

N° 2588

N° 245

**ASSEMBLÉE NATIONALE**

**SÉNAT**

CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958

DIXIÈME LÉGISLATURE

SESSION ORDINAIRE DE 1995-1996

Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale  
le 22 février 1996

Annexe au procès-verbal  
de la séance du 22 février 1996

**OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION  
DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES**

## **RAPPORT**

sur

**LES LIENS ENTRE LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT,  
NOTAMMENT CHEZ L'ENFANT**

par M. Jean-François MATTEL,  
Député

**Tome II : Contributions des membres du groupe de travail**

Déposé sur le Bureau de l'Assemblée nationale  
par M. Robert GALLEY,  
*Président de l'Office.*

Déposé sur le Bureau du Sénat  
par M. Henri REVOL,  
*Vice-Président de l'Office.*

## SOMMAIRE

Avant-propos.....	3
1 - Les liens entre l'environnement et la santé, notamment chez l'enfant : proposition d'inscription de cet impératif dans le code de l'urbanisme par Claude Auguy .....	5
2 - L'importance des facteurs d'environnement sur la santé des populations par William Dab .....	35
3 - Les normes, réglementations et conventions internationales pour la protection de l'environnement dans le cas de la pollution de l'air par Jacques Fontan.....	63
4 - Les effets de l'environnement sur le développement normal et pathologique de l'audition et des voies aériennes supérieures de l'enfant par Eréa-Noël Garabedian.....	85
5 - Les risques liés à l'environnement sur la santé respiratoire des enfants dans le cas de la pollution chimique par Alain Grimfeld.....	127
6 - La santé mentale et l'environnement, en particulier chez l'enfant par Simon-Daniel Kipman .....	153
7 - La gestion des risques environnementaux pour la santé de l'enfant : plaidoyer pour une introduction de l'analyse économique coût-bénéfice dans les politiques d'environnement et de santé publique par Jean-Paul Moatti .....	187
8 - Du logement à la ville : la santé de l'enfant. Quelques réflexions par André Stern.....	235

## AVANT-PROPOS

J'ai demandé aux personnalités qui ont accepté de faire partie du groupe de travail de me faire part, chacune dans leur spécialité, de leurs réflexions sur ces liens entre l'environnement et la santé, notamment chez l'enfant.

Ces travaux sont regroupés dans ce volume. Ma propre pensée s'est largement nourrie de ceux-ci. J'y ai trouvé parfois confirmation de certaines réflexions et parfois aussi des pistes de recherche insoupçonnées.

Les futurs débats sur ce thème qui se pose à nous de façon aiguë en cette fin de siècle pourront y trouver ample matière à réflexion.

**La prise en compte par le code de l'urbanisme des liens entre  
l'environnement et la santé, notamment chez l'enfant**

**par**

**Claude Auguy**

**Avec la collaboration de Nathalie Espasa  
étudiante en droit à l'Université de Paris X-Nanterre**

## INTRODUCTION

La notion de santé, prise dans sa conception courante, est constituée par une absence de pathologie mais "Bonne santé et bien-être exigent un environnement propre et harmonieux dans lequel tous les facteurs physiques, psychologiques, sociaux et esthétiques reçoivent leur juste place". Ce texte, issu de la Charte Européenne de l'Environnement et de la Santé publiée en 1989 par l'O.M.S. montre bien que la santé n'est pas qu'une simple absence de maladie. Il s'agit, en fait, d'un ensemble de facteurs très divers qui concourent tous à l'amélioration du cadre de vie des individus.

La notion d'environnement est, elle aussi, trop souvent perçue sur un mode réducteur. Les mouvements pour l'écologie luttent pour la préservation de la faune, de la flore et des sites comme s'il s'agissait d'une fin en soi. Mais à quoi bon préserver les milieux naturels si ce n'est pas en vue d'améliorer le cadre de vie des êtres humains qui y vivent ?

Les notions d'environnement et de santé rarement associés sont pourtant en interaction évidente. Les médecins ont depuis longtemps clairement mis en évidence les effets souvent néfastes d'un environnement pollué sur l'état de santé des hommes.

Certains pans de notre droit participent ou pourraient participer de façon importante à une meilleure prise en compte de la relation santé/environnement.

A ce titre, les textes en matière d'urbanisme sont particulièrement intéressants dans la mesure où environ 80 % de la population française vivra d'ici peu en milieu urbain. Les textes d'urbanisme déterminent les règles en matière d'utilisation du sol et de construction sur l'ensemble de notre territoire et plus particulièrement en ville, catalyseur de tous les troubles modernes. Il s'agit donc d'un outil potentiellement utile pour mettre en œuvre une politique cohérente prenant en compte la relation santé/environnement.

Si des textes existent actuellement, ils sont peu performants dans le domaine qui nous préoccupe. On peut, dès lors, envisager certaines réformes qui, sans mettre en cause l'ensemble, permettraient l'adaptation du bloc législatif actuel à ce concept nouveau.

## PREMIERE PARTIE

### 1. LES TEXTES EN VIGUEUR

Une grande partie des textes d'urbanisme se trouve codifiée dans le code du même nom. Cependant, certains textes, issus d'autres codes, peuvent intervenir de façon essentielle. Au nombre de ces textes on trouve le Code de la Construction et de l'Habitation ou encore le Code de l'Expropriation qui présentent ici un intérêt particulier.

#### A/ Le Code de l'Urbanisme

##### 1) Règles générales d'aménagement et documents d'urbanisme

Il s'agit des principales règles du droit de l'urbanisme. Elles contiennent les définitions les plus importantes.

##### a) Règles générales

L 110 - Premier article du code. Il définit les objectifs de l'urbanisme. Les collectivités locales sont chargées, dans le respect réciproque de leur autonomie, d'aménager le cadre de vie, d'assurer sans discrimination aux populations résidentes et futures des conditions d'habitat, d'emploi, de services et de transport répondant à leurs besoins et à leurs ressources, de gérer le sol de façon économe, d'assurer la protection des milieux naturels et des paysages ainsi que la sécurité et la salubrité publiques et de promouvoir l'équilibre entre les populations résidant dans les zones urbaines et rurales.

L 111.1 - Les règles applicables en matière d'urbanisme sont définies par des règlements d'administration publique. Ceux-ci peuvent prévoir des dérogations. Ces règles ont vocation à s'appliquer sur tout le territoire à l'exception des communes dotées d'un plan d'occupation des sols (P.O.S.) ou d'un document en tenant lieu.

L 111.1.1 - Des prescriptions nationales ou particulières à certaines parties du territoire peuvent compléter les règlements d'administration publique. Ce sont des lois d'aménagement et d'urbanisme (L.A.U.). Les documents d'urbanisme (schémas directeurs et plan d'occupation des sols) doivent être compatibles avec ces L.A.U.

L 111.3 - Un décret en Conseil d'Etat fixe les règles générales de construction pour les bâtiments d'habitation. Un autre décret fixe les règles analogues pour les bâtiments de toute nature. Sont ainsi fixées les règles d'isolation

thermique, les normes d'équipement, de fonctionnement et de contrôle des installations de chauffage et de conditionnement d'air.

L.111.5.2 - Certaines ventes ou locations privées peuvent être soumises à déclaration préalable auprès de la mairie lorsque la qualité des sites, des milieux naturels et des paysages nécessite une protection particulière.

L 111.7 - Le sursis à statuer sur toute demande d'autorisation de travaux, construction ou installation peut être demandé sous certaines conditions détaillées à l'article L 111.8.

Ainsi, il peut être accordé :

L111.9 : Dès l'ouverture de l'enquête d'utilité publique à propos des opérations qu'elle concerne,

L111.10 : Quand la réalisation des opérations concernées est susceptible de rendre plus onéreuse ou de compromettre la réalisation de travaux publics,

L123.5 : Quand un P.O.S. est en cours d'élaboration et que les opérations envisagées sont susceptibles de rendre son application future plus onéreuse ou de la compromettre,

L123.7 : Le sursis à statuer peut être accordé dans le cadre de zones d'aménagement concerté,

L313.2 : Le sursis peut être accordé dans le cadre de la création d'un secteur sauvegardé.

L 112.1 - Le coefficient d'occupation du sol est le rapport qui existe entre la surface de plancher construite et la surface de terrain sur laquelle cette construction a été édifiée. Un plafond légal de densité (P.L.D.) peut être fixé comme limite maximum de densité. Le P.L.D. ne peut être inférieur à 1,5 à Paris et à 1 sur le reste du territoire national.

L 112.2 - Le P.L.D. peut être dépassé moyennant une indemnité représentant le montant qu'il faudrait verser pour acquérir un terrain permettant la même construction sans dépassement du P.L.D.

Le P.L.D. ne concerne pas les bâtiments édifiés par l'Etat, les collectivités locales et les établissements publics lorsqu'ils participent à une mission de service public. Certains immeubles d'habitation peuvent être exonérés de cette indemnité. Un plan d'aménagement de zone peut prévoir un dépassement de P.L.D.

## b) Documents d'urbanisme

Dispositions communes aux schémas directeurs et aux P.O.S.

L 121.8 - Les associations d'usagers sont associées, à leur demande, au processus d'élaboration des schémas directeurs et des P.O.S.

L 121.9 - Les commissions d'élaboration des schémas directeurs et des P.O.S. sont composées pour moitié d'élus locaux concernés par le document d'urbanisme et pour l'autre moitié de personnalités qualifiées désignées par le représentant de l'Etat.

L 121.10 - Les documents d'urbanisme, schémas directeurs, P.O.S. et tout document en tenant lieu ont pour objectif de déterminer :

- l'utilisation de l'espace,
- la préservation de l'activité agricole,
- la protection des espaces forestiers, sites et paysages naturels ou urbains,
- la prévention des risques naturels prévisibles et des risques technologiques,
- la prévision des espaces à vocation économique et d'intérêt général et les espaces d'habitat futur.

Cet article vaut L.A.U.

### Schémas directeurs

L 122.1 - Les schémas directeurs fixent les objectifs généraux en matière d'aménagement du territoire au regard de l'équilibre à maintenir entre zones agricoles et urbaines et les autres activités économiques, la préservation des sites et paysages et la prise en considération des risques naturels prévisibles et des risques technologiques.

Les schémas directeurs fixent, par ailleurs, les orientations générales d'extension de l'urbanisation et la restructuration des sites déjà urbanisés. Ils définissent la capacité d'accueil des sites au regard de l'équilibre emploi/ habitat, les moyens de transports et de gestion de l'eau.

Les programmes locaux de l'habitat et les décisions administratives doivent être compatibles avec les schémas directeurs.

L 122.1.1 - Sont associés, à leur demande, à l'élaboration du schéma directeur : la région, le département et les établissements de coopération intercommunale concernés ainsi que les Chambres consulaires (Chambres de commerce et de l'industrie, Chambre des métiers) et les organes professionnels.



L'avis de tout organisme ou association ayant compétence en matière de construction, d'aménagement, d'urbanisme ou d'environnement peut être requis.

L 122.1.2 - Le projet, une fois élaboré, est mis à disposition du public pour une durée d'un mois selon des modalités lui permettant de faire valoir son opinion.

L 122.1.3 - Le représentant de l'Etat peut notifier des modifications au projet de schéma directeur éventuellement corrigé par les observations du public et les avis des communes concernées.

Ces modifications interviennent lorsque le représentant de l'Etat estime que les prescriptions contenues dans le schéma directeur ne sont pas compatibles avec la L.A.U. définie à l'article L 111.1.1 ou lorsqu'elles peuvent compromettre la mise en oeuvre de projets d'intérêt général (P.I.G.) concernant l'Etat, la région, le département ou d'autres zones relevant de l'article L 121.12.

#### Plans d'occupation des sols

L 123.1 - Les P.O.S. fixent, dans le cadre des orientations dégagées par les schémas directeurs, les règles générales d'utilisation du sol.

A cet effet, ils prévoient en tenant compte de la préservation de la qualité des paysages :

- la délimitation des zones urbaines ou à urbaniser au regard des besoins en matière d'habitat, d'emplois, de services, de transports actuels et futurs,
- la délimitation des zones agricoles,
- la prise en compte des risques naturels prévisibles et des risques technologiques,
- les règles d'implantation des constructions,
- les règles de l'aspect extérieur des constructions,
- la fixation d'un C.O.S. pour chaque zone,
- le tracé et les caractéristiques des voies de circulation,
- la protection des sites et monuments à préserver pour des raisons esthétiques, historiques ou environnementales,
- l'emplacement des ouvrages publics et espaces verts,
- les zones d'inconstructibilité ou de construction subordonnées à des prescriptions spéciales,
- les zones à vocation commerciale.

Les P.O.S. peuvent prévoir pour chaque zone ainsi délimitée des règles différentes.

Les P.O.S. doivent être compatibles avec les prescriptions de l'article L111.1.1., les orientations des schémas directeurs, les P.I.G. et doivent prendre en compte les programmes locaux de l'habitat lorsqu'ils existent.

L 123.3 - Sont associés à l'élaboration du P.O.S., l'Etat et à leur demande, la région, le département, les organes professionnels et les Chambres consulaires.

L'avis de tout organisme ou association ayant compétence en matière de construction, d'aménagement ou d'urbanisme peut être requis.

L 123.3.1 - Le P.O.S. rendu public est soumis à enquête publique et est tenu à la disposition du public.

L 123.3.2 - Le représentant de l'Etat peut notifier des modifications au P.O.S. qui lui est soumis lorsque certaines dispositions sont illégales, incompatibles avec le schéma directeur ou un autre document d'urbanisme de valeur supérieure, ou insuffisantes pour satisfaire les besoins en matière d'habitat pour permettre la maîtrise de l'urbanisation future.

#### c) Dispositions particulières à certaines parties du territoire

##### Paris Ile de France

L 141.1 - Le schéma directeur de la région Ile-de-France (S.D.R.I.F.) a des effets semblables à ceux produits par les prescriptions de l'article L 111.1.1. Il s'agit en fait d'une L.A.U.

##### Dispositions particulières à la collectivité territoriale de la Corse

L 144.2 - Le schéma d'aménagement de la Corse doit respecter les règles générales d'urbanisme et la législation en matière de protection des sites et paysages.

En outre il prend en compte les programmes de l'Etat.

L 144.5 - Le schéma d'aménagement de la Corse a les mêmes effets que les prescriptions de l'article L 111.1.1.

Les schémas directeurs, les P.O.S. et les documents d'urbanisme assimilés doivent être mis en compatibilité avec lui.

##### Dispositions particulières aux zones de bruit des aérodromes.

L 147.1 - Les dispositions suivantes valent L.A.U. au sens de l'article L 111.1.1. et complètent l'article L 111.1 concernant l'occupation des sols exposés aux nuisances sonores à proximité des aérodromes.

Les schémas directeurs, les P.O.S. et documents assimilés doivent être compatibles avec les règles définies ci-dessous.

L 147.3 - Un plan d'exposition au bruit est établi pour les aérodromes entrant dans le champ d'application de la loi n° 85-696 du 11.07.85. Il est établi par l'autorité administrative après consultation des communes concernées et de la commission consultative de l'environnement lorsqu'elle existe.

Le plan est soumis à enquête publique et annexé au P.O.S. dont les dispositions doivent être rendues compatibles.

L 147.4 - Le plan d'exposition au bruit comprend un rapport de présentation et des documents graphiques.

Il classe les zones d'exposition au bruit en fonction de la gêne engendrée en trois catégories :

- bruit fort : zones A et B
- bruit modéré : zone C

Les indices de bruit peuvent varier en fonction de l'utilisation des aérodromes.

L 147.5 - Pour éviter d'exposer au bruit de nouvelles populations, sont interdites :

- les nouvelles constructions d'habitations sauf celles nécessaires à l'activité aéronautique, les logements de fonction pour les activités industrielles et commerciales de la zone dans les secteurs B et C et dans le secteur A lorsqu'il est déjà urbanisé.
- les opérations de rénovation ou de réhabilitation, d'amélioration des habitations existantes ne peuvent conduire à l'accroissement de la population soumise aux nuisances,
- les équipements publics et collectifs ne sont admis en zone A et B que s'ils sont nécessaires à l'activité aéronautique et indispensables aux populations existantes.

L 147.6 - Dans les constructions autorisées, les règles d'isolation acoustique doivent être respectées.

## 2 - Aménagement foncier et règles relatives à l'acte de construire

### a) Opérations d'aménagement

L 210.1 - Sont définis par renvoi à l'article L 300-1, les objectifs des droits de préemption. Lorsque ce droit est exercé, la collectivité locale doit motiver sa décision au regard de l'article L 300.1.

L 221.1- L'Etat, les collectivités locales et leurs groupements y ayant vocation sont habilités à acquérir des immeubles au besoin par voie d'expropriation en vue de constituer des réserves foncières pour permettre la réalisation des objectifs définis à l'article L 300.1.

L 300.1 - Fixation des objectifs des actions et opérations d'aménagement (droit de préemption, réserves foncières en vue de la création de zones d'aménagement différé et zone d'urbanisation future.

Il s'agit de :

- la mise en oeuvre de la politique locale de l'habitat,
- le maintien, l'extension et l'accueil des activités économiques,
- le développement des loisirs et du tourisme,
- la réalisation d'équipements collectifs,
- la lutte contre l'insalubrité,
- la sauvegarde et la mise en valeur du patrimoine bâti, non-bâti et des espaces naturels.

L 300.2 - La personne compétente ayant l'initiative de l'opération d'aménagement fixe les modalités de concertation avec les habitants, les associations ou toute autre personne concernée.

Cette concertation doit intervenir avant :

- toute modification ou révision du P.O.S. ouvrant à l'urbanisation une zone précédemment classée en zone d'urbanisation future,
- toute autre opération d'aménagement importante.

L 311.1 - Les Z.A.C. ont pour objet de permettre à une collectivité locale de réaliser ou faire réaliser l'aménagement ou l'équipement de terrains (notamment ceux qu'elle aura acquis dans cet objectif.

L 311.4 - Dans chaque Z.A.C. est créé un plan 'aménagement de zone (P.A.Z.). Celui-ci doit être compatible avec les orientations définies par le schéma directeur et prendre en compte les programmes locaux de l'habitat. Sont associés à son élaboration, l'Etat et la commune puis, selon les modalités fixées par la personne publique à l'origine du projet, la région et le département.

L'avis de tout organisme ou association ayant compétence en matière de construction, d'aménagement ou d'urbanisme peut être recueilli. Le P.A.Z; est soumis à enquête publique.

L 313.4 - Les opérations de restauration immobilière ont pour objet la remise en état, la modernisation ou la démolition ayant pour conséquence la transformation des conditions d'habitation d'un immeuble ou d'un groupe d'immeubles.

L 313.4.1 - Le dossier d'enquête publique est élaboré comme en matière d'expropriation.

L 314.1 - Ce texte vise la protection des occupants des immeubles concernés par les opérations d'aménagement c'est-à-dire les Z.A.C., la restauration immobilière et les secteurs sauvegardés.

L 314.2 - Les occupants bénéficient lorsqu'il s'agit d'une éviction définitive:

- d'un droit au relogement,
- à leur demande, d'un droit de priorité pour l'attribution ou l'acquisition d'un local dans les immeubles compris dans l'opération.

L 314.3 - Par ailleurs, les occupants ont droit à un relogement provisoire conforme à leurs besoins.

Si l'éviction est supérieure à trois ans, elle est considérée comme définitive. En cas d'impossibilité de relogement, une indemnité est versée. Les occupants ont droit à la réintégration après la fin des travaux. Il sont remboursés de leurs frais de déménagement et de réinstallation.

L 317.1 et 2 - Des subventions sont accordées aux associations syndicales pour aménager les lotissements défectueux. Ces subventions ont pour objet la mise en conformité avec les normes d'hygiène et de salubrité.

L 318.9 - Un décret fixe les conditions dans lesquelles l'aménagement des zones industrielles et d'habitation doit comprendre des équipements sportifs. Le rapport entre espaces consacrés à l'industrie et à l'habitation d'une part, aux équipements sportifs d'autre part, doit être fixé en tenant compte des risques de pollution.

#### b) Dispositions financières

L 331.4 - Une section B "fonds de rénovation urbaine et de lutte contre le taudis" est créée au sein du Fonds national d'aménagement foncier et d'urbanisme.

L 332.6 - Les bénéficiaires d'autorisations de construire peuvent être tenus d'exécuter certaines prestations limitativement énumérées : taxe locale d'équipement, contribution aux dépenses d'équipement, réalisation d'équipements, participation à la diversité de l'habitat.

L 332.15 - Cet article énumère les équipements dont la réalisation peut conditionner l'obtention de l'autorisation de construire ou d'occupation du sol : voirie, alimentation en eau, gaz, électricité, télécommunications, évacuation et traitement des eaux usées, éclairage, aires de stationnement, espaces collectifs, aires de jeux et espaces plantés.

L 332.17 - Quand il existe un programme local de l'habitat destiné à favoriser la réalisation de logements à usage locatif, une participation peut être demandée au constructeur au titre de la participation à la diversité de l'habitat.

L 333.3 et 5 - Les 3/4 des versements dus au titre du dépassement de P.L.D. sont versés à la commune, le 1/4 au département.

Par dérogation, la totalité de ces versements peut être perçue par la commune au titre d'opérations de rénovation ou de résorption de l'habitat insalubre.

#### c) Permis de construire, contrôle et infractions

L 421.1 - Le permis n'est pas exigé pour l'installation de dispositifs ayant la qualification de publicité, d'enseigne ou de pré-enseigne.

L 421.2 - Le recours à l'architecte est obligatoire en principe pour la constitution du dossier de permis de construire.

Il contient des documents graphiques ou photographiques montrant l'insertion dans l'environnement et l'impact visuel des bâtiments ainsi que le traitement des accès et abords.

Un décret en Conseil d'Etat fixe les modalités d'application de cet article en fonction de la nature ou de l'importance de l'ouvrage et de sa localisation.

L 421.2.2 - L'autorité compétente pour délivrer le permis de construire recueille l'accord ou l'avis des autorités ou commissions compétentes; ceci notamment pour les immeubles de grande hauteur et les bâtiments ouverts au public.

L 421.2.6 - L'autorité compétente peut disposer gratuitement des services extérieurs de l'Etat pour procéder à l'étude technique des demandes de permis de construire.

L 421.3 - Le permis de construire ne peut être délivré qu'en conformité avec les règles de construction et d'habitation du code de l'urbanisme. Les

immeubles de grande hauteur et ceux accueillant du public doivent respecter les règles de sécurité propres à ces types de bâtiments.

L 460.1 - Le représentant de l'Etat dans le département, le maire ou ses délégués ainsi que les fonctionnaires et agents commissionnés par le Ministre chargé de l'urbanisme et assermentés peuvent à tout moment visiter les constructions en cours, procéder aux vérifications utiles, se faire communiquer tous les documents en rapport avec les bâtiments en cours de construction.

L 600.1 - Le vice de forme ou de procédure dans l'élaboration des schémas directeurs, P.O.S. ou documents d'urbanisme assimilés ne peut être soulevé que dans un délai maximum de six mois sauf en cas de :

- non respect de l'article L122.1.2 c'est-à-dire défaut de mise à disposition du public des schémas directeurs,
- méconnaissance substantielle ou violation des règles de l'enquête publique sur les P.O.S. (L123.3.1),
- absence du rapport de présentation ou des documents graphiques.

#### B/ Autres textes intéressant le droit de l'urbanisme

##### 1) Le Code de la construction et de l'habitation.

Ce code définit les règles applicables en matière de construction proprement dite alors que le Code de l'urbanisme contient plutôt des règles d'implantation des bâtiments et d'occupation des sols.

De fait, hormis les règles de sécurité (notamment contre l'incendie), de chauffage et de climatisation ou de protection phonique (déjà abordées dans le Code de l'urbanisme), le Code de la construction et de l'habitation contient peu de règles susceptibles de nous intéresser.

L 111.1 - Quiconque désire entreprendre une construction doit, auparavant, obtenir un permis de construire conformément aux règles définies par le Code de l'urbanisme.

L 111.5 - Le représentant de l'Etat établit par décret un règlement sanitaire fixant pour chaque département les règles de salubrité des habitations conformément à l'article L 2 du Code de la santé publique.

L 111.7 - Les bâtiments accueillant du public et notamment les bâtiments scolaires doivent être accessibles aux handicapés.

L 111.9 - Un décret fixe les caractéristiques thermiques relatives à la construction ou à l'aménagement des bâtiments.

L 111.10 - Les nouvelles règles de construction et d'aménagement peuvent être appliquées aux bâtiments existants faisant l'objet de travaux sous certaines conditions.

L 111.11.1 - Un décret fixe les caractéristiques d'isolation phonique des constructions.

L 111.11.2 - Les nouvelles règles peuvent être appliquées aux bâtiments existants faisant l'objet de travaux à certaines conditions.

L 112.9.10 et 11 - Servitudes de vue.

L 112.16 - Les dommages causés aux occupants d'un bâtiment par des nuisances dues aux activités agricoles, industrielles, artisanales ou commerciales ne donnent pas droit à répartition si elles sont antérieures au permis de construire ou au bail.

L 131.1 - Chauffage, climatisation et température de l'eau doivent être limités conformément aux valeurs déterminées par décret en application de la loi sur la maîtrise de l'énergie n° 74.908 du 29.10.74.

L 301.1 - La politique d'aide au logement a pour objet :

- de favoriser la satisfaction des besoins en logement,
- de promouvoir la qualité de l'habitat,
- d'améliorer l'habitat existant,
- d'adapter les dépenses de logement à la situation de famille et aux ressources des occupants.

L 302.1 - Les programmes locaux d'habitat définissent pour une durée au moins égale à 5 ans les objectifs et principes de la politique visant à répondre aux besoins en logement.

Les objectifs tiennent compte :

- de l'évolution démographique et économique,
- de l'évaluation des besoins des habitants actuels et futurs,
- des options d'aménagement et de desserte locale.

Le programme doit par ailleurs respecter les objectifs définis par le schéma directeur et les dispositions du plan départemental d'action pour le logement des personnes défavorisées.

L 302.5.1 - Les agglomérations de plus de 200 000 habitants possédant moins de 20 % de logements sociaux au sens de l'article L 234-12 III 2° du Code des communes doivent élaborer avant le 01.01.95 un programme local de l'habitat.



L 303.1 - Ces opérations ont pour objet la réhabilitation du parc immobilier bâti, l'amélioration de l'offre de logements en particulier locatifs, le maintien et le développement des services de voisinage. Ces aménagements doivent être réalisés dans le respect des équilibres sociaux, de la sauvegarde du droit des occupants, des objectifs du plan départemental d'action pour le logement des personnes défavorisées et le programme local de l'habitat.

L 321.1 - L'Agence nationale pour l'amélioration de l'habitat (A.N.A.H.) a pour objet de faciliter l'exécution de travaux de réparations, d'assainissement et d'amélioration des immeubles d'habitation.

L 511.1 - Le maire peut prescrire la réparation ou la démolition de tout édifice menaçant ruine pouvant compromettre la sécurité.

## 2) Le Code de l'Expropriation : la procédure d'enquête publique

### a) L'enquête publique

L'enquête publique, on l'a vu, est utilisée à plusieurs reprises dans les procédures d'urbanisme. Elle est exigée à l'appui de tout dossier concernant les opérations d'aménagement, c'est-à-dire pour l'urbanisme opérationnel (Z.A.C., lotissement, restauration immobilière ou secteurs sauvegardés). On l'utilise aussi dans la phase d'élaboration des documents d'urbanisme.

L'enquête publique a pour but de permettre, à l'autorité compétente chargée de délivrer l'autorisation préalable à toute opération d'urbanisme, d'appréhender les conséquences positives ou négatives de l'aménagement envisagé.

Pour cette raison, le dossier doit être aussi complet que possible.

L'article R11.3 prévoit trois types d'enquête publique :

- Quand la déclaration d'utilité publique (\*) est demandée pour la réalisation de travaux ou d'ouvrages, le dossier doit comprendre :

- une notice explicative,
- un plan de situation,
- le plan général des travaux,
- les principales caractéristiques des ouvrages les plus importants,
- l'appréciation sommaire des dépenses,
- une étude d'impact.

- Quand la déclaration d'utilité publique est demandée en vue de l'acquisition d'immeubles ou de la réalisation d'une opération d'aménagement ou d'urbanisme important et qu'il est nécessaire de procéder à l'acquisition des immeubles avant l'établissement du projet, le dossier comprend :

- une notice explicative,
- un plan de situation,
- le périmètre d'expropriation,
- l'estimation sommaire des acquisitions à réaliser.

- Quand la déclaration d'utilité publique est demandée pour des opérations ou acquisitions prévues par un P.O.S. ou un document d'urbanisme assimilé lors de leur approbation, le dossier doit comprendre :

- une notice explicative,
- l'ordre de grandeur des dépenses.

Par ailleurs, l'article R11.5 prévoit que les membres de la commission d'enquête sont choisis par le préfet sur une liste départementale officielle.

Ces personnes doivent être indépendantes de l'administration expropriante ou de l'aménageur et ne pas avoir d'intérêt dans l'opération. Elles sont choisies en raison de leurs qualifications. Ce sont des juristes, ingénieurs, anciens fonctionnaires, membre des Chambres consulaires ou toute autre personne qualifiée.

#### b) L'étude d'impact

Elle a été créée par l'article 2 de la loi n° 76-629 du 16.07.76. La loi prévoit que les projets d'aménagement, les travaux soumis à autorisation ainsi que les documents d'urbanisme doivent prendre en compte les préoccupations d'environnement.

A cet effet, les études d'impact ont été jointes au dossier d'enquête publique pour permettre d'apprécier les conséquences de ces opérations sur l'environnement.

Dans son article premier, la loi définit les préoccupations d'environnement à prendre en compte (article codifié dans le code rural L 200.1) : "La protection des espaces naturels et des paysages, la préservations des espèces animales et végétales, le maintien des équilibres biologiques auxquels ils participent et la protection des ressources naturelles contre toutes les causes de dégradation qui les menacent sont d'intérêt général.

Il est du devoir de chacun de veiller à la sauvegarde du patrimoine naturel dans lequel il vit. Les activités publiques ou privées d'aménagement, d'équipement et de production doivent se conformer aux mêmes exigences.

La réalisation de ces objectifs doit également assurer l'équilibre harmonieux de la population résidant dans les lieux urbains et ruraux".

Le décret 77-1141 du 12.10.77 prévoit les modalités d'application dans ce domaine.

Les études sont faites par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage sauf disposition contraire (dans ce cas, il s'agira d'une personne publique mandatée à cet effet).

Les préoccupations d'environnement sont prises en compte par les documents d'urbanisme selon les modalités qui peuvent varier en fonction de la nature de ces documents.

L'étude d'impact doit être en rapport avec l'importance des travaux et aménagements. Elle comporte :

- une analyse de l'état initial du site et de son environnement (richesses naturelles, espaces naturels agricoles, forestiers, maritimes et de loisirs),
- une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents sur la faune et la flore, les sites et paysages, le sol, l'eau, l'air, le climat, les milieux naturels et les équilibres biologiques sur la protection des biens et du patrimoine culturel et le cas échéant sur la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses) ou sur l'hygiène, la sécurité et la salubrité publique,
- les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi d'autres du point de vue environnemental,
- les mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible compenser les conséquences dommageables avec l'estimation des dépenses correspondantes,
- une analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement avec les éventuelles difficultés techniques et scientifiques rencontrées au cours de l'évaluation.

## DEUXIEME PARTIE

### 2. DES PROPOSITIONS POUR L'AVENIR

Les textes issus du Code de l'urbanisme, du Code de la construction et de l'habitation et des autres codes comme celui de l'expropriation, forment ensemble des règles d'urbanisme.

Comme nous l'avons vu plus haut, ces textes, pourtant très précis dans leur domaine, ne se préoccupent pas de santé. Cette situation est préjudiciable dans la société actuelle où toutes les constructions qui nous entourent, comme les principaux usages du sol exception faite de l'agriculture, sont régis par ce corps de texte. Dès lors, il semble que des modifications soient nécessaires.

A/ Le Droit de l'Urbanisme en retard au vu des évolutions sociales actuelles

1) Le droit de l'urbanisme : un droit moderne en mouvement.

L'urbanisme est une branche récente du droit. En effet, il trouve son origine dans l'exode rural qui a débuté à la fin du XIXème siècle.

Les efforts de reconstruction de l'après-guerre ont donné à ce droit un essor formidable dans les années 1950. Il a fallu résoudre, à l'époque, des problèmes sociaux d'envergure : reconstruire des quartiers entiers détruits par les bombardements et faire face à l'arrivée de nouveaux citadins. Les besoins en logements sont alors énormes. A l'exception de quelques villes nouvelles, l'urbanisation qui s'est accélérée après guerre n'a pas donné lieu à de nouvelles agglomérations. Il a donc fallu faire cohabiter avec plus ou moins de bonheur du vieux (centre ville) avec du neuf (quartiers périphériques et banlieues).

Au regard des impératifs économiques et sociaux de l'époque, la ville est perçue comme un lieu fonctionnel. C'est de cette période que datent les citées-dortoirs qu'on tente de réhabiliter actuellement. Dans le contexte des années 1960-1970, les besoins étaient essentiellement économiques. Il fallait des logements peu coûteux, du travail, des moyens de transport et des équipements collectifs tels que des écoles et des hôpitaux.

Les besoins ont changé, les gens veulent se sentir bien dans la ville qui ne leur fournit pas la qualité de vie qu'ils revendiquent maintenant.

A l'usage, nombreux sont ceux qui ont pris conscience du fait que la ville, pour être vivable, doit garantir à ses habitants plus qu'un espace fonctionnel. Elle doit leur offrir un cadre de vie sain et agréable leur permettant un épanouissement physique et mental satisfaisant.

La santé, dans une optique moderne, concerne un vaste domaine. Il ne s'agit plus seulement de résorber les sources potentielles de pathologie. La santé c'est aussi le bien-être de la personne, son développement psychique et social.

De même, l'environnement doit être compris non pas dans une optique seulement écologique (la faune, la flore,...) mais aussi dans une perspective plus large c'est-à-dire tout ce qui entoure l'être humain et qui constitue son espace temps. L'aménagement des habitations, leur équipement, les infrastructures collectives, les lieux de travail et de loisirs doivent être adaptés à l'homme. Il doit se reconnaître dans une ville : la cité. Cette prise de conscience doit être rendue possible par de nouvelles pratiques de l'urbanisme, plus ouvertes dans leur démarche, moins fragmentaires et moins réglementaires.

Certains projets tentent actuellement d'avoir une vision d'ensemble de la ville et pas seulement d'un pâté de maisons ou d'un groupe de bâtiments. Des opérations concernent des quartiers entiers voire la ville elle-même. Elles tentent d'aborder les difficultés urbanistiques par une approche globale de l'espace et de son organisation. Cette vision plus large doit permettre une réponse certainement plus cohérente aux besoins de l'homme, du citoyen et du consommateur.

Si des architectes et des urbanistes ont perçu ce besoin de changement, les textes, comme souvent, suivent plus lentement.

## 2) Une évolution insuffisante

Le droit de l'urbanisme est un domaine qui bouge et les textes applicables en la matière sont, le plus souvent, récents.

Sans revenir à la loi d'orientation foncière (L.O.F.) du 31.12.67 qui instaure la planification sous l'autorité de l'Etat, parmi les textes qui offrent un potentiel en matière de santé/environnement, il existe plusieurs mouvements :

- 1976 : un texte important est élaboré. Il s'agit de la loi n° 76.629 relative à la protection de la nature. C'est par cette loi qu'a été créée l'étude d'impact.

- 1982/1985 : ce sont les lois de décentralisation parmi lesquelles on trouve la loi n° 82-213 du 02/03/82 relative à la répartition des compétences entre communes, départements, régions et l'Etat (il s'agit du texte de base). On peut aussi citer la loi n° 83-8, la loi n° 83-663 et la loi n° 85-729.

- depuis les années 1990, des lois récentes ont intégré les objectifs des mouvements écologistes et présentent une sensibilité proche de la notion de santé/environnement. On trouve ainsi la loi n° 91-662 dite loi d'orientation pour la ville ou la loi n° 92-1444 relative à la lutte contre le bruit.

Ces textes, même les plus anciens sont riches d'un potentiel inexploité. Bon nombre des mécanismes qu'ils définissent ne nécessiteraient que quelques modifications pour afficher la prise en compte de la relation santé/environnement.

Le droit de l'urbanisme reste campé sur des objectifs économiques aujourd'hui dépassés. Pour cette raison, il n'intègre pas la notion de santé au sens large. Il est alors très difficile de faire dire à un texte ce qui ne s'y trouve pas. C'est le cas pour l'essentiel des normes définies par le Code de l'urbanisme.

Dans d'autres cas, le potentiel existe mais les interprétations qui sont faites de ces textes ne permettent pas leur application efficace dans le domaine de la santé.

Il existe donc des textes à modifier et d'autres où une interprétation moins restrictive suffirait.

#### a) Des textes à modifier

La plus grande partie des textes qui pourraient servir à la prise en compte de la notion santé/environnement n'est pas adaptée et nécessite des modifications parfois peu importantes.

On peut citer quelques exemples.

Dans l'article L111.1 est défini le R.N.U. Celui-ci pose un cadre général au droit de l'urbanisme. On y parle d'hygiène, de sécurité, de salubrité mais pas de prescriptions pour garantir la santé au sens large.

Si on modifiait ce corps de règles, un problème se poserait. En effet, en raison de sa large application (l'ensemble du territoire national), le R.N.U. laisse une très grande marge de manoeuvre aux autorités chargées de délivrer les autorisations de construire. Les interprétations les plus restrictives sont donc possibles. Et, hormis les quelques règles d'ordre public qui s'imposent pour toute délivrance d'une autorisation de construire, la plupart des règles du R.N.U. n'ont qu'un caractère supplétif c'est-à-dire qu'elles ne trouvent d'application qu'en l'absence de texte plus précis.

Les L.A.U. de l'article L111.1 ne traitent, à l'heure actuelle, que de sujets environnementaux ou presque : loi "montagne", loi "littoral". On utilise ce type de lois cadres pour donner une structure d'ensemble à un problème donné.

Cette procédure est plus qu'intéressante. Elle permet d'éviter la réglementation au coup par coup et de fait, donne la possibilité d'élaborer une véritable politique cohérente à propos du sujet traité.

D'envergure nationale, elle s'impose aux rédacteurs des documents d'urbanisme et par voie de conséquence aux autorisations de construire. La loi n°

92-1444 relative à la lutte contre le bruit a donné lieu à une L.A.U. Il s'agit là d'une avancée non négligeable dans le domaine de la santé. "L'outil" L.A.U. pourrait avoir une utilisation très concluante dans le domaine de la santé.

Les définitions respectives des documents d'urbanisme pourraient, elles aussi, devenir très intéressantes si elles subissaient quelques modifications.

Les P.O.S. fixent les règles générales d'utilisation du sol dans le cadre des orientations générales dégagées par les schémas directeurs, eux-mêmes compatibles avec les normes de valeur supérieure. Ce système hiérarchisé permet de faire retomber en cascade les normes élaborées au niveau national.

Nous avons vu que les normes de valeur supérieure (R.N.U., L.A.U., ... ) n'ont rien prévu. Il en va de même pour les documents d'urbanisme. Les articles L122.1 (définition des schémas directeurs) et L 123.1 (définition des P.O.S.) traitent dans le détail de la préservation des sites et paysages, du maintien des équilibres sociaux et économiques mais il n'y a rien ou presque concernant le lien santé/environnement. Tout au plus, peut-on citer quelques mots tirés de l'article L123-1 "règles sur l'aspect extérieur des constructions". Ainsi les P.O.S. se préoccupent d'esthétique. Le problème est alors de savoir dans quel but. Est-ce vraiment pour assurer à l'homme un cadre de vie harmonieux ?

De même, le Code de la construction et de l'habitation concerne les règles de construction des bâtiments. On y trouve des normes de sécurité concernant l'incendie, l'isolation phonique ou thermique. Mais, en fait, il s'agit de règles qui traitent plus de sécurité que de santé et qui, pour mémoire, n'ont pas empêché la construction des "CES Pailleron".

Bien que ce code soit indépendant depuis sa séparation d'avec le Code de l'urbanisme, il s'applique en respectant les prescriptions d'urbanisme. Il existe donc une sorte de lien de hiérarchie entre les deux. Des modifications dans le Code de l'urbanisme se répercuteraient, *de facto*, dans le Code de la construction et de l'habitation.

#### b) Des procédures déjà efficaces mais mal utilisées

Quelques articles du Code de l'urbanisme ou issus d'autres codes pourraient être parfaitement opérationnels concernant la notion de santé/environnement.

Le problème se situe alors à un autre niveau. La notion de santé inscrite dans ces textes ne correspond pas à nos attentes. Elle ne peut être, en conséquence, satisfaisante. De fait, les textes qui pourraient nous être utiles font l'objet d'une interprétation très restrictive et les rendent improductifs dans le domaine de la santé au sens large.

Ainsi, l'article L110 qui définit les objectifs de l'urbanisme, aborde les thèmes de cadre de vie et de conditions d'habitat mais il s'agit bien plus de fournir des logements à ceux qui n'en ont pas que de se préoccuper de savoir si l'enfant qui habite dans telle ou telle tour voit le soleil depuis la fenêtre de sa chambre.

On y parle aussi de sécurité et de salubrité. Pourtant, la santé ne se résume pas à la mise en place de rambardes de sécurité aux fenêtres des immeubles. Si ces règles sont essentielles dans un premier temps, elles ne sont pas suffisantes au regard de l'évolution actuelle de la notion santé/environnement.

Certaines formes d'aménagement foncier offrent des possibilités actuellement inexploitées. Elles permettent, par exemple, la mise en oeuvre d'une politique locale de l'habitat. Ces programmes définis à l'article L302-1 du Code de la construction et de l'habitation ont des objectifs très larges d'harmonisation des politiques d'habitat pratiquées dans une même entité géographique. De fait, ils sont essentiellement utilisés pour assurer les besoins des communes en logements sociaux. Dans les textes, leurs objectifs beaucoup plus larges ne s'opposent pas à la prise en compte de la relation santé/environnement. En effet, ces programmes ont pour but de définir les orientations en matière d'habitat pour les communes ayant les mêmes intérêts dans ce domaine. Ils doivent prendre en compte l'évaluation des besoins des habitants actuels et futurs. Parmi les besoins n'y-a-t-il pas celui de vivre dans un environnement sain ?

Les opérations de restauration immobilière ou de résorption de l'habitat insalubre ont pour objectif de mettre en conformité certaines zones avec les normes d'hygiène et de sécurité en vigueur. Ces procédures sont très utiles en matière de santé car on sait que les logements insalubres sont source de graves problèmes sanitaires (le saturnisme par exemple).

Dans ce domaine, il semble que les textes soient efficaces et remplissent bien les exigences naturelles de santé au sens strict. Mais, il faut plus qu'éliminer le plomb des tuyauteries et des peintures, raccorder les habitations au tout-à-l'égout, aménager sanitaires, chauffage et éclairage.

L'enquête publique, définie dans le Code de l'expropriation, est prescrite pour la plupart des procédures d'urbanisme. Elle est nécessaire pour l'élaboration des documents d'urbanisme mais aussi et surtout pour les opérations d'aménagement.

L'enquête publique permet, lorsqu'elle est réalisée de façon sérieuse, une bonne connaissance de l'état actuel du site et des conséquences du projet sur celui-ci. Il s'agit donc d'un outil essentiel d'autant plus que, depuis 1976, le dossier doit souvent contenir une étude d'impact. Il est pourtant étrange de constater que l'on porte une attention toute particulière aux arbres qui seront déracinés à l'occasion de la réalisation de telle ou telle autoroute (voir les polémiques à propos du tracé de l'A 14 qui passe en forêt de Saint-Germain-en-Laye) alors que les



riverains logés à moins de 300 mètres ne bénéficient pas d'une étude sur les effets de la pollution et des nuisances futures produits par ce projet.

La loi n° 92-1444 a résolu partiellement le problème en matière de bruit puisque l'autorisation d'implanter des activités bruyantes est désormais subordonnée à la réalisation d'une "étude d'impact bruit". Malheureusement, le bruit n'est pas le seul "polluant" en cause dans ce domaine et, de plus, les alternatives proposées au bruit sont d'une efficacité douteuse. Par exemple, telle une mauvaise prothèse, les murs anti-bruit ne protègent que partiellement et bouchent la vue des riverains. Les solutions plus coûteuses comme l'enfouissement de la voie sont rarement utilisées précisément en raison de leur coût.

### 3) Une réforme nécessaire

Une certaine incohérence se dessine dans la relation urbanisme/santé-environnement. En effet, depuis la loi n° 83-8 du 07.01.83, le droit de l'urbanisme est, pour l'essentiel de ses applications, décentralisé.

Tout a été fait pour inciter les collectivités locales à prendre leurs responsabilités en matière d'aménagement de leur territoire. La règle de constructibilité limitée interdisant aux communes qui n'ont pas de P.O.S. de délivrer des permis de construire sauf dans les zones déjà urbanisées, y est pour beaucoup.

D'un autre côté, les politiques engagées en matière de santé et d'environnement sont pour la plupart d'entre elles, d'origine étatique. Ces deux logiques peuvent rendre difficile l'élaboration d'une politique conjointe.

A l'époque où l'on parle de réformer les mécanismes de la décentralisation, responsables selon certains d'un grand nombre d'affaires de corruption, la tentation pourrait être de transférer vers l'Etat une partie des compétences des collectivités locales notamment en matière d'urbanisme et donc de santé/environnement. Pourtant, cela ne semble pas opportun. En effet, si la préoccupation de la santé dans sa relation à l'environnement doit être nationale, le traitement semble ne pouvoir trouver de solution efficiente qu'au niveau local et cela d'autant mieux qu'un texte cadre permettra une faculté d'adaptation.

Un cadre général pour l'action des collectivités locales semble nécessaire. Mais, plutôt que de réformer tout le droit de l'urbanisme, il semble mieux d'utiliser la hiérarchie des normes existantes et les procédures actuelles.

## B/ Quelques idées pour une réforme

Face à l'absence de textes réellement adaptés, il semble que la solution soit de proposer des modifications à plusieurs niveaux.

### 1) Une proposition de première importance

L'inadéquation actuelle des textes d'urbanisme provient de l'absence de définition du concept de santé tel qu'il devrait être perçu.

L'article L 1 du Code de la santé publique (C.S.P.) donne une certaine définition de ce terme : "Sans préjudice de l'application des législations spéciales et des pouvoirs reconnus aux autorités locales, des décrets en Conseil d'Etat, pris après consultation du Conseil supérieur d'hygiène publique de France, fixent les règles générales d'hygiène et toutes autres mesures propres à préserver la santé de l'homme, notamment en matière :

- de prévention des maladies transmissibles,
- de salubrité des habitations, des agglomérations et de tous les milieux de vie de l'homme,
- d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine,
- d'exercice d'activités non soumises à la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement,
- d'évacuation, de traitement, d'élimination et d'utilisation des eaux usées et des déchets,
- de lutte contre les bruits de voisinage et la pollution atmosphérique d'origine domestique,
- de préparation, distribution, transport et conservation des denrées alimentaires.

On le voit, la définition est très technique et très marquée par le souci d'hygiène, de salubrité et du développement des pathologies liées.

Seul un aspect de cette énumération laisse deviner une possibilité d'ouverture plus large sur le concept de santé plus conforme à notre époque : "lutte contre les bruits de voisinage et la pollution atmosphérique d'origine domestique". Cette définition est trop restrictive et limite l'activité des opérateurs économiques qui voudraient s'engager plus avant dans ce domaine. En effet, la santé ne concerne pas que le milieu strict de l'action sanitaire. Elle peut intervenir à tous les niveaux et notamment en matière d'urbanisme.

Cette définition est trop spécialisée dès qu'elle se trouve extraite de son contexte habituel. Il semble donc nécessaire de la modifier ou tout au moins lui adjoindre des éléments permettant une prise en compte plus large du concept de santé.

La définition de l'O.M.S. semble convenir parfaitement. Il est, par ailleurs, possible de rédiger un texte de même inspiration reprenant, d'une part, les notions techniques de l'article L1 et, d'autre part, les considérations plus larges de la définition de l'O.M.S.

Cette définition pourrait remplacer l'article L1 ou s'insérer dans le C.S.P. en tant que telle. En effet, l'article L1 ne propose pas de véritable définition de la santé mais énumère les quelques éléments sanitaires que doivent contenir les règlements sanitaires. Il n'y a donc pas, à proprement parler, de définition de la santé dans le C.S.P.

Le parti choisi d'insérer ce nouvel article dans le C.S.P. semble la solution la plus adaptée. De fait, de nombreuses disciplines sont concernées par la santé. Il paraît alors peu opportun d'intégrer cette définition dans le Code de l'urbanisme qui n'est d'ailleurs pas le seul code concerné par le droit de l'urbanisme.

Une fois ce nouveau texte inscrit dans le C.S.P., il est très facile, grâce à une légère modification, de faire intervenir, par renvoi au nouvel article L1, la notion de santé dans les objectifs du droit de l'urbanisme tels qu'ils sont définis par l'article L110 du Code de l'urbanisme.

Cette modification est probablement la principale dans la mesure où tout découle de cette définition de la santé. D'autres modifications de moindre ampleur peuvent être envisagées.

## 2) Des propositions secondaires

### a) L'enquête publique

L'enquête publique, à elle seule, demande plusieurs modifications.

Il est prévu trois types d'enquêtes. Pour une seule d'entre elles on requiert l'étude d'impact : quand des travaux ou réalisations d'ouvrages sont envisagés.

De fait, les deux autres hypothèses supposent qu'on effectue des travaux ultérieurs. C'est à ce moment-là qu'aura lieu l'étude d'impact. Le fait que le projet définitif ne soit pas établi justifie ce délai. Cependant, l'intervention au plus tôt de l'étude d'impact semble judicieux. En effet, c'est elle qui doit permettre de mettre en lumière les effets nocifs de telle ou telle opération sur l'environnement et espérons le sur la santé.

Quand à l'étude elle-même, il est anormal qu'on porte plus d'attention à la faune et à la flore, au demeurant essentielles, qu'à l'être humain lui-même.

Les études d'impact ne contiennent actuellement que des données environnementales. Tout au plus les conséquences éventuelles de la commodité du voisinage sont elles abordées. Il serait certainement bénéfique d'envisager une orientation plus marquée en termes de santé.

Par ailleurs, les études d'impact sont réalisées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage de l'opération. Les techniciens chargés de réaliser cette étude se trouvent donc placés en situation de subordination directe vis-à-vis de la personne qui a précisément intérêt à ce que le projet aboutisse. N'y-a-t-il pas là un risque trop important de compromission, de suspicion, tout au moins de confusion des rôles en terme de fonctions et de responsabilités ? Ne vaudrait-il pas mieux faire intervenir des organismes privés indépendants voire même des services spécialisés de l'Etat créés à cet effet ? Le problème n'est cependant pas résolu. Qui rémunérerait ces personnes ? L'article 1er du décret n° 93-245 du 25.02.93 prévoit bien que l'étude peut être réalisée par une personne publique mais il s'agit d'une procédure spéciale établie par décret et qui concerne des hypothèses très particulières.

De plus, depuis la loi n° 92.1444 relative à la lutte contre le bruit, une "étude d'impact bruit" a été prévue pour l'implantation de toute installation bruyante. Pourquoi ne pas prévoir d'intégrer d'autres éléments de "nuisance" dans les études d'impact comme la nuisance visuelle par exemple ?

Le dossier d'étude prévoit que les experts justifient le parti environnemental adopté au regard des hypothèses qui se présentent. Bien souvent, il s'agit d'une simple formalité. Les experts se bornent à mentionner trois ou quatre projets sans réellement expliquer pourquoi l'un d'eux plutôt qu'un autre a été retenu.

Cet aspect de l'étude d'impact mériterait d'être développé car plusieurs hypothèses mises en concurrence permettraient de choisir l'option la plus intéressante au regard de la santé et de l'environnement et pas seulement de retenir la moins coûteuse comme c'est souvent le cas.

L'aspect financier est lui aussi, bien souvent, occulté. Or, il s'agit de chiffrer le montant des frais à engager pour compenser les atteintes à l'environnement. Une évaluation farfelue ne peut être que préjudiciable car santé et environnement ne sont pas des postes de dépenses de première importance. Si le budget est dépassé, les économies se feront au détriment du "superflu" c'est-à-dire, le plus souvent, sur des aspects environnementaux ou de santé. Il est donc essentiel d'exiger plus qu'une estimation sommaire des dépenses. Il faudrait envisager la réalisation d'un véritable plan d'investissement.

Enfin, dans une nouvelle logique, une étude d'impact pourrait aussi être un élément de diagnostic de l'état des sites et ne devrait pas seulement conduire à avaliser un projet déjà "bouclé". Dans cet objectif, il apparaît que de

telles études soient réalisées préalablement à l'élaboration des documents d'urbanisme.

#### b) Une loi-cadre

L'inflation législative n'étant jamais la solution, les propositions de réformes doivent plutôt s'appuyer sur les procédures existantes et éviter autant que possible la prolifération de textes nouveaux. Cependant, il semble que la technique de la L.A.U. puisse être utile. Une fois la notion de santé clairement définie, pourquoi ne pas faire voter une loi-cadre comme celle qui a été promulguée en 1993 en matière de lutte contre le bruit ? Cette loi permettrait de poser quelques grands principes dans le domaine de la santé.

La technique de la L.A.U. possède un avantage indéniable sous réserve de la faculté d'adaptation locale: elle rend possible l'application d'un texte sur l'ensemble du territoire et l'impose à tous les documents d'urbanisme. Elle oblige les rédacteurs à mettre leurs documents en conformité et à respecter ces prescriptions dans toutes les opérations d'aménagement envisagées.

#### c) Composition des organes consultatifs

Il serait utile de revoir la composition des organes consultatifs qui existent en matière de rédaction des documents d'urbanisme mais aussi concernant les projets d'aménagement.

D'après la formule utilisée dans le Code de l'urbanisme, l'organe habilité peut recueillir "l'avis de tout organisme ou association ayant compétence en matière de construction, d'aménagement, d'urbanisme ou d'environnement".

Il est très intéressant de pouvoir consulter ces personnes mais une lacune apparaît très vite. Aussi bien en matière d'élaboration des documents d'urbanisme qu'en matière d'aménagement, la présence d'un spécialiste de la santé permettrait de résoudre bien des difficultés avant même qu'elles ne se posent.

L'intérêt économique d'une telle procédure n'a pas besoin d'être démontré. Il suffit simplement de voir combien coûte le défilage des bâtiments ayant été isolés à l'amiante pour se rendre compte du bien-fondé d'une telle proposition. De même qu'en matière sismique, la prévention sanitaire coûte bien moins cher qu'une mise aux normes ultérieure.

#### d) Pénalisation de la discipline

Une autre réforme pourrait consister en une pénalisation accrue des délits en matière de santé et d'environnement. Les peines de prison sont dissuasives mais obliger les contrevenants à réparer les dégâts qu'ils ont causés l'est bien plus et produit des effets positifs mesurables à court terme.

Dans le domaine de la santé et de l'environnement, le principe "pollueur-payeur" admis depuis quelques années déjà semble tout à fait indiqué ici. Pour ce faire, la notion de délit objectif devrait trouver une application plus courante.

Dans cette hypothèse, il n'est plus nécessaire de rechercher l'intention volontairement malveillante. La simple constatation de l'existence du délit et l'identité de son auteur suffisent à mettre en œuvre la sanction. Encore faut-il qu'il y ait des délits à sanctionner. Ce n'est pas le cas pour le moment. Très peu d'incriminations spécifiques existent à l'heure actuelle dans ce domaine de santé/environnement et dans l'immédiat l'intention délictuelle doit être établie dans la plupart des cas.

## CONCLUSION

A l'heure où, partout dans le monde, on parle des grands fléaux écologiques il semble tout à fait étonnant de s'apercevoir que l'homme ne s'octroie pas les protections qu'il accorde à la nature.

Il est évident que l'écologie, la défense des milieux naturels, est indispensable mais il faut éviter de tomber dans le travers actuel qui consiste à faire de l'écologisme. La nature doit être protégée mais cela ne saurait constituer une fin en soi. Elle doit être protégée parce qu'elle constitue le cadre de vie de l'homme, son écosystème. On protège les écosystèmes des animaux. Celui de l'homme, la terre entière, doit l'être au même titre.

La tendance actuelle de certains militants à considérer que l'homme, en tant que responsable des désastres écologiques modernes, ne mérite pas qu'on le protège est aberrante. S'il est vrai que l'homme, par son activité, est souvent à l'origine de ces dégradations, il est aussi le seul à pouvoir les réparer et le plus apte à les prévoir. L'un ne peut pas aller sans l'autre.

Le terme de code de bonne conduite est très à la mode en ce moment. A sa façon, le Code de l'urbanisme en est un. Il établit les règles d'un aménagement raisonné de la nature et des milieux urbanisés pour le bien-être de tous.

Cette étude montre bien qu'il s'agit d'une discipline moderne en perpétuel mouvement. Ce code a très vite intégré des notions nouvelles comme l'écologie dans les années 1970.

De nombreux textes, pour la plupart assez récents, se sont attachés à protéger efficacement les milieux naturels. Dans ce secteur, la France possède une législation efficace en dépit d'une application concrète souvent médiocre.

Par contre, dans un domaine aussi novateur que santé/environnement, rien n'a été fait ou, plus exactement, les textes qui pourraient être utilisés à cet effet se trouvent vidés de leur sens en raison d'une définition de la notion de santé par trop technique et restrictive; excès de fonctionnalisme peut-être ?

Une réforme semble donc nécessaire pour favoriser la prise en compte du concept de santé tel qu'il est perçu aujourd'hui. Dans cette optique et à court terme, la modification principale se conçoit logiquement : il faut redéfinir la notion de santé. Les autres modifications plus spécifiques au droit de l'urbanisme sont utiles mais secondaires.

Enfin, à long terme, il sera nécessaire d'envisager une réforme plus globale. En effet, le droit de l'urbanisme est fondé sur une logique peu conforme aux objectifs de santé.

Alors que le couple santé/environnement doit s'inscrire dans une perspective de "solidarité obligée " par la prise de conscience d'un contenu en évolution dans un contenant fini, tout au moins à l'échelle de temps de la vie de l'homme, le droit de l'urbanisme que nous pratiquons n'a qu'une finalité : la production du bâti et sa fiscalité.

Le droit de l'urbanisme devra évoluer vers des notions moins sectorielles et moins économistes sans doute pour s'inscrire, par exemple, dans un "code du bon usage de l'espace bâti et non bâti et de sa transformation". Mais, ici, la modification profonde des textes ne pourra que suivre l'évolution des mentalités avec la conscience de la relation intime pour ne pas dire naturelle entre urbanisme et société, l'un étant le reflet de l'autre.

En quelque sorte, il est nécessaire de formuler la question : quel environnement pour l'homme ? Cela implique paradoxalement, avant toute action un exercice de synthèse pour parvenir, par une lecture globale de la notion d'environnement, à la définition d'un projet politique dont l'homme et sa santé seraient le fondement du concept d'intérêt public.



**L'importance des facteurs d'environnement sur la santé des populations**

**par**

**William Dab**

## 1. Nécessité de définir le champ concerné

Environnement, santé, population : voici des notions simples en apparence et qui semblent relever du sens commun. Le slogan de l'Organisation mondiale de la santé (O.M.S.) "environnement d'aujourd'hui, santé de demain" pose d'emblée l'existence d'un lien fort entre ces domaines. Mais au-delà des affirmations de principe, force est de constater que le champ est complexe.

### 1.1. Santé privée et santé publique ne s'opposent pas

La santé est un concept flou dont la signification varie selon les individus, les époques, les cultures ou les âges de la vie. Qu'elle soit définie comme un état, un capital, un bien, un besoin ou une norme, la santé est d'abord une valeur sociale. Chacun s'accorde à peu près sur le fait que la santé n'est pas simplement l'absence de maladie, qu'elle concerne le bien-être dans ses différentes dimensions et la qualité de vie.

La notion de santé publique renvoie à l'état de santé de la population qui ne saurait se réduire à la somme des états de santé individuels. Mais plus encore que la santé privée, cette notion de santé publique est porteuse d'ambiguïtés liées aux connotations idéologiques qu'elle recèle. A la base de la santé publique, il y a en effet le constat que les actes spontanés des individus, utilisateurs du système de santé ou professionnels de ce champ, ne suffisent pas à satisfaire ce besoin fondamental qu'est la protection ou la restauration de la santé.

Un exemple trivial permet de le comprendre : un des principaux facteurs expliquant les variations de l'état de santé (appréhendé à travers un indicateur classique comme l'espérance de vie) au niveau international est la potabilité de l'eau. Ce facteur ne relève ni des comportements individuels, ni même de la médecine. Il procède d'une action collective volontariste et de nature socio-technique.

Santé privée et santé publique ne s'opposent pas. Il s'agit de deux approches complémentaires visant le même objectif : offrir aux individus les meilleures conditions sanitaires possibles compte tenu des connaissances et des ressources disponibles.

### 1.2. La santé publique est un champ d'action collective

La santé publique renvoie donc à l'identification, à l'étude et à la résolution des problèmes de santé au niveau d'une population définie. Cette dimension sociale de la santé publique lui confère inévitablement une dimension politique. Inscrite dans le champ politique, la santé publique est nécessairement un champ de controverses qui secrètent des conceptions fausses de façon pas toujours innocente. Ainsi les médecins y voient-ils souvent une médecine socialisée, donc salariée et bureaucratisée et sont de toute façon heurtés par une approche de la santé reposant sur autre chose qu'une mise en oeuvre de soins médicaux. Au sein

de l'administration, la santé publique est surtout conçue comme l'intervention de l'Etat dans le domaine de la santé, principalement au moyen des lois et règlements. Il existe là une perception dominante de l'illégitimité de cette intervention dans une sphère relevant fondamentalement de l'intimité privée. Pour les universitaires et les chercheurs, la santé publique est une juxtaposition de disciplines scientifiques comme l'épidémiologie, l'économie, la sociologie, l'anthropologie, le droit, etc. Incontestablement, la santé publique dérange à partir du moment où l'équation "bonne santé = bons médecins" est battue en brèche. Une autre conception qui nous semble erronée est de réduire la santé publique à la seule prévention des maladies.

Il nous paraît préférable de dépassionner cette question. La santé publique n'est pas une discipline scientifique au sens strict, n'est la propriété d'aucun acteur et n'est porteuse en soi d'aucun contenu idéologique distinct des grandes valeurs démocratiques. Il aura fallu l'épidémie de SIDA pour qu'on réalise dans notre pays que la santé publique, comme la médecine d'ailleurs, est un champ d'action dont l'objet est l'amélioration, la préservation, la protection, la restauration, la promotion, voire l'optimisation, de l'état de santé de l'Homme. Les moyens de cette action sont, d'une part, ceux de l'action publique en général et, d'autre part, un certain nombre d'outils techniques tels que le dépistage, la communication, la vaccination, la prophylaxie, l'assainissement et les autres outils de l'ingénierie, la surveillance épidémiologique, la formation, la fixation de normes, le management, la planification, l'organisation des soins, etc.

Tout cela était déjà écrit en 1923 par Winslow lorsqu'il proposa sa définition de la santé publique qui reste, encore aujourd'hui, une des meilleures, à défaut d'être la plus concise : *"Public health is the science and art of preventing disease, prolonging life, and promoting physical health and efficiency through organized community efforts for the sanitation of the environment, the control of community infections, the education of the individual in principles of personal hygiene, the organization of medical and nursing services for early diagnosis and preventive treatment of disease, and the development of the social machinery which will ensure to every individual in the community a standard of living adequate for the maintenance of health."*

Mais une conception strictement instrumentale de la santé publique serait par trop restrictive. La santé publique est aussi affaire d'éthique et de valeurs. C'est l'affirmation que quelque part dans la société doit exister une préoccupation de préservation de la santé de la population. La santé est une valeur fragile qu'il faut défendre face aux autres valeurs, notamment le profit, la productivité, la compétitivité, la magnification de comportements dangereux. Notre société a besoin d'une fonction qu'on pourrait intituler "avocat de la santé" et qui définirait en fait le rôle général de tout professionnel de santé publique. Ce rôle est d'autant plus important qu'au sein du secteur de la santé, la démarche médicale clinique et individualiste est dominante, tandis qu'en dehors du secteur sanitaire *stricto sensu*, il apparaît bien difficile de faire comprendre aux décideurs que des interventions

parfois fort éloignées de la sphère médicale, par exemple les choix énergétiques, peuvent avoir d'importantes conséquences sur la santé de la population.

### 1.3. L'environnement est un déterminant important de la santé

L'environnement est aussi une notion floue. C'est ce qui entoure l'Homme. S'y associent les notions d'écologie, de milieu, d'hygiène, de pollution, de contamination, de mode de vie individuel ou collectif. Une telle formulation reste vague et se prête à de nombreuses interprétations en fonction de l'optique utilisée pour la comprendre. Une optique technique privilégiera les facteurs chimiques, physiques et microbiologiques. Une optique socio-politique insistera sur l'importance des règles d'organisation sociale en tant que ce sont les rapports sociaux qui façonnent le monde. Pour l'usager, l'environnement est avant tout le monde tel qu'on le voit avec ses aspects positifs (les espaces verts, l'air pur...) et négatifs (déchets, embouteillages, mendicité...). Les phénomènes microscopiques, invisibles à l'œil nu sont ici soit négligés, puisqu'imperceptibles, soit surinvestis, leur insidiosité pouvant alimenter des craintes excessives.

Il est clair que de la naissance à la mort, la vie et la santé résultent des interactions entre l'homme et son milieu. Il est aujourd'hui admis que quatre types de facteurs influencent la santé :

- les caractéristiques biologiques endogènes et les facteurs génétiques,
- les modes de vie, incluant la nutrition, les consommations de tabac et d'alcool, les prises de risque individuel,
- l'environnement au sens large, avec les quatre milieux de base (domestique, scolaire, professionnel, urbain), les quatre vecteurs que sont l'air, l'eau, les aliments et les sols, et une dimension sociale et économique dont l'éducation, le revenu, le statut vis-à-vis du travail sont les indicateurs habituels,
- les performances du système de soins, ce qui renvoie aux notions d'accessibilité et d'efficacité des services de soins.

La place respective de ces différents déterminants n'est pas connue avec précision. Une telle quantification serait d'ailleurs moins intéressante qu'une compréhension des fortes interactions existant, à l'évidence, entre ces quatre types de déterminants.

L'O.M.S. a proposé le vocable *environmental health* pour souligner l'importance des relations entre l'environnement et la santé. La traduction en français est malaisée car "santé environnementale", outre qu'il s'agit d'un néologisme, renverrait plus à la santé de l'environnement qu'au rôle de l'environnement sur la santé. Peut-être la notion d'écosanté serait-elle qui conviendrait le mieux.

Le concept d'écologie renvoie, au sens scientifique, à une approche étudiant les relations entre les différents écosystèmes et donc plus environnementale qu'anthropocentrique. Mais son acception dominante est politique pour exprimer la revendication de garder la planète habitable et de préserver la biodiversité.

Le concept d'hygiène est lui fort ancien et largement tombé en désuétude, ce qui est peut-être dommage. Il concerne l'ensemble des mesures pratiques permettant de conserver la santé. On parle ainsi :

- d'hygiène personnelle pour désigner les comportements individuels,
- d'hygiène publique pour évoquer les règles relatives à l'assainissement ou à l'alimentation,
- d'hygiène sociale pour signaler la lutte contre les fléaux " sociaux " que sont le tabagisme, l'alcoolisme et les autres toxicomanies.

Actuellement les aspects physico-chimiques et microbiologiques dominent les débats sur l'environnement et la santé. Mais une approche globale des problèmes doit inclure à y inclure une dimension relationnelle, une dimension liée au rapport à l'espace ainsi qu'une dimension sociale.

#### 1.4. Le risque est le concept central en santé publique

Le rôle de l'environnement dans la survenue des maladies fut reconnu très tôt. Dans un de ses textes les plus célèbres, Hippocrate a décrit une épidémie d'oreillons dans l'île de Thasos. Il s'attachait à décrire les cas en termes de lieux, de temps et de personnes.

Mais ce n'est que récemment, et grâce, notamment, à l'épidémiologie, qu'a été reconnue la multifactorialité des maladies : un germe ne suffit pas à provoquer l'infection ; tous les fumeurs n'auront pas un cancer des bronches et le tabac n'en est pas la seule cause ; l'asthme est une maladie génétiquement déterminée, dont les crises sont déclenchées par des facteurs psychologiques ou environnementaux, etc. Peu à peu, nous sommes passés du déterminisme (une cause entraîne nécessairement un effet) au probabilisme (un faisceau de facteurs augmente la probabilité que survienne une maladie).

Le risque est justement le concept pertinent pour rendre compte de cette multifactorialité. Il est couramment utilisé dans la vie quotidienne. S'y associent alors les notions de danger, de péril, de dommage, de chance (ou de malchance), d'accident, d'aléas et l'on sent bien, intuitivement, la double polarité du terme : objective, liée à la fréquence du phénomène et subjective, liée à la manière dont celui-ci est perçu et redouté. Pour les scientifiques, le concept de risque n'est pas univoque. L'épidémiologiste, le psychologue, l'économiste, le sociologue, le mathématicien, le juriste, l'assureur ont chacun une définition qui lui est propre.

L'étymologie du mot risque reste incertaine. Plusieurs origines ont été proposées : *resecum* (ce qui coupe et aussi l'écueil) ; *rixicare* (la querelle) ; *rhiza* (la racine, en grec) ; *rizq* (le sort en arabe mais aussi la ration journalière du soldat). L'usage de ce terme semble se répandre à la Renaissance autour de la notion de perte des marchandises transportées par voie maritime. D'où son emploi dans le monde des assurances.

### La conception épidémiologique du risque

Pour un épidémiologiste, et en première approximation, le risque d'une maladie est sa fréquence dans la population. Plus rigoureusement, c'est une probabilité, celle de la survenue d'un problème défini, au sein d'une population donnée, pendant une période déterminée.

Il est utile de clairement distinguer le risque et le danger. C'est ce que fait fort bien la langue anglaise, *hazard* faisant référence au potentiel pathogène d'une substance et *risk* à la probabilité assortie à ce danger. Un véhicule qui brûle un feu rouge est un danger par le traumatisme qu'il peut créer. La probabilité que ce véhicule tue ou blesse quelqu'un sera fonction de sa vitesse, du nombre de personnes se trouvant sur son passage, etc. Et l'on voit se dessiner le triptyque de base de l'épidémiologie qui structure l'analyse des risques : l'agent, l'hôte et l'environnement.

Une telle conception est particulièrement pertinente pour penser de façon intégrée les activités de santé publique. Le risque, ainsi défini, permet d'analyser de façon multifactorielle les problèmes de santé au niveau de la population, ce qui rencontre l'essence même de l'activité de santé publique. Au niveau individuel, le risque n'est pas vraiment un concept opérationnel, la survenue de tel ou tel événement restant imprévisible à ce niveau. Il n'a de sens qu'au niveau d'un groupe d'individus.

En particulier, le risque, notion pertinente quelle que soit la nature du problème sanitaire - infectieuse ou non - permet de comprendre l'inscription de celui-ci dans une population et d'en discuter les interactions entre les aspects médicaux et sociaux. Car le fait que les problèmes de santé ne sont pas répartis aléatoirement au sein de la population est véritablement ce qui fonde la démarche de santé publique. Il devient dès lors possible de décrire cette irrégularité, mais aussi de la prédire grâce à l'identification des facteurs associés, au plan statistique, à une concentration plus importante de certains problèmes au sein de certains groupes, ce que l'épidémiologiste appelle les facteurs de risque. Prévenir ou corriger devient alors envisageable à deux conditions : la première est que ces facteurs jouent un rôle causal. La seconde est que ces facteurs soient modifiables. Décrire, prédire, prévenir désignent ainsi les trois mots clés de toute activité de santé publique. La capacité de mesurer les risques et de les comparer est donc essentiel si l'on souhaite que le système de santé réponde aux besoins.

## 2. Le rôle de l'environnement sur la santé est négligé

Les problèmes d'environnement font l'objet d'une attention croissante de la part de l'opinion, du monde de la santé comme des responsables politiques et industriels et même depuis peu, agricoles. Mais il existe une véritable discordance entre la manière dont les choses sont vécues, le discours public en la matière et les pratiques des acteurs. La conséquence est que ce couple environnement-santé, qui semble si naturel, est plutôt scindé dans la réalité.

### 2.1. Pour l'opinion, l'environnement c'est la santé

De très nombreuses études ont montré que, derrière une prise de conscience massive des menaces pesant sur la qualité de notre environnement, l'opinion ressent une inquiétude non moins grande sur les répercussions sanitaires de celles-ci. Les problèmes écologiques qui occupent le devant de la scène médiatique, tels la modification du climat, l'urbanisation ou la dégradation des paysages préoccupent moins que ceux qui peuvent retentir directement sur la santé.

### 2.2. Pour les médecins, l'environnement n'existe plus

La qualité de l'eau distribuée, de l'air respiré, des aliments ingérés, le niveau de radioactivité ou de bruit sont des facteurs jouant un rôle majeur pour de nombreuses pathologies. Cela est bien établi et depuis fort longtemps, mais cette évidence a été peu à peu oubliée.

Au XIXe siècle, ce sont des préoccupations liées à l'environnement qui fondèrent la médecine préventive et la santé publique moderne, dans la foulée du mouvement hygiéniste. Celui-ci attira en effet l'attention sur l'assainissement, l'importance de l'eau potable, de la salubrité des logements, des conditions de travail, de la sécurité alimentaire avec la pasteurisation par exemple.

Mais au XXe siècle, tout s'est passé comme si les succès de la médecine curative avaient éclipsé ceux de la prévention collective, au point que l'on constate un désintérêt quasi total des médecins pour les questions d'environnement. Les possibilités de réparation semblant infinies, point n'était besoin de prévenir. Du coup, les facultés de médecine qui offrent un enseignement digne de ce nom en environnement-santé se comptent sur les doigts d'une main. Exclusivement centrée sur un abord individuel et technique des malades, la médecine actuelle a oublié la trace de ses origines. Elle y perd en humanité, en légitimité et surtout en efficacité.

On confond trop souvent santé et médecine. Du coup, les médecins sont les acteurs dominants pour toute question sanitaire. S'agissant d'un secteur qu'ils ont désinvesti, l'environnement est en quelque sorte orphelin.

### 2.3. Des écologistes inconscients ou alarmistes

Si l'environnement n'interpelle guère la médecine, la santé n'apparaît pas (encore) au coeur des préoccupations des mouvements de défense de l'environnement. En France tout au moins, ces mouvements mènent rarement leurs mobilisations au nom d'impératifs sanitaires clairement mis de l'avant et sérieusement argumentés. Le discours dominant est globalisant, faisant référence à la planète, à la préservation des espèces animales et végétales ou à la qualité du milieu naturel. Lorsque la menace sanitaire est évoquée, c'est par des dénonciations alarmistes dont l'excès même a souvent un effet démobilisateur. La seule éventualité d'un hypothétique danger suffit alors à alerter, sans que soit prise en compte la réalité et la quantification du risque.

### 2.4. Une organisation ministérielle inadaptée

Les problèmes de santé liés à l'environnement ne font pas l'objet d'une individualisation distincte au sein de l'appareil étatique ou des politiques publiques.

Les services administratifs concernés, principalement ceux des ministères de la Santé et de l'Environnement, rencontrent des difficultés à partager un langage et une démarche. De fait, l'action de l'administration est encore plus orientée vers les contrôles de conformité que vers la définition d'objectifs ou l'évaluation de situations pratiques au regard de leurs impacts sur la santé. Au ministère de la Santé, les questions d'environnement n'occupent qu'une place restreinte au sein de l'ensemble des problèmes de la santé. Ces derniers sont dominés par le curatif et la question de la maîtrise des dépenses de soins. Le ministère de l'Environnement est dominé par des ingénieurs sans culture sanitaire et que la seule évocation de la santé, monde inconnu et apeurant, a tendance à effrayer. Mais surtout les relations entre ces deux ministères sont pauvrement organisées et sont trop souvent gérées sur le mode du conflit de territoire.

Comment dès lors s'étonner que, devant autant de paradoxes, la relation entre l'environnement et la santé soit à ce point explosive et qu'elle donne lieu à des fortes crises ?

## 3. Environnement et santé : des lieux de crises

Périodiquement, et tout particulièrement dans le domaine de l'environnement industriel, les décideurs sont confrontés à des crises pour lesquelles l'existence d'une menace pour la santé de la population, qu'elle soit réelle ou supposée, constitue un enjeu central. Reims, Montchanin, Nantes, Tours, sont autant de lieux du territoire national marqués du souvenir du moment où une exposition potentielle ou effective à des contaminants a créé inquiétudes ou turbulences massives. Seveso, Tchernobyl, Bhopal, Madrid (huile toxique) en sont l'écho planétaire.



Ce type d'événements se révèle particulièrement délicat à gérer. Dès que la santé est en cause, l'inquiétude de la population est extrême. Les pressions s'exerçant alors sur le décideur sont fortes, multiples et souvent contradictoires. Mais, par-dessus tout, la principale difficulté provient de la nécessité d'avoir à tenir compte d'un ensemble d'éléments relevant de différents champs de compétences qui ne sont pas habitués à interagir.

La faille devient naturellement la matrice des dynamiques de crise qui se développent dès lors qu'il y a question concomitante un peu aiguë dans la sphère de l'environnement et dans celle de la santé. Crise qui provoque la mobilisation des médias, l'angoisse des populations, les critiques radicales des associations et la déstabilisation des responsables, qui rencontrent là un des terrains les plus difficiles, pour lequel ils sont assurément le moins bien préparés, le moins bien équipés.

De façon générale, dans les pays développés tout au moins, on a vu se développer au cours des dernières décennies une nouvelle conscience du risque d'atteinte au milieu, d'atteinte à la vie. Ce nouvel état est la conséquence d'une élévation du niveau de vie, d'un allongement de l'espérance de vie, d'un accroissement indéniable du niveau général de sécurité et d'une proximité bien moindre que par le passé à la mort. C'est aussi la conséquence, plus récemment, de catastrophes au retentissement mondial, qui traduisent la vulnérabilité accrue des grands systèmes, vis-à-vis de produits et processus à haut risque potentiel et aussi vis-à-vis de la complexité intrinsèque des systèmes techniques et humains mis en place à l'échelle de la planète.

Un monde fini, des risques perçus comme infinis, alors que les techniques avaient le plus souvent été pensées comme libératrices et à l'origine comme étant à risque nul ; des maîtrises techniques qui laissent souvent à désirer, des processus de consultation, de choix, et d'information qui ne sont pas à la mesure des enjeux : le terrain est d'emblée un terrain de crise. La moindre défaillance peut se muer en très forte turbulence sociale, d'autant plus facilement que le citoyen perçoit des services publics mal préparés et que sa confiance a été ébranlée par des épisodes dramatiques comme celui de la transmission transfusionnelle du SIDA.

Une sensation de danger potentiellement extrême, une sensation d'absence d'issue : il n'y a pas de meilleur terreau pour les crises. Surtout, si au cours des événements qui surviennent ou des discussions qui se développent, se trouve la question de la santé. La valeur santé est capitale, nous l'avons déjà souligné, et toute menace sur une atteinte réelle ou postulée à la santé est par nature source de tension sociale.

#### 4. Pourquoi le lien environnement-santé est-il difficile à établir ?

##### 4.1. Problèmes actuels

A la question de bon sens "quelle est la part des facteurs d'environnement dans la survenue des problèmes de santé ?", il n'y a pas de réponse facile. D'aucun pourrait en déduire que s'il n'y a pas de réponse, c'est que le rôle de ces facteurs est désormais secondaire. Ce serait une erreur lourde de conséquences pour des raisons que nous tentons ici d'expliquer.

En référence à une démarche récente de l'O.M.S., nous fournissons ici une liste de problèmes prioritaires en termes d'importance potentielle pour la santé publique qui a été établie à partir d'une large consultation d'experts :

- les maladies respiratoires reliées à la pollution atmosphérique et notamment l'asthme et les atteintes chez l'enfant de moins de 6 ans,
- les problèmes neuro-comportementaux liés aux métaux lourds (contamination atmosphérique, hydrique et alimentaire),
- les problèmes cardio-vasculaires liés au monoxyde de carbone (incluant le tabagisme passif),
- les cancers digestifs en relation avec l'alimentation, notamment les nitrates,
- les conséquences de l'usage des pesticides (cancer, reproduction, système nerveux),
- les cancers liés au radon,
- les cancers liés aux champs électriques et magnétiques (en termes de recherche)
- la prévention des catastrophes industrielles.

On peut y rajouter comme le suggère fort pertinemment Kipman la prévention des manifestations psychologiques du stress.

Ces grandes idées étant fixées, il faut examiner les nombreux obstacles existant dans l'établissement des relations entre l'environnement et la santé. Nous en avons déjà identifié un certain nombre. Nous souhaitons ici faire ressortir des raisons structurelles qui tiennent à la fois à des considérations scientifiques et organisationnelles.

##### 4.2. La nature des problèmes a changé

Jusqu'aux années 1950, la toxicité des contaminants environnementaux s'étudiait dans un contexte accidentel ou bien d'exposition à des doses fortes,

notamment en milieu professionnel. L'impact des facteurs d'environnement était massif et survenait peu de temps après l'exposition. Le fameux épisode de "smog" survenu à Londres en 1952 en tuant 4 000 personnes en une dizaine de jours est emblématique d'une époque où la catastrophe sanitaire signalait les excès non-maîtrisés de la pollution.

Mais une double transformation s'est opérée depuis dans le type des problèmes que l'homme affronte dans son combat contre la nature et dans la manière dont ces problèmes sont perçus.

#### Des problèmes chroniques liés aux faibles doses

La nature des problèmes a changé parce que ce n'est plus tant la toxicité aiguë liée à l'exposition à des doses importantes de polluants qui pose question que la toxicité chronique liée à l'exposition à de faibles doses. Le cas des rayonnements ionisants est exemplaire : évaluer les conséquences du bombardement nucléaire d'Hiroshima et de Nagasaki est une chose ; évaluer l'impact de l'utilisation médicale des rayons X en est une autre.

#### Une intolérance croissante à l'incertain

Par ailleurs, la perception de ces problèmes s'est aussi modifiée. Les risques, notamment ceux qui sont involontaires, sont de moins en moins acceptés socialement et les citoyens exigent une protection contre la mort, certes, mais aussi contre la maladie et l'inconfort. L'impact sur la santé fera désormais l'objet d'une exigence croissante. C'est bien souvent sur l'enjeu sanitaire que se nouent et se dénouent des crises susceptibles de déstabiliser des organisations ou des entreprises, sans qu'il y ait nécessairement un rapport direct avec l'importance des risques auxquels les populations sont réellement exposées. Ces acquis provenant des sciences sociales, choquent ceux dont la rationalité scientifique étroite structure la vision du monde.

C'est qu'à côté de la valeur du risque telle qu'elle est estimée par les spécialistes, d'autres facteurs influencent les perceptions sociales des risques au premier rang desquels l'intolérance à l'incertain. Dès que l'opinion perçoit des controverses d'experts sur l'impact possible d'une activité humaine sur la santé, son inquiétude augmente de même que son attente vis-à-vis des pouvoirs publics et cela même pour des risques considérés comme mineurs par les spécialistes. Pour ne pas avoir intégré dans leur fonctionnement ces considérations de base, certaines organisations ont failli disparaître (cf. Perrier).

#### 4.3. Les risques sont devenus plus difficiles à quantifier

Idéalement, on aimerait disposer soit d'un indicateur global de la qualité de l'environnement constituant, par le fait même, un bon prédicteur de l'état de santé, soit d'un indicateur de santé qui soit le reflet fidèle de la qualité globale

des milieux auxquels l'homme est exposé. La réalité est évidemment beaucoup plus complexe.

#### Des risques individuels faibles, donc difficiles à détecter

Avec l'amélioration globale de la qualité de l'environnement et l'efficacité des mesures de prévention contre la pollution dans les pays industrialisés, nous avons vu que les problèmes de toxicité aiguë dus à des expositions à de fortes doses de contaminants étaient relativement maîtrisés. La toxicité chronique provoquée par de faibles doses d'exposition, répétées dans le temps, est plus difficile à objectiver pour des raisons méthodologiques : l'intensité des effets est faible ; la caractérisation de l'exposition devient délicate (surtout de façon rétrospective) quand celle-ci est constituée d'un mélange complexe de contaminants à faible concentration ; les signes apparaissent après un délai de latence qui peut atteindre plusieurs dizaines d'années pour des maladies comme le cancer ; les maladies provoquées par ces contaminants sont d'origine multiple avec une intrication de facteurs endogènes et exogènes ; les maladies concernées ne sont pas spécifiques (sauf exception comme le saturnisme ou l'asbestose) d'un contaminant particulier ; l'affirmation, dans ce contexte, d'une relation de causalité prête souvent à discussion pour ne pas dire à spéculation.

Tout cela se traduit par des niveaux de risque faibles pour chaque individu, ce qui signifie qu'ils seront délicats à identifier et à estimer surtout au sein d'un bruit de fond élevé (songeons qu'un Français sur trois est atteint d'un cancer au cours de sa vie). L'amélioration de l'état de santé, qui s'est traduit par un allongement de la durée de vie, rend, en effet, encore plus difficile la mise en évidence d'un impact sur le niveau de mortalité. D'autres indicateurs de santé que la mortalité ont fait l'objet d'importants développements et devraient être plus systématiquement étudiés en relation avec les facteurs d'environnement : outre la morbidité, les différents indicateurs d'incapacité (activités de la vie quotidienne, développement psycho-comportemental) et même les échelles de qualité de vie.

Il faut aussi souligner que la qualité des milieux eux-mêmes est quelque chose de complexe et en constante évolution. Les humains sont exposés simultanément à une multitude de substances à travers de très nombreuses portes d'entrée : pulmonaires, digestives, cutanées, etc. Il est donc difficile d'estimer fidèlement et quantitativement ce type d'exposition.

Qu'il s'agisse donc de caractériser la santé, d'apprécier correctement les expositions, de quantifier les liens entre ces deux variables, on voit que les difficultés sont nombreuses, sans être insurmontables comme nous le reverrons. Corrélativement, on constate la faiblesse du système d'information actuel et son incapacité à éclairer la relation environnement-santé. L'erreur à ne pas commettre serait de considérer qu'un phénomène invisible, parce qu'on ne s'est pas donné les moyens de le voir, n'existe pas.

#### 4.4. Des risques individuels faibles peuvent correspondre à des risques collectifs forts

C'est qu'en termes de santé publique, le risque collectif devient non négligeable, dès lors que la population exposée est numériquement importante. En effet, pour apprécier l'importance d'un problème de santé publique il faut tenir compte d'une série de critères, notamment : la fréquence du problème dans la population, le nombre de personnes exposées au contaminant considéré, et le risque supplémentaire existant chez les personnes exposées. Si ce risque supplémentaire est faible, mais qu'il concerne des millions de personnes, cela finit par faire un impact non négligeable au niveau collectif.

Mais cet ensemble de difficultés méthodologiques ne suffit pas à expliquer pourquoi le lien environnement-santé est si négligé. Il existe d'autres obstacles, de nature non-scientifiques, dans la prise en compte de cette relation. Ils concernent l'organisation du système de décision et celui du système d'expertise.

#### 4.5. Le système de décision est sourd, aveugle et paralysé

Sourd, le système de décision l'est parce qu'il se révèle incapable d'entendre des signaux faibles annonciateurs de menaces sanitaires majeures. Il est aussi aveugle car il manque d'outils d'investigation et d'évaluation des risques qui lui permettrait de gérer rationnellement les risques. Il est, enfin, paralysé du fait d'un éparpillement des responsabilités et des ressources et d'une absence de doctrine explicite de gestion des risques d'où découle une incohérence dans les pratiques.

C'est ainsi que les risques alimentaire, hydrique, nosocomial, industriel, nucléaire, routier, médicamenteux, transfusionnel, prénatal, sans oublier des problèmes comme la lutte contre la toxicomanie, la pollution atmosphérique, les déchets et la santé au travail, relèvent de tutelles différentes et relativement étanches qui fondent leur action sur des critères et des principes différents. Nul ne peut dès lors s'étonner que les pesticides dans l'eau d'alimentation soient très sévèrement réglementés alors que ceux présents dans les légumes échappent en pratique à toute forme de contrôle. Les responsabilités sectorielles, cela a déjà été souligné, sont éclatées entre les différents départements ministériels et la décentralisation a encore accru cette dispersion. Les différentes logiques d'analyse des problèmes et, partant, celles de leur résolution ne sont pas homogènes. Il peut s'agir tantôt d'une logique territoriale (carte sanitaire), tantôt d'une logique d'âge (l'enfance), tantôt d'une logique de statut social (aide sociale), tantôt d'une logique d'outil (éducation sanitaire), tantôt d'une logique de problème (le SIDA) etc. Cela n'est pas nuisible en soi, surtout dans une optique de promotion de la santé. Mais, pour assurer la cohérence de l'ensemble de ces interventions au plan de la santé publique, il conviendrait que le ministère chargé de la santé soit à même d'émettre des doctrines fortes.

Aucun organisme n'est clairement chargé de la protection de la santé en relation avec les facteurs d'environnement. Coincée dans les interstices virtuels du découpage des départements ministériels, l'écosanté n'existe que de façon parcellaire.

La situation exposée ici révèle en fait que la santé ne constitue pas un paramètre décisionnel important des politiques publiques. Cela est devenu socialement inacceptable car la santé est une valeur fondamentale dont la perception est désormais aiguë. Autrement dit, l'amélioration de l'état de santé ne constitue pas un critère majeur de préoccupation (ou de satisfaction, pour reprendre le concept développé par la sociologie des organisations) des décideurs publics. Les principaux critères de satisfaction des décideurs sont actuellement de trois ordres : (i) la disponibilité de solutions techniques qui vient satisfaire le besoin d'action du décideur confronté à l'incertain ; (ii) la visibilité de la décision, qui correspond à l'enjeu médiatique ; (iii) la limitation des conséquences financières, ce qui correspond à l'enjeu économique.

L'épidémie de saturnisme au coeur des grandes villes françaises, notamment Paris où elle a été révélée, authentifie dramatiquement ces dysfonctionnements : impréparation du système de santé publique à identifier l'épidémie ; retard à diagnostiquer sa cause (les vieilles peintures au plomb) ; éclatement des responsabilités jusqu'à ce que l'ampleur du problème se traduise médiatiquement, imposant une coordination minimale entre les acteurs concernés ; sentiment qu'ont eu les intervenants que les services publics n'avaient pas comme priorité la défense de la santé des enfants. Rappelons aussi le retard avec lequel notre pays a adopté l'essence sans plomb alors qu'il s'agissait d'un mode d'exposition majeur à ce toxique en milieu urbain.

#### 4.6. La carence du système d'expertise

Dans un champ d'une telle complexité, des décisions pertinentes ne peuvent se concevoir qu'en s'articulant avec des programmes de recherche ainsi que des procédures d'expertise permettant de traduire les connaissances disponibles en recommandations d'action.

Malgré (ou à cause ?) de la multiplicité des organismes d'études et de recherche œuvrant à proximité du champ environnement-santé, cette thématique reste peu développée : peu d'équipes disposent d'une réelle masse critique ; il est difficile d'inscrire un champ par nature pluridisciplinaire dans les logiques dominantes dans les grands instituts de recherche ; les Universités, notamment des facultés de Médecine sont peu actives.

Quant aux procédures françaises en matière d'expertise, elles sont inadéquates, désuètes et souffrent d'un manque de moyens techniques. Elles sont inadéquates car la plupart des commissions consultatives utilisées par l'administration mélangent deux choses : d'une part un débat scientifique pour évaluer les risques et d'autre part, la négociation avec les partenaires sociaux

concernés. L'idée n'est pas qu'on puisse faire l'économie d'une telle négociation. Mais ne mélangeons pas les genres et ne faisons pas peser sur l'évaluation des risques les contraintes de leur gestion.

L'expertise est désuète car la plupart du temps, ces commissions se reposent sur l'avis d'un seul expert, bénévole, spécialiste du domaine concerné et dont l'opinion est déjà forgée avant même que le dossier ait été ouvert. Le vrai problème est le manque de moyens techniques de ces structures d'expertise qui dépendent entièrement du bénévolat de leurs membres. D'où l'idée de demander au spécialiste de faire le travail, car c'est à lui que cela demandera le moins de temps.. Mais cela est-il raisonnable, compte tenu de la complexité croissante des problèmes sur lesquels il faut prendre position ?

Si le risque et les autres indicateurs d'état de santé ne constituent pas des critères de satisfaction des décideurs, comme nous l'avons souligné plus haut, alors, aucune pression sociale ne peut s'exercer sur les producteurs de connaissance, qui privilégient naturellement les travaux susceptibles de satisfaire aux normes permettant de hiérarchiser les différentes disciplines scientifiques. Et aucun incitatif ne s'exerce en retour sur le système de décision pour qu'il intègre de façon significative les paramètres scientifiques dans ses démarches.

5. Que peut-on attendre des nouvelles méthodes d'évaluation des risques ?

Depuis une vingtaine d'années, principalement aux Etats-Unis, mais également dans certains pays européens comme les Pays-Bas, l'évaluation des risques sanitaires liés aux facteurs d'environnement s'est développée en tant que champ d'étude et de recherche. Il s'agit d'une tentative pour résoudre les difficultés méthodologiques à relier l'état de santé et l'état de l'environnement.

### 5.1. Réduire l'incertitude

Dans la relation environnement-santé, les sources d'incertitude sont très nombreuses comme nous l'avons vu plus haut. Elles constituent autant d'enjeux scientifiques et décisionnels. L'incertitude peut concerner tant les données recueillies dans le cadre des différents protocoles d'étude scientifique, que les analyses utilisées et l'interprétation des résultats.

#### Incertaines primaire et secondaire

L'incertitude dite primaire est celle qui découle d'une absence totale de connaissances sur un sujet. Le thème n'a jamais été étudié ou, s'il l'a été, cela n'a pas permis d'aboutir à une conclusion formelle.

L'incertitude dite secondaire est liée à la variabilité naturelle des faits.. On peut en rapprocher les variations liées aux fluctuations aléatoires dans les études concernant des échantillons. Ce type d'incertitude correspond à une

situation dans laquelle la relation entre deux variables s'énonce sous la forme d'une fonction de probabilités.

### Limites des approches monodisciplinaires

Lorsqu'on s'intéresse aux effets à long terme (cancérogenèse notamment) d'une exposition à de faibles doses de contaminants, les deux principales disciplines sollicitées sont l'épidémiologie et la toxicologie.

Mais en 40 ans de travaux, il n'a été possible d'obtenir des certitudes scientifiques que pour quelques dizaines de polluants. On estime cependant qu'il y a 70 000 substances chimiques commercialisées et que chaque année, 1 000 substances nouvelles sont mises sur le marché. L'étude toxicologique ou épidémiologique de ces produits est hors de portée pour des questions de temps et d'argent.

Par ailleurs, le problème de la mise en évidence d'un impact sanitaire des facteurs d'environnement se heurte à de nombreux obstacles : difficultés d'extrapoler de l'animal à l'homme les résultats des études toxicologiques, problèmes pour comprendre les implications de perturbations biologiques pour la santé de l'homme, manque de puissance des études épidémiologiques pour détecter de faibles accroissements de risque, fiabilité incertaine des évaluations rétrospectives de l'exposition humaine aux différents contaminants, long délai de latence entre l'exposition et la survenue des effets sur la santé. De plus, les différentes disciplines concernées fournissent parfois des résultats contradictoires. Par exemple, la fameuse dioxine de Seveso, qui a tant défrayé la chronique, notamment parce qu'elle est un des plus puissants cancérogènes connus chez l'animal, n'a toujours pas fait la preuve formelle de sa cancérogénicité chez l'homme. Enfin et peut-être surtout, l'homme vit dans un environnement complexe comportant de multiples polluants. L'étude de chacun des polluants pris un par un, comme celle des différents milieux pris isolément, ne permet pas de rendre compte de cette complexité.

La notion de dose seuil en matière de cancérogenèse est une autre question importante. S'il n'existe pas, comme cela est désormais communément admis, de dose en dessous de laquelle il n'y a pas d'effet, cela signifie qu'à une exposition même faible est associée une probabilité non nulle d'excès de cancer. Autrement dit à chaque niveau d'exposition correspond un niveau de risque. En termes de décision, cela signifie qu'il faut fixer arbitrairement un seuil de risque acceptable. Par exemple, aux Etats-Unis, l'Environmental Protection Agency (EPA) considère inacceptable un excès de risque de cancer de 1 pour un million de personnes exposées durant leur vie entière.

Ce que l'on sait des effets chez l'homme de l'exposition aux différents polluants provient en général d'expériences ou d'observations comportant de fortes concentrations de substances. Mais quels sont les effets aux faibles concentrations ? Le fait de ne pas pouvoir mettre de tels effets en évidence ne



signifie pas qu'ils n'existent pas. Par exemple, la petite taille des échantillons peut masquer l'existence d'un effet pourtant réel. Comment dans une telle situation d'incertitude choisir un seuil acceptable d'exposition alors que le plus souvent l'objectif d'une exposition nulle est utopique ?

Pour faire face à cette situation d'incertitude et de complexité, de nouveaux concepts se sont fait jour, dont l'application concerne, d'une part, la synthèse des connaissances sur les risques sanitaires et, d'autre part, l'utilisation de ces connaissances pour les processus de prise de décision. Il s'agit de l'évaluation des risques (*risk assessment*) et de la gestion des risques (*risk management*).

## 5.2. Les principes de transparence et de cohérence

Le besoin d'une évaluation des risques formalisée est d'abord celui de pouvoir établir une relation entre l'état de l'environnement et l'état de santé d'une population. Il est aussi celui de prendre des mesures concrètes de prévention en dépit des incertitudes des connaissances. Chacun s'accorde sur l'importance qu'il y a de mesurer les risques pour mieux les gérer et cela dans un contexte caractérisé par la multiplication des sources de risque et le coût des actions de dépollution. Les progrès des méthodes analytiques permettent de détecter des contaminants des différents milieux à des niveaux de plus en plus faibles. Le risque nul est une utopie mais le débat sur le risque acceptable suppose la reconnaissance de deux principes : transparence et cohérence.

Le principe de transparence postule que les faits scientifiques sur lesquels s'appuient les recommandations ou les décisions soient débattus et validés, ce qui suppose qu'ils soient passés au crible d'une démarche critique par les pairs.. La distinction entre les faits et les convictions doit être faite.

Le principe de cohérence implique, lui, que les règles d'interprétation des résultats scientifiques soient systématisées. Il est aussi nécessaire que les critères scientifiques qui fondent les décisions soient explicites et relativement constants d'un secteur à l'autre. La cohérence consiste aussi à vérifier que la démarche est globale, prenant en compte toutes les sources d'exposition et tous les types d'effet.

La question du passage des connaissances scientifiques aux actions de santé publique est particulièrement complexe. Elle renvoie à celle des capacités d'utiliser les connaissances disponibles et pertinentes. L'émergence de l'évaluation des risques, comme démarche d'étude de la relation environnement-santé, doit être située dans un contexte dans lequel le fossé séparant les connaissances des actions a fait l'objet d'une prise de conscience alimentée par certains événements spectaculaires : épisode de la thalidomide, du talc Morhange, accident de Seveso, affaire du distilbène, affaire Perrier, transmission transfusionnelle du SIDA.

A chaque fois, les décideurs ont été pris au dépourvu, puis ont réalisé qu'ils n'avaient pas à leur disposition l'ensemble des éléments nécessaires pour

décider en connaissance de cause. Ces éléments sont d'une grande complexité car la production scientifique est de plus en plus abondante et spécialisée. Face à une incertitude considérable et aux nouvelles exigences de la population, ils ne peuvent plus justifier l'inaction par cette incertitude. Plus l'incertitude est grande, d'une certaine façon, et plus le processus décisionnel doit être rigoureux, explicite, cohérent et transparent. Le décideur a donc besoin d'outils permettant d'une part, de synthétiser les connaissances disponibles et, d'autre part, d'identifier et traiter l'incertitude existante.

### 5.3. La démarche d'évaluation des risques

La démarche d'évaluation des risques permet de quantifier le risque correspondant à une exposition donnée. Cela conduit à pouvoir fixer explicitement le seuil de risque que l'on estime raisonnable et à estimer le niveau d'exposition acceptable du point de vue de la protection sanitaire. Ce processus établit un lien entre les sciences de l'environnement et les impératifs de la santé publique. Le médecin, comme l'ingénieur, posent des questions à travers leur pratique qui ne leur offre qu'une vision partielle des problèmes. Le médecin centre son attention sur ses patients et s'interroge pour savoir s'ils ont été exposés à un facteur qui a pu les rendre malades. Il ne sait rien, en règle générale, des personnes qui ne l'ont pas consulté. L'ingénieur sanitaire, lui, s'intéresse principalement à la qualité des milieux. Il veille à ce que les contaminations éventuelles ne soient pas excessives.

L'évaluation des risques se situe précisément à l'interface de ces deux points de vue. La question centrale est alors de savoir quelle est la valeur du risque qui correspond à un niveau de contamination donné. Pour cela, compte tenu des incertitudes existantes, il faut recourir à un certain nombre d'extrapolations avec des règles fixées à l'avance : extrapolation de l'animal à l'homme, d'un mode d'exposition à un autre, d'une voie d'exposition à une autre, des doses fortes vers les doses faibles, du court terme vers le long terme, etc.

Une telle démarche est encore jeune et elle laisse subsister des incertitudes parfois considérables. Elle ne se substitue pas à la recherche scientifique dans les disciplines de base de la santé publique. Son intérêt est de permettre d'apprécier l'importance du rôle d'une exposition et dès lors de discuter la pertinence des investissements préventifs ou curatifs. Elle rend lisible les faits sanitaires et facilite la discussion sur les priorités de santé publique. Elle contribue à rendre transparents et perfectibles des arbitrages alors même que les choix arbitraires sont de moins en moins bien admis par l'opinion.

L'évaluation des risques est une démarche de synthèse des connaissances scientifiques, souvent imparfaites et lacunaires. Elle permet aussi la quantification des expositions et des risques permettant de guider les décisions dans une situation d'incertitude et d'identifier les domaines dans lesquelles les connaissances font le plus défaut.

Cette démarche sert de base à la gestion des risques et à la réglementation dans les pays d'Europe du Nord et d'Amérique du Nord notamment pour les produits cancérigènes. A défaut de fournir des certitudes scientifiques, elle permet d'introduire une certaine cohérence dans les processus décisionnels. Elle correspond à une conception de la gestion des risques reposant sur l'atteinte d'objectifs prédéterminés plus que sur une obligation de moyens (en termes juridiques ou techniques).

#### 5.4. Une démarche en quatre étapes

L'évaluation des risques vise à fournir aux décideurs une information synthétique et quantitative, explicitant les incertitudes des connaissances. La formalisation de la démarche est donc d'autant plus nécessaire qu'elle repose à chaque étape sur des hypothèses et des consensus susceptibles d'évoluer.

Il s'agit donc d'abord de faire l'évaluation scientifique et la synthèse des connaissances disponibles débouchant sur un bilan de ce qu'on sait, de ce qu'on ignore et de ce qui reste douteux au sujet des propriétés toxiques d'une substance ou d'un agent. Cela demande de confronter les savoirs issus de champs disciplinaires nombreux.

Ensuite, évaluer un risque suppose de prédire le nombre de cas d'une maladie qui surviendront en relation avec un niveau d'exposition. Cette prédiction est empirique et peut rarement être validée pour des raisons qui ont déjà été développées et qui sont à l'origine des difficultés de quantification de la relation entre l'environnement et la santé.

Quatre étapes élémentaires sont distinguées. La première aboutit à porter un jugement sur la réalité du potentiel dangereux. La deuxième permet l'extrapolation des risques observés à hautes doses vers ceux pouvant exister à basses doses à partir de l'étude de la relation dose-effet. La troisième concerne l'estimation des expositions de la population concernée. La dernière consiste à poser un jugement global sur le risque, son niveau et la nécessité de le réduire.

#### L'identification des dangers

Identifier les dangers consiste à faire l'inventaire des effets néfastes connus ou prévisibles et vraisemblables d'une substance, d'un produit ou d'une situation. Il s'agit donc de définir les propriétés toxiques (ici dénommées dangers) susceptibles de se manifester chez l'homme. Cela met en jeu des connaissances médicales, biologiques, psychologiques, toxicologiques et épidémiologiques. La biologie moléculaire peut aussi intervenir en ce qu'elle permet d'identifier des structures de molécules connues pour leur action sur des récepteurs cellulaires ou pour leur capacité d'interagir avec d'autres molécules.

Il s'agit donc de confronter toutes les connaissances disponibles, d'analyser leur validité et leur cohérence. Le jugement de dangerosité n'est pas

binaire. Entre l'existence d'un effet avéré et l'inexistence de danger, il y a toute une gamme possible de nuances allant du possible au probable. C'est dire qu'à cette étape, la notion de critères explicites de jugement est cruciale.

#### L'estimation des probabilités de survenue des dangers

Pour obtenir une véritable information quantitative, il faut disposer d'une estimation du risque pour plusieurs niveaux d'exposition. Une étude qui classe les sujets de façon binaire, exposés ou non-exposés, ne permet pas d'aboutir à une quantification du risque selon l'exposition. L'exposition doit donc être quantifiée.

Mais bien souvent les études scientifiques sont réalisées dans un contexte d'exposition importante. Les études de toxicologie animale utilisent des doses fortes, essentiellement pour améliorer la puissance statistique de l'étude et diminuer ainsi le nombre d'animaux nécessaires. Les études épidémiologiques sont souvent réalisées à la suite d'une exposition accidentelle, ou au sein de certains groupes d'individus qui ont une forte exposition, par exemple pour des raisons professionnelles.

Pour connaître les risques à basses doses, il est donc nécessaire d'extrapoler les estimations de risques obtenues pour des doses plus élevées. Pour cela, il faut étudier la relation entre la dose et l'effet. Les méthodes statistiques, épidémiologiques, toxicologiques et pharmacologiques sont ici les principales concernées, en particulier la modélisation mathématique.

#### L'estimation des expositions dans la population

Il s'agit de définir les différents groupes d'exposition et d'estimer leurs effectifs. L'exposition est caractérisée par sa durée, son intensité, sa variabilité, ses voies d'absorption et sa probabilité. Les individus exposés sont décrits par leurs caractéristiques démographiques, sociales, économiques et professionnelles. L'objectif principal de cette étape est d'évaluer l'importance respective des différentes sources d'exposition existantes ainsi que des modes d'exposition rencontrés en pratique.

#### La caractérisation du risque

A la fin de la démarche, il est nécessaire de synthétiser les informations fournies par les étapes précédentes. Cette synthèse est quantitative, conduisant à une estimation globale de l'excès de risque lié aux différentes sources de polluants. Cette estimation est encadrée d'un intervalle de confiance. La quantité importante de données à intégrer et les incertitudes persistantes conduisent fréquemment à devoir recourir à des scénarii permettant d'estimer un risque maximum et un risque minimum. L'essentiel est que, dans toute la mesure du possible, les hypothèses utilisées à chacune des étapes aient été explicitées.

La synthèse comporte également des éléments qualitatifs concernant la crédibilité des travaux scientifiques ayant été utilisés tout au long de la démarche d'évaluation des risques. Elle s'attache encore à souligner les incertitudes résiduelles. Elle prend aussi en compte des facteurs psychologiques (connaissances, attitudes et comportements de la population concernée face au risque), économiques (importance du secteur d'activité concerné, menaces sur l'emploi), technologiques (possibilités effectives de réduire la contamination et l'exposition) et politiques (jeu des groupes de pression, importance accordée à la santé).

L'évaluation des risques consiste donc en un traitement de l'information scientifique permettant de mettre à la disposition des décideurs, l'ensemble des données disponibles sur une substance, un agent, une situation ou un produit sur lequel des interrogations sont portées concernant l'impact sur la santé humaine.

A chacune des étapes, il s'agit de passer en revue de façon critique les connaissances disponibles et d'apprécier leur qualité. Le fait qu'il persiste de nombreuses incertitudes ne doit pas conduire à refuser l'utilisation d'informations scientifiques pour la prise de décisions en santé publique. Au contraire, c'est parce que ces incertitudes existent qu'une démarche rationnelle est nécessaire pour éviter que les conflits d'intérêts ou que les arguments passionnels soient les seuls éléments à être pris en considération dans une démarche décisionnelle. Les décideurs ont besoin d'avoir à leur disposition des synthèses argumentées sur les dangers et les risques. Il est ici essentiel de faire comprendre qu'en règle générale, une seule étude, (ou quelques études), même bien faite, ne suffit pas à éclairer l'ensemble d'un dossier. L'incertitude scientifique crée une situation inconfortable. Mais c'est justement parce que la démarche scientifique ne peut pas prétendre avoir réponse à tout, qu'il est nécessaire de mettre en place des mécanismes sociaux de prise de décision.

L'évaluation et la gestion des risques sont donc des activités intimement liées. Cependant, rappelons de nouveau qu'il est important de bien distinguer les deux démarches et même d'organiser leur indépendance. La gestion des risques consiste à choisir parmi les différentes options possibles en tenant compte des risques et des bénéfices liés aux activités polluantes. Elle s'appuie sur l'art du possible et sur une fonction d'arbitrage entre les différents intérêts en présence. Il est donc important que la démarche d'évaluation des risques soit réalisée à l'abri des contraintes de leur gestion. Sans quoi le résultat risque d'être biaisé et non crédible.

En même temps que le risque est devenu un phénomène social, il est désormais quantifiable. La question est de savoir si cette quantification peut servir de base à la gestion. Les pays anglo-saxons se sont résolument engagés sur cette voie. En France, les approches probabilistes ne sont pas encore intégrées dans les processus décisionnels. Mais il est raisonnable d'anticiper le développement de cette approche dans un avenir proche.

## 6. Eléments de propositions

### 6.1. Nécessité de s'occuper des problèmes d'écosanté

Au terme de ces différents constats, la question se pose de savoir si les problèmes de santé liés à l'environnement représentent une priorité dans le champ de la santé publique. Si les médecins sont peu préparés à y faire face, si les pouvoirs publics n'inscrivent pas ces problèmes comme une priorité importante de recherche ou d'action, si les risques individuels correspondants sont qualifiés de faibles, et si enfin il faut mobiliser de nouvelles méthodes sophistiquées pour mettre en relation l'état de santé et l'état de l'environnement, n'est-ce pas simplement que, tout compte fait, ces problèmes n'ont qu'une faible importance en regard des autres problèmes de santé publique ?

Autrement dit, faut-il organiser au sein du système d'action publique un secteur important qui soit spécifiquement consacré à ce domaine ? Plusieurs raisons militent en ce sens.

D'abord, comme cela a déjà été explicité, ne raisonner que sur le risque individuel est trompeur. Il faut aussi considérer le risque populationnel, directement lié au nombre de personnes exposées.

Ensuite, l'Etat doit assurer une protection sanitaire vis-à-vis des sujets les plus fragiles. Or derrière des risques moyens qui semblent modestes, se cachent d'importantes inégalités liées aux susceptibilités individuelles. Les enfants, forment un groupe à risque plus élevé vis-à-vis des facteurs d'environnement.

Enfin, les facteurs d'environnement sont des facteurs de risque sur lesquels on peut agir. L'attention désormais accordée par l'opinion aux questions de santé, notamment à la sécurité sanitaire, est telle que les pouvoirs publics seront taxés de négligence s'ils ne mettent pas en oeuvre des mesures de prévention pertinentes. Le retard considérable pris pour prendre en charge l'endémie de saturnisme dans les centres urbains illustre jusqu'à la caricature les carences actuelles dans ce domaine.

En définissant une organisation propre au diagnostic et à la prise en charge des problèmes d'écosanté, notre pays n'innoverait pas sur la scène internationale. Il ne ferait que se conformer à ce qui existe dans la plupart des pays industrialisés.

### 6.2. Les options d'un système de santé publique

Contrairement à d'autres pays, comme la Grande-Bretagne et le Canada, nous ne disposons pas de services chargés de la santé publique qui aient une responsabilité universelle de protection de la santé. Notre système, construit par strates successives, est au contraire fortement compartementalisé. L'émergence de nouveaux problèmes se heurte dès lors à une inertie organisationnelle inévitable.

Le temps d'une réforme en profondeur de l'organisation du système de santé publique est venu et cela d'autant plus que la crise budgétaire va entraîner inéluctablement une modification des procédures de financement du système d'assurance-maladie. La réforme du système de santé publique viendrait signifier qu'il ne s'agit pas seulement de rationner les soins, mais bien d'obtenir de meilleurs résultats en termes sanitaires, grâce à un meilleur rendement des ressources investies.

Dans cette hypothèse de création de services de santé publique dotés d'une responsabilité universelle de protection sanitaire, nul doute qu'un secteur spécifique consacré à l'écosanté doit être institué.

Si l'organisation générale actuelle du système était maintenue, alors il serait cohérent de respecter la tradition française et de confier au ministère de l'Environnement la gestion des problèmes de santé afférents à ce secteur. La situation actuelle caractérisée par un ministère de la Santé relativement fort sur le terrain (grâce aux services des D.D.A.S.S.) mais faible au niveau de l'administration centrale, alors que c'est l'inverse pour le ministère de l'Environnement est contre-productive et doit évoluer.

Quel que soit le cas de figure retenu, il existe une triple nécessité concernant la recherche, la formation, la veille et l'action de santé publique sur le terrain. Ces domaines doivent être pensés à partir de trois principes structurants. Le premier est d'affirmer une responsabilité publique dans ce secteur qui ne peut pas être délégué au secteur privé. Le deuxième est que l'action doit être soumise à une obligation de résultats découlant d'une logique d'objectifs sanitaires prédéterminés plutôt que d'une logique de moyens ou de contrôle de conformité. Le troisième est de construire un cadre d'application du principe de précaution qui vient d'être inscrit dans la loi sur la protection de l'environnement récemment promulguée.

### 6.3. Nécessité de développer la recherche

#### Promouvoir une réflexion inter-institutionnelle

De nombreux organismes soutiennent ou réalisent des études et des recherches en écosanté. Aucun d'entre eux ne dispose pour ce faire de budgets importants, mais pris tous ensemble, ils y consacrent des ressources non négligeables. Plusieurs logiques de fonctionnement coexistent, allant de l'absence de pilotage habituel dans des organismes comme l'I.N.S.E.R.M., au pilotage en amont grâce à des appels d'offre thématique comme le fait le ministère de l'Environnement. Il faut respecter ces cadres, mais en même temps il convient d'instituer un niveau de concertation permettant de définir des priorités et d'inciter les équipes de recherche à les intégrer. Le modèle d'une agence spécialisée, comme l'A.N.R.S., créée dans le domaine du SIDA, mériterait d'être discuté. Il ne paraît pas réaliste de fonder un véritable institut de recherche dans ce domaine. Le rôle de cette agence serait de définir les besoins sociaux, de lancer des appels d'offre

favorisant les travaux pluridisciplinaires, de soutenir la formation de jeunes chercheurs de haut niveau, de favoriser la collaboration des structures de recherche privées et publiques et d'être un interlocuteur au niveau international.

Une attention particulière devrait être accordée au domaine de l'évaluation des risques sur lequel très peu d'équipes sont positionnées alors que ces méthodes connaissent de nombreux développements à l'étranger. L'évaluation des risques étant notamment sollicitée pour élaborer des normes d'exposition, il est urgent que notre pays se dote de compétences propres dans ce secteur sous peine d'être dépendant d'un savoir-faire étranger. En particulier, il est de première importance de mieux connaître les niveaux d'exposition de la population française aux différents contaminants. Cela suppose une meilleure évaluation de la qualité de l'environnement physique ou biologique et la validation des indicateurs de qualité des différents milieux mais aussi des indicateurs reflétant l'activation de cibles d'action biologique. La validation de biomarqueurs est une activité scientifique qui doit faire l'objet d'efforts particuliers.

#### 6.4. Nécessité de développer la formation

Qu'il s'agisse de formation professionnelle ou de formation à la recherche, les capacités actuelles ne sont pas à la hauteur des besoins. La prévention, l'investigation et la prise en charge des problèmes d'écosanté ne requièrent pas seulement des innovations organisationnelles. Celles-ci resteront inopérantes, si les compétences humaines ne sont pas disponibles.

##### Un besoin d'intégration

La formation des professionnels dans ce domaine doit s'articuler autour de quatre grands corpus : les sciences de base (physique, chimie, microbiologie), les sciences de l'ingénieur, les sciences de la santé publique et les sciences de l'organisation. Il convient aussi de fournir aux étudiants un cadre leur permettant d'intégrer les différents points de vue qu'ils ont acquis afin de mieux les utiliser dans leur pratique professionnelle.

C'est ici que se joue le métier de ces professionnels qui, selon les cas peuvent être des spécialistes de la santé formés à l'environnement ou des ingénieurs formés à la santé publique. La difficulté de définir précisément l'identité professionnelle de ces métiers renvoie aux paradoxes de la relation environnement-santé.

##### De nouveaux besoins sur le marché du travail

Les métiers "verts" se développent et ce secteur est créateur d'emplois. D'ores et déjà, on estime qu'environ 400 000 personnes occupent, en France, un emploi ayant trait à l'environnement. De nombreux cabinets de conseils ou bureaux d'études, souvent filiales de grands groupes industriels, étrangers le plus fréquemment, proposent maintenant des "éco-conseillers" auxquels font de plus



en plus souvent appel les collectivités territoriales, les entreprises ou les administrations. De même, le secteur de l'assurance a pris conscience des risques financiers impliqués et a créé des secteurs spécialisés dans l'évaluation des risques, filière par filière. C'est ainsi qu'on voit de nouveaux concepts faire leur apparition, tels que le "risk manager", "l'éco-marketing", "l'éco-label", "l'audit environnemental" ou "l'écobilan".

Il convient d'une part de créer les conditions d'existence d'une véritable filière française dans ce domaine et, d'autre part, de s'assurer que ces praticiens sont compétents, y compris pour les aspects sanitaires des études d'impact. Il existe de très nombreuses formations dans ce domaine, du D.U.T. au troisième cycle universitaire. Aucun recensement n'en a été fait ; aucune évaluation non plus.

On peut faire le pari que tôt ou tard, le besoin de généralistes du danger (certains parlent de spécialistes de la complexité, ce qui est équivalent) émergera. Cela signifie qu'il faudra développer les doubles compétences (médecins-ingénieurs, agronome-ingénieur sanitaire, etc.) et penser en termes d'équipes d'évaluation de risque, plus que d'experts de ce domaine.

Faut-il une spécialité de médecine de l'environnement ?

La création d'une spécialité médicale en médecine de l'environnement mérite d'être étudiée. On en voit aisément les avantages potentiels :

- retrouver une tradition perdue dans le domaine de l'hygiène publique ;
- sensibiliser les médecins à ce déterminant important des maladies ;
- dynamiser des disciplines en perte de vitesse comme la toxicologie ;
- mieux prendre en charge des domaines spécifiques comme l'environnement hospitalier ou les déchets des activités de soins ;
- renforcer l'expertise en écosanté.

Parce qu'il s'agit d'une médecine de population, la médecine de l'environnement s'apparente conceptuellement à la santé publique. La question se pose donc de savoir si cette nouvelle spécialité devrait évoluer en tant que sous-spécialisation de ce vaste domaine. Plusieurs éléments doivent être considérés dans cette discussion : le niveau des besoins ; le contenu des programmes ; le noyau d'enseignants actuellement disponibles pour lancer la dynamique ; l'intérêt des doyens pour un tel développement ; la nécessité d'éviter que ce nouveau créneau soit tactiquement occupé par les spécialités existantes (notamment la médecine du travail et la santé publique médicale) qui y verraient une occasion facile d'extension sans avoir vraiment la capacité d'impulser son développement ; l'intérêt à créer des équipes multidisciplinaires, incluant des non-médecins comme les ingénieurs ou des spécialistes de sciences humaines et sociales, ce qui se révèle fort difficile au sein des facultés de médecine. Ce dernier point incite à envisager la création d'U.F.R. là où une masse critique peut être atteinte.

Il s'agit donc d'une question complexe qui devrait faire l'objet d'un groupe de travail spécifique avec les partenaires concernés.

#### 6.5. Nécessité d'organiser un service public en écosanté

##### Nécessité d'explicitier les critères de décision de santé publique

Plus l'incertitude est grande et plus le processus décisionnel doit être formalisé, consigné et débattu publiquement. Il faut être bien conscient des bouleversements qu'une telle attitude pourrait induire par rapport aux habitudes en vigueur en matière de décisions de santé publique dans notre pays.

Il est désormais crucial d'explicitier les critères quantitatifs et qualitatifs utilisés pour asseoir les décisions, organiser les débats et accroître leur lisibilité, de façon à ce que la démarche décisionnelle soit transparente, cohérente, et explicite.

##### Les missions à développer

Un service public d'écosanté doit pouvoir assumer les missions suivantes :

- être doté d'une capacité d'alerte sanitaire et scientifique ;
- mettre en oeuvre une démarche systématisée d'évaluation des risques sanitaires ;
  - programmer les actions nécessaires en définissant des objectifs, en mobilisant des outils performants, en créant les conditions de leur faisabilité sur le terrain, en évaluant les actions ;
  - assurer une fonction de médiation sanitaire afin que les problèmes et les solutions fassent l'objet d'un véritable débat public.

Ces services doivent donc disposer de plusieurs types de professionnels, notamment des médecins, des ingénieurs et des techniciens de façon à pouvoir entreprendre des actions globales.

Les modalités pratiques d'organisation d'un service de ce type dépendent des choix généraux pour le système de santé publique, ainsi que cela a été discuté au chapitre 6.1. Le niveau régional serait vraisemblablement le bon niveau d'implantation mais actuellement, il n'est pas porteur de responsabilités de santé publique, ce qui pose un problème de cohérence générale.

Pour que ces services assument leurs missions, ils devraient pouvoir s'appuyer sur des centres de référence nationaux pour l'investigation et l'expertise.

##### Renforcer les capacités d'investigation

En ce qui concerne les aspects opérationnels de l'investigation épidémiologique, le Réseau national de santé publique récemment créé, sous la

forme d'un G.I.P., par le ministère de la santé, l'École nationale de la santé publique et l'I.N.S.E.R.M., doit être doté d'une équipe d'intervention capable de mener des investigations en situation d'urgence et d'une unité environnement-santé chargé de préparer des outils opérationnels pour la gestion des épisodes aigus.

Pour cela, le Réseau devrait pouvoir s'appuyer sur un ensemble de laboratoires d'analyses spécialisés dans l'étude des différents milieux physiques ou biologiques.

#### Renforcer les capacités d'expertise

Les structures d'expertises actuellement existantes sont trop éparpillées et ne disposent pas de suffisamment de moyens techniques pour fonctionner correctement. Citons notamment le Conseil supérieur de l'hygiène publique, le Haut comité de la santé publique, le Collège pour la prévention des risques technologiques, le Conseil supérieur des installations classées, le réseau de toxicovigilance, etc. Il faut repenser cette organisation de façon à pouvoir disposer de synthèses de connaissances et d'une mobilisation en situation d'urgence.

Sur ce point également, le rôle d'une agence de coordination de la recherche en écosanté serait du plus haut intérêt. Elle pourrait constituer l'interlocuteur privilégié des pouvoirs publics, l'interface entre leurs besoins de connaissances et le monde des chercheurs. Cela permettrait de travailler avec les décideurs pour les aider à formuler leurs besoins, pour évaluer la capacité des scientifiques à y répondre, pour valider le résultat de cette expertise.

Ces différentes propositions s'articulent entre elles et sont d'une certaine manière indissociables. Il faut commencer par former des professionnels et des chercheurs. Sans compétences humaines adéquates, les réformes de santé publique seront inopérantes et les problèmes d'expertise ne pourront pas être résolus.

Dans ce domaine tout particulièrement, il faut selon le mot de Bergson, agir en homme de pensée et penser en homme d'action.

**Les normes, réglementations et conventions internationales pour la  
protection de l'environnement dans le cas de la pollution de l'air**

**par**

**Jacques Fontan**

## INTRODUCTION

Dans le domaine de l'environnement, la réglementation, les normes sont des outils qui permettent de lutter efficacement contre les pollutions et nuisances. La protection de la santé est l'une des préoccupations majeures (mais pas la seule) lors de l'élaboration des normes. Elles constituent pour les administrations, les industriels, dont les personnels d'encadrement n'ont pas de formation et de connaissances en matière de santé, les critères à respecter pour ne pas altérer la santé des populations. En caricaturant, on peut dire qu'il n'y a pas de problèmes de santé et d'environnement pour les "pollueurs" et les cadres techniques chargés de la protection de l'environnement, dès lors qu'il y a respect de la réglementation et des normes. On perçoit donc l'importance des normes en matière d'environnement et de santé : ce sont des outils permettant la protection de l'environnement et par suite de la santé des populations. Ce sont aussi des critères d'une protection suffisante des populations. Il est donc important d'analyser comment sont élaborés les normes, dans quelle mesure elles sont effectivement des critères objectifs pour assurer la protection de l'environnement et de la santé. Enfin il conviendra de voir quelles sont aussi leurs limites.

Le mot environnement est largement utilisé mais sa définition reste vague. Il est utile, pour la clarté de l'exposé, de préciser la signification qui lui est donnée ici. L'environnement est communément considéré comme l'ensemble des milieux naturels, plus ou moins anthropisés, qui interagissent entre eux et avec les espèces vivantes qui y sont présentes, en particulier l'espèce humaine. Dans ce sens l'environnement recouvre la plupart des problèmes relatifs aux milieux de la planète. Le conseil national des programmes sur l'éducation à l'environnement (Ministère de l'éducation nationale et de la culture, mai 1992) a proposé un sens plus précis au mot environnement qui convient mieux pour définir les relations entre santé et environnement. Selon cette définition, *"L'environnement est le domaine qui recouvre les relations d'interdépendances qui existent entre l'homme et les composantes physiques, biologiques, économiques, sociales et culturelles du milieu. Il ne faut pas confondre milieu et environnement"*.

On parle donc d'environnement lorsqu'il y a action de l'homme sur les milieux (air, eau, sol) ou sur les écosystèmes. En contrepartie l'environnement, éventuellement perturbé par les activités humaines, va agir sur l'homme et en particulier sur sa

santé. Si l'on considère la santé comme étant l'état de complet bien-être physique mental et social, de nombreuses atteintes à l'environnement vont avoir une répercussion sur la santé de l'homme. Les pollutions des milieux par des produits chimiques, mais aussi les atteintes à la végétation, à la faune, à la biodiversité, à l'organisation sociale ou économique ont des répercussions sur le bien-être et la santé. Les niveaux de concentration ayant des effets négatifs sur la végétation sont parfois plus faibles que ceux ayant un effet sur l'homme. Les effets indirects peuvent ainsi se produire à des niveaux où les atteintes directes ne sont pas encore perceptibles. Dans le cas d'effets indirects, il sera souvent difficile de définir des normes ou des critères faciles à appliquer. Citons le cas de modifications de la biosphère entraînant le développement de vecteurs de maladies transmissibles. Les normes ne doivent pas occulter les aspects sociaux, culturels, psychiques, etc., non normalisables.

#### **DIFFICULTES DE BASER LES NORMES SUR DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES**

Les normes sont d'abord basées sur des connaissances scientifiques, et en particulier celles concernant les effets néfastes des activités humaines sur l'homme et la biosphère. Ces connaissances sont malheureusement, comme nous allons le voir, très fragmentaires et insuffisantes. Elles ne permettent pas de définir des critères objectifs, d'avoir des certitudes. De plus en matière d'environnement, d'autres critères économiques, politiques, subjectifs, interviennent dans l'établissement des normes

Les rapports entre la santé humaine et l'exposition à divers polluants ou nuisances de l'environnement concernent une multitude d'agents et de facteurs environnementaux. Les effets peuvent être aigus ou chroniques et se manifester après un délai de latence important comme les effets cancérogènes. Ils peuvent être à seuil ou agir à très faible niveau. Dans le cas où on suppose qu'il n'existe pas de seuil, il doit exister un risque non nul dès qu'il y a exposition, celle-ci étant considérée en général comme le contact d'une pollution ou d'une nuisance avec une personne ou une population. Les pollutions ou nuisances sont souvent multiples. Elles atteignent des individus appartenant à divers corps sociaux dont certains sont plus vulnérables que d'autres. Cela rend difficile la mise en évidence d'une relation exposition-effets pour un polluant, ou même un ensemble de polluants, et ce d'autant plus que les effets sont retardés et que les niveaux d'exposition sont

faibles. Les facteurs psychologiques et psychosociaux ayant un rôle important sur la santé doivent aussi être pris en compte.

Les effets indirects, c'est à dire les répercussions sur la santé des atteintes à la biosphère, peuvent se produire à différentes échelles de temps et d'espace. Il est nécessaire d'une part de déterminer les dégradations de l'environnement et d'autre part les conséquences sur la santé de l'homme. Les incertitudes existent aux deux niveaux. Lorsque les dégradations se répercutent à l'échelle d'un continent ou à l'échelle planétaire, les actions ne peuvent être menées que dans un contexte international, ce qui nécessite des accords entre pays ayant des intérêts, des cultures et des niveaux de vie différents. Nous en verrons des exemples avec, notamment, le problème de la destruction de la couche d'ozone stratosphérique, les risques de modification climatiques en raison des rejets des gaz à effet de serre dans l'atmosphère et la pollution transfrontière.

Dans un tel contexte les connaissances scientifiques permettent, dans la plupart des cas, d'identifier les dangers. Mais elles sont en général très insuffisantes pour déterminer quantitativement les risques d'atteinte à la santé de l'homme et fixer des seuils à ne pas dépasser pour les pollutions ou les nuisances. Les effets des fortes expositions peuvent être mis en évidence mais ceux des doses existant réellement dans l'environnement ne peuvent être aisément extrapolés. Le principe de précaution doit être appliqué. Les relations dose-effets sont définies pour une population moyenne, en s'appuyant sur les connaissances scientifiques et technologiques les plus avancées du moment. Mais il faut tenir compte de la variabilité de réaction des individus et de l'existence de groupes à risques comme les enfants. Les critères doivent permettre de protéger les individus les plus vulnérables. Des marges de sécurité sont indispensables à titre "de précaution".

#### **LES FACTEURS ECONOMIQUES, POLITIQUES**

Les conséquences économiques de la réglementation sont importantes. En effet elle oblige les industriels, les "pollueurs" en général, à faire des investissements souvent très coûteux. Elle les contraint à faire des études souvent longues avant de mettre un produit sur le marché, tout cela nécessitant des techniques et des analyses performantes pour détecter les effets des produits rejetés dans l'environnement. Les industriels ont parfois l'impression que la réglementation

évoluent plus vite que la technologie nécessaire pour la respecter. Les pollutions et les nuisances ont aussi des coûts pour la société : lutte contre ces dernières permet de faire des bénéfices, malheureusement difficiles à évaluer. Le bilan coûts-bénéfices, susceptible d'être adopté, dépend du niveau de développement des pays. Dans les pays en voie de développement (PVD), la lutte contre les pollutions est d'un coût trop élevé pour l'économie. On y trouve le plus souvent des pollutions à des niveaux très élevés, avec des coûts très importants, mais difficiles à quantifier, pour la santé des habitants et les écosystèmes.

La réglementation doit prendre en compte les contingences économiques, sociales et politiques. Les produits de l'industrie doivent rester concurrentiels sur les marchés nationaux et internationaux. Des mesures trop brutales peuvent compromettre la vie d'une entreprise avec toutes les conséquences sociales et politiques sur le plan local. La mise en conformité d'une unité de production ancienne est coûteuse et il est plus facile de respecter l'environnement dans le cas d'une usine en projet. La réglementation prend généralement en compte ce facteur en échelonnant dans le temps les règles les plus contraignantes. Les normes sont plus rigoureuses pour les nouvelles installations que pour celles déjà en place.

Le respect de l'environnement correspond à un coût financier pour l'entreprise mais cela ne doit pas être généralisé. Développer des technologies propres permet d'utiliser moins d'énergie, moins de matières premières et de produire moins de déchets. Il y a à terme un bénéfice pour l'entreprise qui de plus améliore son image de marque auprès du public et des acheteurs. Le respect de l'environnement est un argument de vente.

La normalisation et la réglementation peuvent aussi devenir des armes dans la concurrence internationale. La réglementation nationale peut être un alibi pour empêcher l'implantation de produits dans un pays qui veut se protéger de la concurrence internationale. Un industriel ou un groupe d'industriels qui maîtrise une technologie propre peut faire une action auprès des organismes internationaux, à travers par exemple des groupes de pression, pour faire imposer une réglementation ou des normes qui élimineront les concurrents en général plus faibles.



Les industriels doivent donc s'efforcer, autant que faire se peut, d'anticiper sur la réglementation et éviter surtout qu'elle devienne pour eux un obstacle infranchissable. La protection de l'environnement et de la santé devient de plus en plus un argument, dans la compétition industrielle et commerciale. Certains grands groupes industriels l'ont bien compris mais ne l'ont peut être pas encore suffisamment intégré dans leur politique de recherche et de développement. Nous donnerons plus loin quelques exemples dans le cas de la pollution de l'atmosphère.

#### **LES NORMES ET LES REGLEMENTATIONS, UN CADRE POUR LUTTER CONTRE LES POLLUTIONS.**

Il est généralement admis que le meilleur moyen de préserver l'environnement, et en particulier l'eau et l'air, consiste à élaborer des normes pour la qualité de ces milieux et des mesures applicables aux rejets. Cela est aussi vrai pour les nuisances sonores. Les normes et la réglementation fournissent aux pouvoirs publics, comme à l'industrie, des objectifs.

Les normes à l'émission sont fixées en grande partie en fonction de la technologie présente. Les objectifs à atteindre sont aussi définis avec un calendrier d'application qui tient compte des coûts pour la mise en place d'installations coûteuses et des progrès prévus dans le domaine de la technologie. L'efficacité de ces normes est augmentée par l'application du principe "pollueur-payeur" adopté aujourd'hui par de nombreux pays européens. C'est une forte incitation pour les industriels à améliorer leurs procédés de fabrication ou leurs systèmes antipollutions.

Dans les pays industrialisés l'application de ces normes à l'émission a permis de réduire de façon conséquente les émissions ou les rejets des principaux polluants. En France, concernant l'industrie, la qualité de l'air est contrôlée par les Directions Régionales de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (D.R.I.R.E.), celle de l'eau étant par les agences de bassin.

Les transports routiers, source importante de pollution de l'atmosphère, sont soumis à la réglementation concernant l'émission de certains composés, comme le monoxyde de carbone, mais aussi la composition des carburants notamment en plomb et en benzène. L'obligation d'équiper les voitures à essence de pots

catalytiques a été aussi une mesure pour limiter les émissions d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures volatils, principaux polluants primaires de l'atmosphère.

Les seuils de concentration dans l'environnement, et notamment dans l'eau, l'air ou les aliments, correspondent à des valeurs pour lesquelles il n'y a pas en principe d'effets néfastes sur la santé de l'homme. Nous reviendrons plus loin sur ce type de norme pour l'air. Pour les eaux de baignade, la réglementation et le contrôle ont permis d'améliorer de façon significative la pollution des fleuves et des eaux côtières. L'existence de telles normes est importante pour justifier les demandes de réduction des émissions. La pollution des eaux continentales par les phosphates a amené les fabricants de lessives à modifier la composition de leurs produits. La pollution des eaux par les nitrates a fait prendre conscience des risques présentés d'une part par l'utilisation trop importante d'engrais et d'autre part par l'élevage industriel.

#### LES RECOMMANDATIONS DE L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE

L'O.M.S. joue un rôle très important dans la définition des normes existant dans les différents pays, en particulier en Europe. Le bureau "Europe de l'O.M.S. qui dispose depuis 1991 d'un centre européen pour l'environnement et la santé, publie des recommandations (sous forme de valeurs guides) qui sont destinées à aider les décideurs des différents pays à fixer des normes pour de nombreux polluants. Dans le cas de l'air par exemple, 28 polluants ont fait l'objet d'une recommandation, il y a donc eu publication d'une valeur guide assortie d'un temps moyen d'exposition et du risque cancérogène éventuel. Les normes de l'O.M.S. concernent principalement les atteintes directes à la santé de l'homme. Elles concernent aussi certains polluants atmosphériques pouvant attaquer la végétation et ainsi entraîner des conséquences possibles sur la santé de l'homme considérée dans le sens large de l'O.M.S. Elles traduisent l'état des connaissances scientifiques et elles représentent en principe les concentrations au-dessous desquelles aucun effet néfaste sur la santé n'a été mis en évidence. Des marges de sécurité sont prises pour tenir compte des incertitudes dans les connaissances, de la sensibilité des individus et de la nature du risque potentiel. Les directives de l'O.M.S. sont appelées à être révisées avec l'évolution des connaissances. Elles sont généralement établies pour un polluant et non pour des mélanges, bien que l'homme soit souvent exposé

simultanément comme dans le cas de la pollution de l'air, à plusieurs polluants toxiques, pouvant avoir des effets synergiques.

Les directives ne correspondent pas un risque nul mais un risque considéré comme acceptable étant donné le manque de données objectives. Le jugement des experts et le consensus entre eux jouent un rôle important dans la définition des normes. L'appréciation des risques fait appel à leur expérience et à leur sagesse.

#### LA COMMUNAUTE EUROPEENNE

La Commission s'attache depuis presque une vingtaine d'années à encourager l'élaboration d'une législation communautaire de l'environnement ainsi que les recherches dans ce domaine. La protection de la santé est une des principales motivations. Les textes proposés par la Commission doivent recevoir l'approbation du Conseil des Ministres. Les états membres continuent à légiférer sur le plan national mais ils doivent agir dans le strict respect des décisions communautaires. Un pays membre qui manquerait à ses obligations peut être traduit devant la cour européenne de justice. Les règles sont les mêmes pour l'ensemble de la Communauté, les effets sur la santé étant par principe identiques. On distingue entre les règlements communautaires qui doivent être incorporés dans la législation des états membres, les directives que chaque état membre doit appliquer mais de la façon qu'il juge la plus appropriée, les décisions qui ont force obligatoire pour ceux à qui elles s'adressent et les recommandations et opinions qui n'ont qu'une valeur consultative et non impérative.

Les directives européennes en matière de santé environnement sont basées sur les travaux de l'O.M.S. mais aussi sur des considérations économiques. On distingue deux types de valeur, les valeurs limites à ne pas dépasser dans un certain laps de temps et les valeurs guides qui fixent les objectifs à atteindre. Elles constituent une ligne directrice pour les états membres.

Les mesures proposées visent à réduire autant que possible les conséquences économiques pour les états membres. Les polluants réglementés sont les plus préoccupants, le système d'évaluation au niveau de l'application est d'une grande flexibilité.

Quatre directives fixent les niveaux de polluants de l'atmosphère; Sont respectivement concernés : le dioxyde de soufre et les particules en suspension (1980), le plomb (1982), les oxydes d'azote (1985), l'ozone (1992).

#### LA SITUATION EN FRANCE

Il existe en France un grand nombre de lois, décrets, arrêtés, circulaires, relatifs à la protection de l'environnement, qui sont en relation directe avec la protection de la santé. Un juriste serait plus qualifié qu'un scientifique pour en faire une analyse. La première impression pour un non juriste est qu'il serait très utile de pouvoir disposer d'un code de l'environnement où l'ensemble de la réglementation existant sous différentes formes serait regroupé. Ce pourrait être une recommandation de la mission qui nous a été confiée. Je remercie M. Jean Pierre Foray, du bureau de l'atmosphère et de l'énergie de la direction de la prévention des pollutions et des risques au ministère de l'environnement pour la documentation qu'il m'a communiquée.

Parmi les lois ou décrets qui me paraissent les plus intéressants pour la protection de la santé des populations, on peut citer :

- la loi relative aux installations classées (19 juillet 1976) visant les installations pouvant présenter des dangers ou des inconvénients, soit pour la commodité du voisinage ,soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture etc. Ces installations sont soumises à autorisation ou à déclaration suivant la gravité des dangers ou des inconvénients que peuvent présenter leur exploitation. Une étude d'impact est nécessaire pour les installations soumises à autorisation.

Dans ces études d'impact les effets sur la santé sont en fait considérés comme satisfaisants pour les polluants chimiques et les nuisances si les émissions, les concentrations ou les niveaux dans l'environnement satisfont aux normes et à la réglementation en vigueur. Il serait nécessaire de faire des propositions incluant de façon plus satisfaisante et surtout plus large l'aspect santé et environnement.

Les incertitudes scientifiques pour élaborer des normes et les nuisances subies par les populations vivant près d'unités anciennes ou vétustes nourrissent les réactions de rejet du public vis-à-vis des projets d'installation susceptibles de produire des émissions de polluants ou des nuisances dans l'environnement. Le public a en fait, une perception du risque et des incertitudes, qui n'est pas celle des techniciens. Les solutions techniques ne sont pas suffisantes pour traiter de telles questions. On

peut à ce sujet citer le problème du stockage des déchets radioactifs. Le public vivant près des zones où est prévu l'enfouissement, rejette a priori les études techniques proposées. Le problème est tout à fait similaire vis-à-vis du traitement et du stockage de n'importe quel type de déchets.

- La réglementation relative aux prélèvements et à la consommation d'eau, ainsi qu'aux rejets de toute nature des installations classées a été heureusement regroupée dans un arrêté du 1er mars 1993. Les rejets dans l'air et dans l'eau de nombreux polluants font l'objet d'une réglementation avec des valeurs seuils à ne pas dépasser. On peut critiquer la non justification en termes scientifiques ou de santé de cette normalisation, avec toutes les conséquences que cela peut avoir au niveau de l'application et de sa compréhension par le public. La santé est protégée lorsque les normes sont respectées. Il n'est certainement pas facile de justifier la réglementation sur des bases objectives mais peut être peut on faire une recommandation pour aller dans ce sens. L'O.M.S. souhaite le faire dans l'avenir.

- Les taxes parafiscales relatives à la pollution des eaux et de l'atmosphère sont basées sur le principe "pollueur-payeur". Le fait générateur de la taxe est le rejet d'un polluant dans l'un des milieux. Il s'agit à l'évidence d'une mesure qui est incitative si son taux est suffisant. Elles complètent comme nous l'avons déjà indiqué l'arsenal législatif et réglementaire

Le produit de la taxe est affecté dans le cas de la pollution atmosphérique :

- à des aides aux équipements de prévention, de réduction ou de mesure des pollutions atmosphériques;
- à des aides aux actions de développement de techniques industrielles dans les domaines de la prévention, de la réduction ou de la mesure de la pollution atmosphérique;
- au financement de la surveillance de la qualité de l'air;
- au financement d'actions d'intérêt national à caractère technique ou économique
- ...;
- à la couverture des frais engagés tant pour le recouvrement de la taxe que pour la gestion technique et financière des opérations.

Ces différentes affectations de la taxe ont été rappelées pour souligner le fait que les actions sur la santé des populations ne sont pas mentionnées. Ceci est tout à fait significatif de ce qui est écrit précédemment. La santé est protégée si les niveaux dans l'environnement sont conformes à la réglementation. Une des recommandations fortes à proposer est de demander que les taxes parafiscales pour l'air et, éventuellement, pour l'eau puissent être affectées à des études et des recherches sur la santé et l'environnement. On a constaté le déficit en connaissances scientifiques dans l'élaboration des normes. Il y a là le moyen de trouver les ressources nécessaires pour essayer d'y remédier.

#### LES CONVENTIONS INTERNATIONALES

Les pollutions, en particulier dans le cas de l'atmosphère ou des océans, n'ont pas que des effets locaux pouvant être gérés par une réglementation nationale. Les pollutions des fleuves, des mers et océans, de l'atmosphère, ne respectent pas les frontières entre états.

Nous avons déjà vu que la Communauté européenne légifère en matière d'environnement et surtout dans le domaine de la pollution atmosphérique. Ainsi pour les normes concernant les polluants présents dans l'atmosphère, la réglementation française correspond à celle de la Communauté. L'environnement est en principe protégé par plus d'une centaine de traités internationaux rédigés au cours des 20 dernières années et dont la France est signataire. Elles concernent la protection des milieux, mais aussi celle de la faune, la flore, qui doivent être à l'abri des dégradations dues aux déchets, à la pêche, à la chasse, etc. Ces conventions ne concernent pas directement la santé, mais elles sont indispensables pour assurer sa protection à long terme. Nous citerons dans le domaine de l'atmosphère, la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance de 1979 (pour le dioxyde de soufre) qui a fait l'objet de plusieurs protocoles au cours des dernières années. Son établissement a été dû au phénomène de dépérissement des forêts. La santé humaine est citée dans cette convention mais n'apparaît pas comme la motivation prioritaire. On peut encore citer le protocole de Montréal relatif à la consommation et à la production des chlorofluocarbones (C.F.C.) et la convention sur les gaz à effets de serre consécutive à la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (C.N.U.E.D.) de Rio-de-Janeiro en juillet

1992. Il s'agit là de situations où la santé humaine n'est pas menacée à courte échéance mais qui pourrait l'être sérieusement à moyen et long terme.

Les traités internationaux sont souvent peu efficaces car ils ont fait l'objet de nombreux compromis pour être adoptés et il est souvent difficile de les faire respecter. Les organisations non gouvernementales (O.N.G.), en sensibilisant et en mobilisant l'opinion publique exercent de fortes pressions auprès des Etats qui ne se respectent pas leurs engagements. Les pays en voie de développement, quant à eux, n'ont pas les moyens de le faire.

#### L'EXPERTISE EN MATIERE DE NORMES

Dans le domaine santé et environnement l'expertise scientifique semble principalement être le fait de l'O.M.S. qui a les moyens financiers et la structure pour réunir les experts de notoriété internationale. Au niveau de la Communauté européenne et des états membres les normes et la réglementation n'obéissent plus aux seules considérations scientifiques. Des facteurs économiques et politiques entrent aussi en jeu. En France l'administration prépare la réglementation et c'est elle qui exerce le plus souvent l'expertise dont elle a besoin. Les organismes de recherche ne sont pas généralement consultés. Quand les chercheurs sont sollicités, c'est le plus souvent à titre individuel. Dans les instances internationales où sont discutées les conventions les intérêts français ne sont représentés que par l'administration qui n'est pas assistée, comme dans d'autres pays, par des scientifiques, des médecins etc. Le fait que d'autres facteurs que les connaissances scientifiques interviennent peuvent expliquer cette position. La France a souvent été considérée comme en position de faiblesse dans les commissions et les réunions internationales chargées de la réglementation et de la normalisation en matière d'environnement. Ces commissions internationales travaillant sur des connaissances incertaines, les spécialistes de la recherche apparaissent les plus à même à apprécier les incertitudes.

Il serait souhaitable que les normes ne soient pas promulguées avec seulement des chiffres bruts, mais autant que faire se peut avec des justifications, même au risque de la controverse. L'administration doit pour cela s'appuyer sur des experts reconnus dans leur domaine de compétence. En matière d'environnement et de santé, champ extrêmement large faisant appel à de nombreuses disciplines et

connaissances, l'expertise devrait s'appuyer sur un collège d'experts où les controverses pourraient s'exprimer. La réflexion en matière d'expertise, déjà existante, doit être approfondie. Les organismes publics de recherche pourraient se voir confier, au moins en partie, cette tâche. Dans les recommandations il est indispensable de demander que soit engagée une réflexion sur l'expertise en matière de santé et environnement et plus généralement en matière d'environnement.

#### LA RECHERCHE EN MATIERE DE NORMES

Les connaissances dans ce domaine sont insuffisantes et un important effort de recherche doit être fait. Si on prend la définition de la santé donnée par l'O.M.S. le champ santé-environnement est extrêmement large. Il recouvre de très nombreuses disciplines car tout ce qui concerne la protection de l'environnement va le plus souvent dans le sens du bien-être de l'homme. Une grande activité de recherche existe déjà au sein des organismes publics dans le domaine de l'environnement. Ces organismes essaient de coordonner leurs actions dans ce domaine. Si l'on restreint le champ santé-environnement aux atteintes directes à la santé de l'homme, le domaine reste encore très large et très pluridisciplinaire. Il est donc difficile à construire et à coordonner dans les structures actuelles des organismes de recherche, organisés essentiellement autour de disciplines. Mais des efforts dans ce sens sont perceptibles.

#### LA POLLUTION DE L'AIR

La pollution de l'air nous permettra d'illustrer un certain nombre de problèmes inhérents à ce domaine. Nous appréhenderons de façon concrète la difficulté de définir des normes parce que les expositions et les relations dose-effet sont mal connues, les problèmes spécifiques posés par l'extension spatiale des problèmes de pollution. Enfin les questions très sérieuses qui se posent dans les pays en voie de développement seront évoquées.

Lorsque l'on aborde les effets de la pollution atmosphérique sur la santé, il est courant de citer des épisodes aigus caractérisés par une augmentation brutale des niveaux de pollution, suivie par une élévation de la mortalité et de la morbidité. Quelques exemples sont, à cet égard, bien connus comme celui de la vallée de la Meuse en 1930, en Belgique. En octobre 1948, à Dönnau en Pennsylvanie 6000



personnes (43% de la population) ont été malades pendant une période de pollution atmosphérique intense. A Londres en 1962, un épisode aigu s'est traduit par 4000 décès supplémentaires.

L'action nocive des polluants atmosphériques est une réalité. Mais elle ne se manifeste de façon aisément quantifiable que pour des niveaux élevés de concentration et de préférence sur des sujets sensibles, enfants, personnes âgées, insuffisants respiratoires, etc. L'établissement de relation dose-effet sur la santé est un problème complexe.

Un homme adulte inhale 10 à 20 m<sup>3</sup> d'air par jour dont une partie importante à l'intérieur des locaux d'habitation et de travail. La plupart des Européens passent moins de 20 % de leur vie hors de locaux. La détermination des doses d'exposition auxquelles un individu est soumis doit en tenir compte. Les teneurs de l'air intérieur, en oxydes d'azote, en monoxyde de carbone, etc., peuvent dépasser les niveaux extérieurs. Les méthodes de construction récentes se caractérisent par la diminution de la ventilation naturelle pour économiser l'énergie, l'emploi de matières nouvelles pour l'isolation thermique, pour le mobilier et les aménagements. Cela entraîne une augmentation des niveaux et du nombre des contaminants dans les locaux d'habitation. Il ne devrait pas y avoir contradiction entre la qualité de l'air et l'efficacité énergétique, mais cela nécessite une collaboration entre les concepteurs (architectes, ingénieurs), les hygiénistes, psychologues, sociologues, etc.. Le radon est un gaz radioactif naturel de l'air, issu de la désintégration du radium. On le trouve à l'état de traces dans les sols et les matériaux. Il est considéré comme susceptible de contribuer au développement de cancers du poumon chez l'homme à des concentrations qui peuvent se rencontrer dans des locaux d'habitation mal ventilés. Sans attendre les résultats d'une recherche longue sur les dangers du radon, il est possible de prendre des mesures simples lors de la conception des bâtiments, de façon à éviter une trop forte accumulation du radon dans les locaux habités.

La pollution de l'atmosphère se manifeste à différentes échelles d'espace et à chaque échelle on peut envisager des répercussions sur la santé.

C'est au niveau local que les effets sur la santé de l'homme vont être les plus directs. C'est en effet à cette échelle, celle d'une zone urbaine ou industrielle, que les valeurs des concentrations sont les plus élevées. Les polluants sont issus de sources multiples, les rejets industriels et domestiques, les émissions dues aux transports etc... La concentration des polluants primaires émis dépend de l'implantation des sources fixes et mobiles mais aussi des conditions de dispersion dans l'atmosphère. Celles-ci sont variables d'un site à un autre, en relation avec les conditions météorologiques, l'heure de la journée etc... Les polluants primaires comme le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), les oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>), certains hydrocarbures, les particules d'aérosol (appelées improprement poussières), etc. ont des actions toxiques sur la santé de l'homme. Ils réagissent dans l'atmosphère, notamment sous l'effet du rayonnement solaire, pour donner des composés tels que le peroxy-acétyl-nitrate (ou P.A.N.), ozone, acides, aldéhydes, etc, souvent plus toxiques que les composés primaires dont les concentrations sont en général difficiles à mesurer *in situ*. Dans un site urbain ou industriel, les concentrations sont très variables en fonction notamment de l'éloignement des sources, de la localisation des panaches issus de ces dernières. Les concentrations mesurées, dans un réseau de surveillance, vont dépendre de l'implantation des capteurs. Il est donc difficile de connaître les champs de concentrations pour les polluants que l'on sait mesurer, *a fortiori* pour ceux qu'une technologie insuffisante empêche d'appréhender. La dose d'exposition subie par les différents individus pour les principaux polluants spécifiques est donc difficile à quantifier. Elle s'ajoute à celle subie sur les lieux de travail et d'habitation.

Sur les lieux de travail, la pollution est en général à un niveau plus élevé, mais elle est spécifique, bien connue et surveillée. Dans les locaux d'habitation, elle est très variable. Elle peut être temporaire à la suite de l'utilisation de solvants ou de matériaux neufs dégageant les solvants utilisés pour leur fabrication. On voit donc la difficulté de déterminer une dose d'exposition pour des individus ou une population.. L'utilisation de dosimètres individuels est envisageable, mais il existe d'importantes difficultés techniques pour les rendre opérationnels, en raison du niveau très faible des concentrations pouvant agir sur la santé.

Lorsque les normes sont adoptées, les difficultés peuvent se rencontrer au niveau de l'action . En France les normes pour les polluants atmosphériques dans l'environnement correspondent aux directives européennes. Elles existent pour 5

polluants : dioxyde de soufre, particules, oxydes d'azote, plomb, monoxyde de carbone. Elles sont définies comme une moyenne annuelle calculée à partir de teneurs journalières ou horaires ou de valeurs statistiques (percentile 50 et 90 c'est à dire des valeurs non dépassées pour 50 et 90 % des mesures respectivement). Elles permettent d'évaluer *a posteriori* le niveau de pollution d'un site mais elles sont peu opérationnelles pour la gestion des épisodes de pollution et l'information du public. Des progrès ont été effectués avec la directive européenne sur l'ozone du 21 septembre 1992 qui définit des valeurs seuil dont le dépassement doit être évité et signalé. Certaines valeurs concernent la protection de la santé de l'homme, d'autres la végétation. La population doit être informée ou alertée au-delà de certains seuils. On peut souligner toutefois l'imprécision de cette norme comme celle des précédentes quant à la stratégie de la mesure. L'implantation du capteur peut jouer en effet une influence importante sur les niveaux de concentration observés : hauteur du prélèvement, distance des sources d'émission des polluants primaires), etc.

La pollution de l'atmosphère est aussi planétaire. Les répercussions sur la santé risquent de toucher dans une ou plusieurs décennies les enfants d'aujourd'hui ou de demain. Des conventions internationales existent pour prévenir ces dangers. Le protocole de Montréal a été ratifié en 1987 pour protéger la couche d'ozone stratosphérique affectée par les rejets de chlorofluorocarbones. Il faut noter que ceux-ci étaient considérés au départ comme inoffensifs car non toxiques et n'ayant pas de réactivité chimique dans la troposphère. La couche d'ozone protège la biosphère du rayonnement ultra-violet entre 200 et 300 nm qui est nocif pour les cellules vivantes. Chaque fois que la couche d'ozone diminuerait de un pour cent, l'incidence des cancers de la peau augmenterait de cinq à sept pour cent pour les populations à peau blanche. Selon des prévisions de l'Environmental Protection Agency (E.P.A.), la perte de cinq pour cent d'ozone stratosphérique au-dessus des Etats-Unis entraînerait chaque année 4000 décès supplémentaires par cancers de la peau

Cette question de la destruction de la couche d'ozone a été soulevée vers les années 1970 comme une conséquence possible du développement d'une flotte d'avions supersoniques. La pollution de la stratosphère par le protoxyde d'azote provenant surtout de l'utilisation des engrais a été aussi envisagée. C'est en 1974 que Molina et Rowland ont proposé l'hypothèse de la destruction de l'ozone par la chaîne catalytique du chlore provenant de la destruction photochimique des C.F.C., utilisés dans les bombes à aérosols, les mousses plastiques, comme fluide réfrigérant, comme solvants, etc. En 1985 trois chercheurs du British Antarctic

Survey ont montré l'existence d'une diminution importante de la concentration de l'ozone au dessus du Pôle sud, à la fin de l'hiver austral. Devant une telle situation, sous l'égide du programme des Nations-Unies pour l'environnement, de nombreux états ont signé en 1987 le protocole de Montréal où ils s'engageaient sur un calendrier de réduction de leur consommation et de leur production de C.F.C. En 1990 l'accord a été modifié avec une interdiction de production des C.F.C. pour tous les signataires. En 1992 la date de réduction de moitié a été avancée de 2000 au 1er janvier 1996.

Des fonds ont été prévus pour aider les pays en développement à utiliser des produits de substitution. En 1990 1,3 milliard de francs a été débloqué et 2,8 ont été promis en 1992 dans le cadre du Fonds pour l'environnement mondial.

Bien que la communauté scientifique spécialisée soit unanime pour reconnaître la responsabilité des C.F.C., quelques scientifiques, relayés par les médias, ont avancé d'autres hypothèses, en particulier l'influence des éruptions volcaniques. Les derniers résultats obtenus, avec le satellite UARS infirment cette hypothèse. Une augmentation du fluorure d'hydrogène a été observée au dessus de l'Antarctique. Elle ne peut provenir que des C.F.C. et cela a permis de calculer la quantité de chlore venant de ces composés. La proportion venant des sources naturelles est négligeable.

Dans cette affaire les états ont réagi rapidement et avec efficacité. Les grands groupes industriels producteurs de C.F.C. ont été sensibilisés dès le départ et ont travaillé pour trouver des substituts. L'opinion publique doit se sentir concernée car son action est indispensable pour récupérer les C.F.C. qui se trouvent actuellement dans de nombreuses installations.

Pour illustrer ce qui a été dit précédemment concernant la non consultation des scientifiques par l'administration française, les négociations sur la protection de la couche d'ozone ont donné lieu aux Etats-Unis à des débats publics entre groupes d'experts scientifiques.

Cet exemple montre que la protection de la santé en matière d'environnement est un problème très large puisqu'il s'agit ici de protéger la composition de la stratosphère.

L'autre problème est celui des gaz à effet de serre, comme le gaz carbonique, le méthane, le protoxyde d'azote, les chlorofluorocarbones, l'ozone troposphérique. Ces gaz absorbent le rayonnement infra-rouge tellurique ou atmosphérique. L'augmentation de la concentration de ces gaz, commencée depuis le début du siècle pour certains d'entre eux, modifie le bilan radiatif de la planète (1 % actuellement). Cela peut entraîner un risque de modifications climatiques. Il pourrait y avoir réchauffement ou modification de la pluviométrie, ce qui aurait une action sur la biosphère et par suite sur la santé de l'homme. Il ne s'agit pas d'une menace à court terme. Mais les mesures à prendre pour éviter les effets à moyen et long terme doivent l'être rapidement et préventivement (principe de précaution).

Les changements climatiques auraient des répercussions sur l'alimentation en eau et la production agricole. Cela pourrait entraîner dans les régions arides ou semi-arides une diminution de la variété des productions agricoles et donc un appauvrissement des régimes alimentaires voire la malnutrition... Des mouvements migratoires de grande ampleur pourraient se déclencher en provenance de certains pays en développement

Les changements climatiques pourraient avoir des effets directs en exposant les populations à des vagues de chaleur exceptionnelle, le stress thermique pouvant être cause de malaises ou de maladies pour les personnes âgées et les très jeunes enfants. La capacité d'adaptation thermique est en effet relativement faible pour ces deux catégories. Le groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique (I.P.C.C.) a déclaré que l'augmentation des décès provoqués par un nombre accru de vagues de chaleur estivales dépasserait probablement le nombre de décès évités en raison d'hiver plus doux.

On peut aussi craindre, suite à une extension des zones chaudes des effets indirects de modification de la population des vecteurs de certaines maladies. Celles-ci risqueraient de devenir courantes dans des régions où elles n'apparaissent que rarement aujourd'hui et où la résistance naturelle est faible.

Dans les océans, la prolifération d'algues ou de minuscules organismes marins toxiques pour la faune et la flore risque d'être plus fréquente avec l'élévation éventuelle des températures. On peut aussi craindre l'augmentation possible du niveau des océans, avec des conséquences qui seraient importantes pour la santé

dans les régions côtières : inondations des systèmes d'épuration, des décharges de déchets, etc.

De nombreux pays ont signé, à la suite de la conférence des Nations-Unies sur l'environnement et le développement de juillet 1992 de Rio-de-Janeiro, la convention sur le changement climatique où ils s'engagent à protéger la planète contre les émissions de gaz à effet de serre. Les pays industrialisés doivent ramener en 2000 les émissions de gaz à effet de serre au niveau de 1990. Ceux-ci ont les moyens de respecter leur engagement, s'ils en ont la volonté politique. Il n'en est pas de même pour les pays en développement qui ne pourront le faire que fortement aidés par les pays développés. Il ne semble pas, au surplus, que la planète puisse supporter plus de 10 milliards d'individus vivant sur le mode actuel des pays industrialisés. Il y a donc là un problème à résoudre, qui n'est pas sans risque pour la santé pour les prochaines générations.

#### Santé et environnement dans les pays en voie de développement

Ce problème n'est pas directement lié au problème des normes ou à celui de la réglementation internationale, puisqu'il s'agit le plus souvent de pollutions locales. La pauvreté se traduit par des dégradations de l'environnement et elles s'accompagnent d'une situation sanitaire catastrophique, en particulier pour les jeunes enfants, avec une pollution des eaux, de l'air, la prolifération de vecteurs de maladies, l'accélération de l'urbanisation non maîtrisée, etc.... Dans les mégapoles urbaines de ces pays la situation est critique pour la pollution de l'air. A Mexico la concentration d'ozone dépasse régulièrement 400 ppb alors que le seuil d'alerte de la population en Europe est de 180 ppb. Plus d'un milliard de citoyens dans le monde sont exposés à des niveaux de pollution de l'air extérieur qui dépassent les limites recommandées par l'O.M.S. Plus nombreux sont ceux exposés à la pollution de l'air des locaux dans les pays en développement. La santé des enfants doit en être affectée, mais il y a encore peu de résultats d'études publiées.

Soulignons que la France a adhéré à l'Agenda 21, fruit du consensus pour le développement durable de plus de 180 Etats représentés à Rio-de-Janeiro.

## Conclusion

La fixation de normes en matière d'environnement est un problème complexe, qui ne s'appuie pas que sur des données objectives. Les connaissances scientifiques sont insuffisantes pour déterminer les risques induits par les différentes substances relâchées ou formées par évolution biogéochimiques. Les doses sont difficiles à déterminer en raison de la diversité et de la variabilité des champs de concentration. Les relations dose-effets ne sont pas en général établies dès lors que les concentrations sont faibles et les expositions longues et/ou qu'il y a mélanges de polluants ou d'agressions physiques ou chimiques.

Les normes sont indispensables car elles permettent aux responsables politiques, administratifs, industriels, de fixer des objectifs et elles conduisent à une amélioration de la qualité de l'environnement.

Elles sont souvent le moteur du progrès technologique en participant à la réalisation d'économies d'énergie et de matières premières.

Elles sont parfois difficiles à appliquer en raison du coût de modification des installations existantes. Les mêmes difficultés se rencontrent sur un parc automobile dont le renouvellement et la modernisation, prend plusieurs années. Elles ne sont pas toujours bien comprises par le pollueur qui ne voit pas les raisons objectives des normes qui lui sont imposées mais qui voit le coût immédiat des mesures antipollution.

Elles s'appuient largement sur le principe de précaution.

L'utilisation de nouvelles technologies doit tenir compte de celles qu'elles remplaceront, des facteurs négatifs et positifs sur l'environnement, des bénéfices qu'elles apportent. Les effets directs et indirects doivent être considérés.

Dans le domaine de l'environnement de nombreux problèmes ont des dimensions planétaires et la protection de l'environnement et de la santé passe alors par des accords internationaux. Il y a une nécessité de trouver des solutions avant que les dégradations ne deviennent irréversibles. Les connaissances scientifiques ne permettent pas à court terme de prévoir avec certitude les détériorations de l'environnement et les effets sur la santé.

Le respect des normes, l'abaissement des seuils pour les émissions ne doit pas être l'objectif principal de la lutte contre les pollutions et nuisances. Le contrôle de la

pollution ne doit pas faire oublier que l'objectif principal est la santé de l'homme et il ne doit pas dispenser des actions visant à améliorer l'environnement. Par exemple une des causes principales de la pollution atmosphérique est aujourd'hui le transport automobile. Réduire les émissions des véhicules pour diminuer la pollution ambiante et la ramener à des valeurs acceptables ne peut qu'être recommandé mais cela n'est pas suffisant pour améliorer la qualité de la vie dans les villes.

### Recommandations

1. Les lois, règlements, arrêtés, normes, etc. relatives à la protection de l'environnement devraient être regroupés dans un "code de l'environnement".
2. Dans les études d'impact qui visent les installations pouvant avoir des effets néfastes sur l'environnement les conséquences sur la santé devraient faire l'objet d'une analyse spécifique.
3. Les taxes parafiscales sur l'eau et l'air devraient pouvoir être utilisées pour des recherches sur les effets des pollutions sur la santé.
4. Les normes, règlements etc. devraient faire l'objet de commentaires les expliquant ou les justifiant
5. L'expertise scientifique en matière de normes, réglementation, dans le cadre national, européen, et celui des négociations internationales devrait faire l'objet d'une réflexion entre les pouvoirs publics et les organismes de recherche. Elle devrait être faite par des collègues d'experts.
6. Les connaissances scientifiques pour l'élaboration des normes, pour déterminer les relations dose-effets etc sont insuffisantes. La recherche doit être développée grâce à des supports financiers suffisants pluriannuels, mais aussi par le recrutement de jeunes chercheurs.
7. Les dégradations de l'environnement à l'échelle planétaire et les conséquences sur la santé doivent être une préoccupation importante des pays industrialisés. Il est nécessaire d'aider les PVD à maîtriser un développement durable.



**Les effets de l'environnement sur le développement normal et pathologique  
de l'audition et des voies aériennes supérieures de l'enfant**

**par**

**Éréa-Noël Garabédian**

### Préambule

L'influence de l'environnement est indéniable sur le développement et la pathologie des voies aériennes supérieures. L'importance de ce phénomène est à resituer dans le cadre des infections oto-rhino-laryngologiques (O.R.L.) et respiratoires récidivantes de l'enfant qui représentent un véritable problème de santé publique de part le nombre de consultations et de journées d'hospitalisation qu'elles entraînent, mais aussi sur le plan des séquelles possibles aussi bien au niveau des voies aériennes supérieures qu'au niveau auriculaire.

Les causes en sont multi-factorielles : notre mode de vie, l'urbanisation grandissante, la modification des structures familiales en sont des exemples. L'exposition aux diverses pollutions a des conséquences encore mal étudiées sur la santé de l'enfant mais les données épidémiologiques dont nous disposons objectivent de façon certaine et croissante les relations entre l'environnement et la pathologie oto-rhino-laryngologique de l'enfant.

Dans cet environnement il existe aussi un autre problème important qui est celui des effets du **bruit** sur la santé de l'enfant. Si les enfants ne sont pas exposés aux bruits professionnels, ils n'en demeurent pas moins soumis à de nombreuses sources sonores.

La détérioration précoce des performances auditives dès la deuxième décennie de vie est un phénomène indéniable probablement d'origine multi-factorielle (facteurs génétiques, médicaments oto-toxiques, habitudes de vie). Il faut noter cependant que l'exposition à des ambiances bruyantes à niveau sonore élevé est actuellement beaucoup plus importante qu'il y a vingt ans.

L'objet de cette contribution est d'exposer en deux parties les différents facteurs influant sur le développement des voies aériennes supérieures de l'enfant et les répercussions du bruit sur son appareil auditif.

## LES EFFETS DU BRUIT SUR LA SANTE DE L'ENFANT NOTAMMENT AU NIVEAU DE L'APPAREIL AUDITIF

Si les effets du bruit, en tant que nuisance dans le monde du travail ont fait l'objet d'une littérature abondante, les conséquences sur la santé de l'enfant ont été beaucoup moins étudiées. Un rapport du ministère de la Santé a été publié récemment, faisant le point sur l'état des connaissances dans ce domaine. Les données générales se sont vues confortées par des études récentes sur le niveau auditif des jeunes Français et sur les différentes sources de nuisance sonore. On doit noter que les nuisances sonores n'ont pas seulement une répercussion sur le système auditif mais aussi sur le plan du développement intellectuel voire même somatique.

Un enfant sur 1 000 naît avec une surdité profonde. Ce type de surdité n'a rien à voir avec l'environnement mais il est incontestable, en dehors de ce phénomène, que l'on note une dégradation des performances auditives des enfants d'âge scolaire. Le pourcentage des surdités liées à une atteinte infectieuse sont en nette régression. Proches des 10% en 1960, elles représentent moins de 2% chez les jeunes recrues actuellement, cette pathologie étant liée surtout à des séquelles d'otites de l'enfance.

Pourquoi constate-t-on cette dégradation auditive ? Nous allons étudier les causes de cette dégradation en reprenant depuis la naissance, les nuisances sonores auxquelles les enfants sont soumis et voir s'il est possible d'y apporter amélioration.

Il s'agit d'un véritable problème de santé publique. En effet ce sont des enquêtes, en particulier en Scandinavie, qui ont eu le mérite d'attirer en premier l'attention sur la dégradation des performances auditives des enfants d'âge scolaire.

Axelsson (1) a montré en 1981 que 15% des sujets étudiés d'un âge moyen de 18 ans présentaient une perte auditive supérieure à 20dB, mais il existe des disparités suivant les populations étudiées. Nous nous reportons pour cela à une étude réalisée récemment par Buffé (2,3) qui trouve un taux d'hypoacousie

perceptive s'élevant à 44 % (scotome à 20 dB avec atteinte à 6000 Hz la plus fréquente) chez les jeunes appelés du contingent dont l'âge moyen est de 20 ans. Ce taux de 44% demande cependant à être confirmé par une étude plus complète. En effet la dernière enquête effectuée en 1982 dans les centres de sélection de l'Armée Française révélait à cette époque un taux de 7% d'hypoacousie, le taux de réforme pour affection otologique étant resté stable aux environs de 2,3 %.

Une étude norvégienne effectuée par Borchgrevink (4) montre que le taux d'hypoacousie chez les jeunes recrues est passé de 1980 à 1988 de 18 % à 35 %.

### Rappels élémentaires

Avant de parler du bruit en tant que nuisance, il est bon de resituer les différents niveaux acoustiques que l'on rencontre généralement.

Le son est simplement une vibration de l'air perçue par l'oreille. Deux éléments interviennent :

- l'intensité : plus le son est fort plus le nombre de décibels est élevé. Dans le calcul du niveau sonore la mesure que l'on utilise le plus est le décibel (A) ou dB (A) qui module les phénomènes physiques en donnant moins de poids aux basses fréquences qu'aux hautes fréquences. L'ensemble de l'énergie acoustique reçue est qualifié par le niveau sonore équivalent (Leq).

- la fréquence : celle-ci mesure la vitesse c'est à dire le nombre de vibrations par seconde, un hertz est égal à une vibration par seconde. Les sons de fréquence faible (vibration lente) sont les plus graves, ceux de fréquence élevée (vibration rapide) sont les plus aigus.

L'être humain n'est pas réceptif à toutes les fréquences. La gamme des fréquences audibles par l'homme se situe entre 35 et 20 000 Hz. En dessous de 20 Hz, on parle d'infrason et d'ultrason au dessus de 20 000 Hz.

- . zéro décibel : seuil d'audibilité et référence par rapport à la normale,
- . 20 décibels : ambiance sonore d'un logement urbain calme, d'un bruissement de feuilles, d'un environnement donc très tranquille,
- . 30 décibels : une voix chuchotée,
- . 40 décibels : un poste de radio à faible intensité,
- . entre 50 et 60 décibels : une conversation courante ou un poste de radio en fonctionnement normal, une rue à faible circulation, une ambiance de bureau.
- . 90 décibels : une rue à grande circulation,
- . à 100 décibels : niveau sonore d'un avertisseur de voiture ou d'un atelier de tôlerie,
- . 120 décibels : niveau d'une puissance sonore très importante à partir de laquelle on note un seuil de la douleur. Ce type d'ambiance sonore se trouve dans les ateliers de chaudronnerie, les avions passant à proximité, ou le décollage d'un avion. (annexe I)

L'oreille comprend trois parties permettant la transmission de l'influx sonore :

- l'oreille externe qui comprend le pavillon et le conduit auditif externe et la partie superficielle du tympan,
- l'oreille moyenne comprenant la couche interne tympanique, la chaîne ossiculaire et la caisse du tympan,
- l'oreille interne comprenant la cochlée, l'appareil de l'équilibre, le conduit auditif interne avec le nerf auditif en particulier.

Les vibrations recueillies par le pavillon entraînent la vibration de la membrane tympanique et de la chaîne ossiculaire, l'oreille moyenne servant alors à propager et à amplifier les vibrations vers l'oreille interne. L'oreille interne va servir à transformer l'énergie vibratoire mécanique, qui s'appuie sur la fenêtre ovale séparant l'oreille moyenne et l'oreille interne, en énergie électrique avec des faibles courants recueillis par le nerf auditif par l'intermédiaire des cellules ciliées (externes et internes) et vont être transmis au niveau de l'aire auditive du cortex cérébral.

Trois types de surdités sont à noter : les surdités de transmission, les surdités de perception et les surdités mixtes.

Les surdités de transmission sont dues à une atteinte de l'oreille moyenne ou de l'oreille externe, et pour laquelle l'influence de l'environnement ne joue que dans le cadre des infections O.R.L. à répétition avec survenue de complications auriculaires telles que otites aiguës, otites séromuqueuses ou otites chroniques dont l'apparition sont dues à certains facteurs favorisants dépendant de l'environnement.

Les surdités de perception sont dues à une atteinte de l'oreille interne ou du nerf auditif.

Les principales causes de déficiences auditives chez l'enfant peuvent être scindées en trois groupes :

- les surdités anténatales : la surdité peut être d'origine héréditaire liée à une anomalie génétique. Il peut s'agir d'une surdité congénitale due à des maladies durant la grossesse comme la rubéole ou une intoxication médicamenteuse par exemple,

- les surdités néonatales peuvent être dues à un traumatisme obstétrical, une anoxie, une prématurité, une incompatibilité fœto-maternelle,

- les surdités post-natales en dehors du "vieillessement physiologique" de l'oreille interne. Les affections virales ou infectieuses telles les méningites, les oreillons ou des problèmes vasculaires peuvent provoquer des troubles auditifs ainsi que les traumatismes du rocher. L'absorption de certains médicaments peut provoquer des effets oto-toxiques.

Ces atteintes post-natales de l'oreille interne peuvent être dues aussi à des traumatismes sonores. Ce chapitre est bien connu sur le plan de la médecine du travail, mais beaucoup moins concernant le traumatisme sonore chez les enfants et adolescents.

En fait, lorsqu'une personne est exposée à un bruit intense et/ou pendant une durée plus ou moins prolongée, on observe un phénomène de perte auditive qui ne peut être que passager car la récupération se fait de façon naturelle s'il n'y a pas eu de lésion des cellules ciliées de l'organe de Corti. Cette perte peut se révéler définitive pour des bruits de très courte durée et très intenses, la nocivité étant d'autant plus grande qu'il s'agit de sons purs sur une fréquence donnée.

Il existe un réflexe qui s'appelle le réflexe stapédien mettant en jeu le muscle de l'étrier. Il entre en action lorsqu'il se produit des sons d'intensité élevée au dessus de 80 décibels. Cependant cette protection n'est qu'un arc réflexe et ne fait pas toujours office de protection. Elle agit de plus principalement sur les basses fréquences plutôt que sur les fréquences élevées.

Lorsque les expositions aux bruits sont trop prolongées ou trop élevées, l'atteinte prédomine tout d'abord sur les hautes fréquences. Celles-ci sont difficiles à détecter actuellement par les audiométries classiques mais peuvent l'être par des audiométries à haute fréquence, en sachant que lors de traumatismes sonores prolongés et répétés, il peut y avoir une atteinte préférentielle (encoche) au niveau de la fréquence 4000 Hz. C'est une encoche symptomatique chez des personnes ayant été exposées soit à des traumatismes sonores brutaux, ou d'intensité élevée (supérieur à 110 décibels), soit à des bruits d'intensité un peu moins importante mais de façon prolongée. L'atteinte se poursuit par une chute sur les fréquences à 6 000 Hz et 8 000 Hz, puis s'étend vers les fréquences conversationnelles 500, 1 000, 2 000 Hz lorsque le traumatisme sonore a été plus sévère et prolongé. Cette dernière situation s'observe plutôt dans les surdités professionnelles.

Les nuisances sonores accélèrent en fait le phénomène naturel de perte auditive dû à l'avancement en âge. On appelle presbyacousie les surdités survenant chez les personnes âgées. Il faut noter que dès l'âge de 25 ans des fréquences deviennent beaucoup plus difficilement audibles, l'atteinte à partir de 8 000 Hz se faisant dès l'âge de 30-35 ans dans certains cas. A 50 ans l'atteinte se fait dès la fréquence 2 000 Hz dans une proportion de 10 à 15 dB avec une chute en pente douce vers le 8 000 Hz qui peut atteindre 30dB. Ceci est bien sûr très variable suivant les sujets, mais l'atteinte des fréquences aiguës est un phénomène naturel à partir d'un certain âge.

La détérioration des seuils auditifs constatée chez les jeunes gens lors de leur passage dans les centres de sélection de l'armée est bien sûr indépendante de ce vieillissement de l'état auditif, mais celui-ci sera d'autant plus accéléré que l'atteinte a été précoce.

Nous allons étudier les différentes causes possibles de ces nuisances sonores en fonction de l'âge.

## PERIODE ANTENATALE ET BRUIT

Le fœtus est soumis à des stimulations auditives. En effet la voix de la mère, mais aussi les voix extérieures franchissent la barrière des tissus maternels et certains sons parviennent jusqu'à la cavité amniotique (5). Ceci a été démontré non seulement chez l'animal mais aussi chez l'enfant (6). Il est très difficile de connaître l'impact exact des stimulations acoustiques sur le fœtus mais il convient certainement d'être prudent pour lui éviter des agressions sonores excessives. Dès la 24<sup>ème</sup> semaine de gestation, l'organe auditif a pratiquement terminé de se développer.

L'oreille moyenne commence son développement à la 8<sup>ème</sup> semaine de gestation. La membrane tympanique est ébauchée à 11 semaines et la chaîne des osselets poursuit sa formation jusqu'au 8<sup>ème</sup> mois de gestation. Au niveau de l'oreille interne, la cochlée a achevé sa morphogenèse vers 10 semaines pour atteindre la taille définitive au 5<sup>ème</sup> mois. Du fait de l'importante similitude structurale et fonctionnelle du développement cochléaire chez les mammifères, on situe l'entrée en fonction de l'organe de Corti, siège des récepteurs auditifs vers 20-22 semaines. On identifie à cette date les cellules ciliées internes et les premières synapses dans les voies auditives. La maturation fonctionnelle de la cochlée s'achève dans le courant du 8<sup>ème</sup> mois. Chez l'homme on peut enregistrer de façon non systématique des potentiels auditifs chez le prématuré de 24-25 semaines. Les principales composantes des réponses corticales sont identifiées de façon stable vers 30-32 semaines (7). Celles du tronc cérébral sont consistantes et reproductibles à partir de 25 semaines mais avec des seuils très élevés baissant avec l'âge. Elles ne sont plus que de 10-20 décibels supérieurs aux seuils adultes à 35 semaines.

Le bruit de fond intra-utérin est essentiellement constitué de composantes graves, d'intensité moyenne de 30 dB principalement jusqu'à la fréquence 1000 Hz ; en sachant que l'intensité est plus élevée dans les fréquences graves inférieures à 50 Hz (infrasons à 20 Hz et auxquels l'appareil auditif est très



peu sensible) puisqu'il s'élève à environ 80 décibels. Les sons extérieurs sont transmis à travers la paroi abdominale. Ceci est un facteur d'atténuation pour les basses fréquences et de façon encore plus importante pour les fréquences aiguës. L'atténuation globale est mesurée en moyenne à 15 décibels linéaires. Les fréquences conversationnelles comprises entre 100 et 1 000 Hz sont perçues *in utero* à un niveau émergent du bruit de fond intra-utérin.

Les variations du rythme cardiaque fœtal de ses mouvements, permettent de mettre en évidence que les stimulations acoustiques d'un niveau supérieur à 95 décibels provoquent des réactions d'inconfort chez le fœtus. Une enquête réalisée par Chaurand, Olivier et Lafon (8) estime que les femmes exposées à des niveaux sonores supérieurs à 82,7 décibels signalent une nuisance certaine avec inconfort plus grand que chez les femmes non gravides. En fait les résultats de la littérature sont très variés lorsque l'on compare les nouveau-nés des femmes travaillant en milieu ouvrier et ceux travaillant dans un milieu de cadres. Cependant on peut dire qu'une différence significative semble s'établir pour des niveaux de bruits élevés, c'est-à-dire supérieurs à 85 décibels.

Dès les premiers travaux, les chercheurs avaient noté que la stimulation sonore de forte intensité (> 105 dB) chez le fœtus pouvait soit induire un mouvement bref, soit déclencher une série prolongée de mouvements. L'analyse échographique de ces réponses a montré que ce mouvement bref comprenait selon l'intensité de la stimulation émise, diverses composantes de sursaut tels qu'ils s'expriment chez le nouveau-né (9,10). Les réponses motrices déclenchées indépendamment de toute réaction maternelle par un stimulus vibro-acoustique intense peut être provoqué chez certains sujets à partir de 24 semaines de gestation. Elles sont systématiquement retenues à 28-30 semaines, la stimulation vibro-acoustique induisant également des réponses d'accélération cardiaque à 32 semaines.

Lecanuet rapporte que pour des stimulations sonores inférieures à 105 décibels, le fœtus de fin de gestation répond principalement par une décélération cardiaque, jamais accompagnée de mouvement. On peut observer des phénomènes d'habituation à des *stimuli* de forte intensité, présentés à des intervalles longs et avec des stimulations inférieures ou égales à 110 décibels *ex-utero*, les réponses

motrices pouvant disparaître après seulement deux à quatre présentations du *stimulus*. Il s'agit bien d'habitude et non de fatigue sensorielle puisqu'une réponse cardiaque et motrice disparue après la présentation répétée de bruits d'environ 110 décibels réapparaît en cas de stimulation nouvelle.

Chez les fœtus humains âgés de 26 à 34 semaines, la présentation répétée à des intervalles très brefs d'un *stimulus* sonore à 100 décibels entraîne une légère décélération cardiaque, la bradycardie induite par une présentation régulière s'estompant après quelques répétitions.

Les études épidémiologiques montrent que l'exposition de futures mères à des niveaux de bruit importants pendant de longues périodes de la grossesse (8 heures par jour) à un niveau de 100 décibels produit des déficiences auditives chez le nouveau-né (11). Le risque de déficit auditif est multiplié par trois pour un niveau sonore au dessus de 80 décibels dans les fréquences élevées et par huit si les bruits sont à forte dominante grave.

Les bruits d'avion chez les riveraines d'aéroport, d'après Ando (12) auraient pour conséquence une fréquence de poids faibles à la naissance (moins de 2,500 kg) augmentant avec le niveau de bruit, surtout lorsque celui-ci est supérieur à 85 décibels. Ando et Hattori (13) ont observé une diminution du taux d'hormones lactogènes placentaires après la 24ème semaine de grossesse chez les femmes exposées à un bruit de trafic aérien par rapport à celles ne l'étant pas. Cette diminution était surtout significative après 36 semaines de grossesse et associée à des diminutions de poids de naissance. La plus grande fréquence de prématurés dans les zones bruyantes a été notée dans plusieurs études (14,15). Schell (16) démontre que le nombre de semaines de gestation est négativement corrélé avec le niveau de bruit mais surtout chez les enfants de sexe féminin. Ces effets seraient plus la conséquence du stress lié au bruit et non aux bruits en tant que phénomènes auditifs. Une étude effectuée près de l'aéroport d'Osaka a montré que lorsque la mère avait vécu près de l'aéroport dès les premiers mois de sa grossesse, plus de 48% des enfants continuent à dormir lors du passage des avions. Cela n'était par contre le cas que pour 15% des enfants dont les mères étaient arrivées autour de l'aéroport pendant les 4 derniers mois de leur grossesse ou après la naissance.

Cet aspect qui peut paraître favorable doit être cependant tempéré par le bruit aux fortes intensités qui représente une véritable agression pour la mère avec des réactions de stress.

Au total il est certain que des expositions de longue durée (plusieurs heures par jour) à des *stimuli* acoustiques de l'ordre de 95 à 100 décibels peuvent avoir une répercussion et faire courir des risques importants auditifs et non auditifs aux fœtus et aux nouveau-nés. Ceci se rencontre rarement dans la vie de tous les jours, mais il faut cependant être vigilant pour les femmes enceintes travaillant dans des milieux industriels ou habitant dans des zones d'aéroport ou de trafic routier très important. Dans ces cas même si ce niveau sonore n'est pas atteint de façon continue, des pics au delà de 100 décibels peuvent se rencontrer et donc ne doivent pas être négligés.

## EN PERIODE NEO-NATALE

Le bruit dans les couveuses n'est pas négligeable. Il résulte de trois phénomènes :

- le fonctionnement de l'appareil lui-même : bruit de moteur, conditionnement d'air, mise en marche d'un signal d'alarme, claquement des portes de l'incubateur ; bruit provenant de l'activité du service, des différents appareils destinés à la réanimation, du dispositif de monitoring ; ambiance sonore du service,

- le bruit émanant du prématuré lui-même à l'intérieur de l'incubateur et réverbéré par les parois de l'appareil. De façon générale, le fonctionnement d'un certain nombre de couveuses n'atteint en général pas des niveaux excessifs (17) (55 à 60 dB d'après Senecal) mais des intensités supérieures ont été enregistrées pour certains types d'incubateurs pouvant aller jusqu'à 87 décibels d'après Moch (18). De même un appareil destiné à l'oxygénation peut atteindre à lui seul 90 décibels.

Nous rejoignons les constatations de Moch pour dire qu'il est important que des mesures soient prises. Les constructeurs devraient diminuer le niveau sonore de ces incubateurs. Une sensibilisation du personnel des maternités et des services de réanimation devrait être effectuée afin de diminuer au maximum les bruits d'intensité élevée lors de la manipulation des appareils et de façon plus générale dans l'environnement immédiat du nouveau-né.

## AMBIANCE SONORE DANS LES CRECHES

L'environnement sonore dans une crèche est fait de différents éléments parfaitement décrits par A. Bustaret (19). Ceux ci comprennent les barrières des berceaux métalliques, les bruits liés aux activités, les jouets sonores qui sont en général assez nombreux et utilisés de façon quasi permanente (seuils parfois > 80 dB), enfin les voix et cris des enfants, mais aussi les bruits provenant du personnel de la crèche.

Différents pics d'intensité élevés ont été notés dans l'activité d'une journée de crèche. Les niveaux sonores entre 70 et 95 décibels ont été surtout notés vers onze heures du matin, moment des préparatifs des repas et des pleurs d'impatience et de faim, ainsi qu'à seize heures, heure du goûter, et vers dix-sept heures trente, moment des gros départs avec ensuite un retour progressif au calme. On note en fait des différences de niveaux importants entre l'intensité la plus faible aux environs de 55 décibels, jusqu'aux bruits les plus forts aux environs de 90 décibels. A certains moments de la journée il existe donc des niveaux excessifs de bruit. Un certain progrès pourrait être apporté par l'amélioration des conditions matérielles des crèches. Celle-ci pourrait résulter de l'utilisation de matériaux modernes et de la sensibilisation du personnel. C'est ainsi qu'il faudrait éviter au maximum les bruits parasites, tout en sachant que certains sont nécessaires et ne peuvent être évités.

## BRUIT ET MILIEU SCOLAIRE

### Les effets du bruit sur le développement intellectuel

Il est également très important de parler du bruit autrement qu'en tant qu'agent traumatisant de l'appareil auditif. Il faut ainsi souligner qu'un niveau sonore trop élevé à l'école ou à domicile peut altérer la qualité des communications verbales.

En effet, très tôt dans sa vie, l'enfant va être soumis à diverses sollicitations sonores à son domicile (appareils ménagers, télévision, chaîne haute fidélité). Il va retrouver le bruit en tant que nuisance lors de la période de son apprentissage scolaire. Cela peut alors être à l'origine de retard d'acquisition du langage, de troubles de la compréhension, avec altération de la qualité des communications verbales.

Dans une pièce bruyante, un problème de discrimination peut en effet survenir car le bruit de fond oblige alors l'orateur à forcer sa voix. Il semble qu'il y ait de très grandes variabilités dans la capacité de discrimination des enfants et ce n'est souvent que vers l'âge de 10 ans que l'on atteint 95% de possibilités de discrimination des adultes d'après Lafon. Le problème de la discrimination est donc très important dans la période de développement du langage et d'acquisition de la lecture, principalement durant le cycle primaire de la période scolaire.

Comme nous l'avons vu auparavant, 15 % des enfants de cet âge présentent déjà des difficultés auditives. Souvent ces enfants sont mal compris. Cela aboutit parfois à leur rejet au fond de la classe, ce qui, bien sûr, accentue la nuisance du bruit de fond qu'il supporte par ailleurs. Il faut souligner que la qualité de la discrimination va être encore plus mauvaise si la maison ou l'école sont situées dans une ambiance de circulation importante. Il a été démontré que pour des niveaux de bruit extérieurs relativement modestes, 60 décibels, les professeurs doivent hausser le ton. Cela entraîne une fatigue vocale importante car la voix doit dépasser de 10 dB ou moins le bruit de fond pour que la parole atteigne chacun des enfants. Les échanges d'informations nécessitant un niveau de compréhension important requièrent non plus 10 dB mais 20 dB au-dessus du bruit de fond pour

être compréhensibles. En Angleterre et au Pays de Galles, 18% des écoles secondaires sont exposées à des niveaux de bruit supérieurs à 65 décibels (20). Or, plus la voix de l'enseignant est forcée, plus elle est inintelligible, car moins elle est articulée correctement. Par ailleurs, souvent de grandes baies vitrées sont installées dans les écoles avec des parquets réverbérants, ce qui génère un bruit de fond global relativement important.

Une étude menée dans le cadre d'un contrat pilote entre la ville de Bordeaux et le Ministère de l'Environnement (22) a été très intéressante à ce propos. Les taux d'erreur de compréhension des élèves sont très différents selon l'environnement sonore dans lequel est donné le cours,

- lorsque le niveau sonore est de 55 décibels le taux d'erreur est de 4,3%,
- lorsque le niveau sonore atteint 60 décibels (fenêtres ouvertes avec circulation extérieure) le taux d'erreur atteint 15%.

L'insonorisation des classes est donc absolument fondamentale. Leur niveau sonore ne devrait pas dépasser 55 décibels et elle devrait disposer d'une très bonne insonorisation des plafonds. Ceci est important tant sur le plan de l'apprentissage scolaire des enfants, que pour la bonne santé vocale des enseignants afin d'éviter des lésions du plan glottique. Il faut signaler par ailleurs que le bruit dans les cantines scolaires est parfois insoutenable (> 75 dB) et perturbe les enfants. Cela se manifeste alors par des comportements d'agressivité, d'instabilité, de fatigue. Si des travaux d'insonorisation et l'amélioration de l'accueil des cantines ont déjà été effectués dans certaines écoles, ce n'est malheureusement pas le cas de toutes. Un effort supplémentaire serait certainement souhaitable comme le montre une étude de Gratiot-Alphandéry (23). Celle-ci révèle, qu'à Créteil, après avoir diminué de 13 dB le niveau de bruit de deux cantines par des travaux d'insonorisation, le comportement des enfants s'est considérablement amélioré.

#### Effets du bruit sur la santé de l'enfant en période scolaire

Le bruit en dehors des répercussions sur le système auditif peut avoir une action en tant qu'agent stressant au même titre que chez l'adulte avec

accélération du rythme cardiaque et élévation de la tension artérielle pour des seuils > 90 dB. De nombreux autres troubles peuvent survenir : vertiges, nausées, troubles gastro-intestinaux, fatigabilité excessive, troubles du comportement. Cependant, les études, nombreuses dans le milieu professionnel, sont beaucoup plus rares concernant la répercussion physiologique du bruit sur la santé de l'enfant.

La répercussion du bruit sur la qualité du sommeil est aussi indéniable. Le sommeil a une fonction réparatrice de la fatigue physique et mentale et pour le bon équilibre de l'enfant, le sommeil dans de bonnes conditions est impératif.

L'effet du bruit nocturne est de désorganiser le sommeil. Une telle conséquence apparaît pour des niveaux stables de l'ordre de 35 dB ou plus sur toute la nuit d'après J. Mouret et M. Vallet (21). D'après les mêmes auteurs, le bruit provoque des difficultés d'endormissement, des éveils au cours de la nuit, un raccourcissement de certains stades de sommeil, une dégradation de la qualité du sommeil par des changements de stades. Des modifications ponctuelles du sommeil sont observées lors d'événements acoustiques très bien isolés. Les effets apparaissent à partir de 50 dB pour l'enfant alors que le seuil est de 60 dB pour l'adulte jeune. De même on n'observe pas d'habitude physiologique aux bruits répétitifs pendant la nuit, même lorsque les personnes pensent s'être habituées à leur environnement. On peut dire, d'après les mêmes auteurs, que le niveau optimal du bruit à l'intérieur des chambres se situe au dessous de 40 dB en LAeq, la proposition idéale de l'OMS étant d'un maximum de 35 dB la nuit. De façon plus générale, on peut dire qu'il est donc recommandé que le bruit soit nivelé dans les lieux de détente, de repos, de sommeil, à l'intérieur des maisons d'habitation et aussi dans les hopitaux d'enfants.

Une recherche est en cours sur la gêne entraînée par le bruit de l'aéroport de Munich chez les enfants habitant à proximité. Des mesures biochimiques physiologiques et du comportement ont été effectuées chez ces enfants. On a ainsi mis en évidence un taux d'adrénaline élevé dû aux bruits ainsi que des troubles du comportement (Hygge et Evans).



## ADOLESCENCE ET BRUIT

Les activités génératrices de bruit, propres à la jeunesse, révèlent d'après Buffé des niveaux de bruits supérieurs à ceux enregistrés dans le monde du travail (voir annexe II)

Suite à une analyse rapide ces activités de loisirs peuvent apparaître comme occasionnelles et fugaces par rapport aux longues heures d'exposition professionnelle telles qu'on le constate dans le monde du travail. Une étude de Passchier-Vermeer (24) montre que l'on atteint des niveaux de bruits excessifs compte tenu de l'intensité et de la durée de certaines sources occasionnelles de bruit. Ceci est plus habituel que l'on ne le pense en période d'adolescence. Ainsi la locomotion par mobylette ou motocyclette engendre-t-elle des bruits respectivement de 70 à 80 dB en sortie et de 90-100 dB à 110 dB.

Les risques auditifs dans les lieux de loisirs bruyants ont été très bien étudiés par Migot et Rumeau (25) dans un rapport pour le ministère de la santé. Il en ressort que des établissements de type patinoire ou cinéma ne semblent pas a priori exposés à des nuisances importantes. Par contre il n'en est pas de même en ce qui concerne les discothèques et les écoutes de concerts "pop".

De façon générale les niveaux sonores moyens relevés sont souvent de l'ordre de 100 dB avec des maxima pouvant atteindre 110 dB, d'après Migot (25). La dynamique du bruit entre l'écart L 10-L 90 paraît faible et l'appréciation du danger pour l'audition est donc possible à partir du LAeq moyen terme de l'ordre de l'heure. De même des mesures ont été réalisées en ce qui concerne cinq concerts de rock : on a pu constater des niveaux de l'ordre de 110 à 120 dB, en LAeq à dix mètres des enceintes et de 90 dB en moyenne à deux cent mètres. Ceci est bien sûr excessif. Les premiers à en ressortir les effets sont souvent les musiciens d'orchestre. Une étude réalisée par Axelsson a montré en 1981 que 13% des 83 musiciens étudiés avaient des pertes atteignant 20 dB principalement sur la fréquence 4 000 Hz.

Cependant le problème actuel le plus important est celui de l'utilisation des baladeurs. L'étude de Buffé montre qu'en 1984 le pourcentage des utilisateurs

était d'environ 40 %. Au cours de l'enquête qu'il a effectuée à La Flèche en 1991, ce taux s'établissait à 75% en accord avec des études étrangères. Le niveau maximal de sortie d'après des mesures pratiquées sur 140 baladeurs montrait un niveau moyen de 93 dB pouvant monter jusqu'à 110 dB. Des études menées par Loth montrent que sur 100 enregistrements numériques on peut atteindre des niveaux de crête atteignant 127 dB. Au cours d'une étude effectuée par le C.N.R.S. on a pu constater que 20 % des sujets interrogés déclaraient utiliser la puissance maximale de leur appareil. Buffé, dans son étude, ne retrouvait que 4 % des sujets pratiquant un niveau moyen d'écoute de 84 dB(A) +/- 10 dB(A). Les principaux auteurs ayant étudié ce problème comme Catalano, Axelsson ou Passchier-Vermeer donnent des chiffres très voisins avec des niveaux moyens d'écoute oscillant autour de 90 dB(A). La fréquence d'exposition est souvent quotidienne. Buffé trouve une durée moyenne d'écoute de 7 heures par semaine. Catalano (26) constate, lui, des temps d'écoutes différents suivant qu'il s'agit de garçons, près de 14 heures par semaine, et de filles, aux environs de 8 heures par semaine.

Le terme de fatigue auditive souvent utilisé est impropre, il s'agit en fait d'une élévation temporaire du seuil auditif (E.T.S.). La relation entre la dégradation auditive définitive et cette E.T.S. n'est pas clairement établie. Mais, par analogie au milieu de travail, on peut penser que les sujets présentant des élévations temporaires de seuils auditifs après exposition sont ceux qui sont le plus susceptible de présenter une altération définitive de leur audition en cas d'exposition à long terme. Loth (27,28) a effectué le même type d'étude à l'aide d'enregistreur numérique. Il a conclu que la fatigue auditive obtenue n'est significative que pour des niveaux d'exposition supérieur ou égaux à 80 dB(A). Aucune conclusion définitive ne peut donc être tirée de ces différentes études. Un point important apparaît cependant : l'écoute du baladeur a un effet identifiable sur l'audition sous forme d'élévation temporaire du seuil auditif. Celle-ci n'est significative que lorsque la durée d'écoute excède deux heures, mais même les expositions de brève durée à des niveaux supérieurs à 90 dB ont certainement un effet pernicieux.

En définitive, selon Buffé, si l'on appliquait la norme I.S.O. (International Organisation of Standardisation) le niveau d'exposition supérieur à

90 dB(A) ne devrait pas être autorisé. De même la durée quotidienne d'exposition sans pose ne devrait en aucun cas excéder deux heures, la durée hebdomadaire maximale d'exposition recommandée devant, quant à elle, être inférieure à 40 heures. Une proposition de loi a d'ailleurs été présentée par Monsieur J.P. CAVE, Député, sur ce sujet. Elle s'appuie sur le fait que sur le marché français certains appareils peuvent atteindre des niveaux sonores de 125 dB. Par ailleurs on observe que 50 % des appareils proviennent de fabricants japonais qui limitent spontanément la puissance des appareils vendus sur leur propre marché à 105 dB. La proposition de loi prévoit donc que les baladeurs vendus sur le marché français ne peuvent excéder une puissance sonore maximale en crête de 105 dB. Elle dispose également de faire figurer sur une étiquette apposée sur les appareils la mention : "*à pleine puissance l'écoute prolongée du balladeur peut endommager l'oreille de l'utilisateur*". Cela va tout à fait dans le bon sens, mais peut-être conviendrait-il de limiter plutôt la puissance maximale de ces appareils aux environs de 90 dB, afin d'être sûr du peu de conséquences de ces écoutes.

Cependant certains utilisateurs comme le précisaient les enquêteurs du C.N.R.S. sont à la recherche de sensations extrêmes en recherchant le paroxysme sonore. Par ailleurs beaucoup d'utilisateurs avouent utiliser le baladeur pour se retrancher du bruit extérieur et se réfugier dans un monde intérieur. Enfin l'écoute du baladeur peut aussi avoir des motivations plus simples comme le désir d'écouter de la musique sans déranger ses voisins et de remplir plus agréablement le temps consacré par exemple aux transports en commun. Il est donc temps d'avoir une législation adaptée appuyée sur les études récentes de façon à ce que cette utilisation de la musique soit effectuée dans des conditions non nuisibles pour la santé. Cela est d'autant plus souhaitable actuellement que sont mis sur le marché de plus en plus de baladeurs destinés aux enfants âgés de 5 à 10 ans.

Annexe I : d'après J. MOURET et M. VALLET (Rapport des effets du bruit sur la santé. Ministère de la Santé)

Possibilité de conversation	Sensation Auditive	Nbre dB	Bruits Intérieurs	Bruits extérieurs	Bruits des véhicules
	Seuil d'audibilité	0			
	Silence inhabituel	5	Laboratoire d'acoustique		
A voix chuchotée	Très calme	10	Studio d'enregistrement Cabine de prise de son		
		15		Feuilles légères agitées par vent doux dans un jardin silencieux	
	Calme	20	Studio de radio		
		25	Conversation à voix basse à 1,50m		
		30	Appartement dans quartier tranquille		
	35			Bateau à voile	
A voix normale	Assez calme	40	Bureau tranquille dans quartier calme		
		45	Appartement normal	Bruits minimaux le jour dans la rue	Transatlantique de 1ère classe
A voix assez forte	Bruits courants	50	Restaurant tranquille Grands magasins	Rue très tranquille	Auto silencieuse
		60	Conversation normale Musique de chambre	Rue résidentielle	Bateau à moteur
	Bruyant mais supportable	65	Appartement bruyant		
		70	Restaurant bruyant musique	Circulation importante	Wagons-lits modernes
		75	Atelier dactylo Usine moyenne		Méto sur pneus
Difficile	Pénible à entendre	85	Radio très puissante Atelier d'ajustage	Circulation Intense à 1 m	Bruits de méto en marche
		95	Atelier de forgeage	Rue trafic intense	Klaxons d'autos Avions de transports à hélices à faible distance
Obligation de crier pour se faire entendre	Très difficilement supportable	100	Scie à ruban Presse à découper de moyenne puissance	Marteau piqueur dans une rue à 5m	Moto sans silencieux à 2m
		105	Raboteuse	Méto (intérieur sur certaines lignes)	
		110	Atelier de chaudronnerie	Rivage à 10m	
Impossible	Exige une protection sociale	120	Banc d'essais de moteurs		Moteurs d'avion à qqs mètres
		130	Marteau-pilon		
		140	Turbo-réacteur au banc d'essais		

Activities which might damage the hearing of young people, and estimates of the rease of young people in certain hearing categories due to participation in these activities over extended periods of time. + - possible hearing damage (in some cases hearing damage cannot be estimated because of insufficient data on exposure times); - no hearing damage insolar the activity is not combined with other noisy activities; symbol or number - no conclusion possible because of insufficient data. Total pulation 3.8 million

Activity	Activity which may or may not cause hearing damage	Increase in % of people in category			
		Limited hearing disability	Partially hard of hearing	Hard of hearing	
1	Attending pop concerts	+	2.5	0.5	0
2	Visiting discotheques	+	5	1.5	0
3	Using headphones	+	2	0.5	0
4	Combination of 1, 2 and 3	+	6	2	0.5
5	Playing in pop groups	+	13	7	1
6	Performing classical music				
7	Attending classical music concerts	-			
8*	Visiting amusement arcades	+			
9	Playing with loud toys				
10	Firing bangers (fireworks)				
11*	Constructing model aeroplanes	+			
12	Shooting/hunting				
13*	Attending car and motor races	+			
14	Time spent in sports centres				
15	Transport private cars	-			
16	Public transport	-			
17**	Mopeds (4 hours per week)	-			
18**	Mopeds (12 hours per week)	+	1	0	0
19**	Motorbikes (4 hours per week)	+	7	2	0
20**	Motorbikes (12 hours per week)	+	13	7	1
21	Speedboats				
22	Aircraft	-			

\*8: Possible hearing damage if more than 3.4 hours per week.  
 \*11: Possible hearing damage if more than 0.7 hours per week.  
 \*13: Possible hearing damage if more than 1.1 hours per week.  
 \*\*: Helmets were worn.

Summary of data on the noise exposure of young people during various activities

Activity	Equivalent sound level (dB[A])	Average short-term exposure
Attending pop concerts	100 - 110	4 times per year
Visiting discotheques	88 - 104	3 hours per week
Using headphones	83 ± 10*	4.3 hours per week
Playing in pop groups	100 - 110	18 times per year
Performing classical music	<99	—
Listening to classical music	79**	Less than once per month
Visiting amusement arcades	90	—
Playing with loud toys***	103 - 170†	—
Firing bangers (loud fireworks)	<150	Once per year
Constructing model aeroplanes	104 - 110	—
Shooting/hunting	130 - 173†	—
Attending car and motor races	90 - 110	—
Time spent in sports centres	—	—
Transport:		
Private cars	57 - 75	3-4 hours per week
Buses	65 - 79	3-4 hours per week
Motorcycles	63 - 120††	3-4 hours per week
Mopeds	63 - 92††	3 hours per week
Aircraft	70 - 90	—
Trams	69 - 77	3-4 hours per week
Speedboats	92 - 99	—

\* Standard deviation.  
 \*\* Measurements during very loud works or passages; maximum: 82-100 dB(A), average: 79 dB(A).  
 \*\*\* Mainly toy guns.  
 † Peak level.  
 †† Depending on speed; no helmet worn.

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- 1 - AXELSSON. A, JERSON. T, LINDBERG. O, LINDGREN. F  
Early noise-induced hearing loss in teenage boys.  
Scand. Audiol, 10, 1981, 91-96
  
- 2 - BUFFE. P, GRATEAU.P, CABANIS. A  
Enquête épidémiologique au lycée militaire national de la  
Flèche.  
Rapport comité bruits d'armes  
D.G.A non diffusé
  
- 3 - BUFFE. P, CUDENNEC. Y.F, BEN AZZOUZ. M, BASSOUMI.  
T, FERRON. JJ  
Enquête sur la nuisance de l'écoute de la musique au casque.  
Ann. Otolaryngol. Paris, 1986, 103, 351-355
  
- 4 - BORCHGREVINK. H.M  
One third of 18 years old male conscripts show noise induced  
hearing loss over 20 dB before start of military service.  
In noise 88 proceedings - Stockholm 1988  
Swedish council for building research.
  
- 5 - LECANUET. J.P, GRANIER-DEFERRE. C,  
Speech stimuli in the fetal environment.  
In B. de Boysson-Bardies et al. (Eds),  
Developmental Neurocognition : speech and face processing in the  
first year of life, 237-248. Kluwer Academic Publishers : Dordrecht.
  
- 6 - QUERLEU. D, RENARD.X, BOUTTEVILLE C et al  
Hearing by the human fetus ?  
Sem perinatol 1989, 13 : 430-33
  
- 7 - ROOTEVEEL. J.J, STEGEMAN. D.F, DE GRAAF. R et al  
The maturation of the central auditory conduction in preterm infants  
until three months post term. The middle latency auditory evoked  
response (M.L.R)  
Hear. Res. 1987, 27, 245-6
  
- 8 - CHAURAND. A, OLIVIER. P, OYONO. T  
Maternité et bruit.  
Bulletin d'Audiophonologie, 1984, 17, 6, 671-83

- 9 - BIRNHOLZ. JC  
Fetal behavior and condition,  
in PW Callen ultrasonography in obstetrics and gynecology. Ed.  
Philadelphia, 1983, 159-67
- 10 - BIRNHOLZ. JC, BENACERRAF BB  
The development of the human fetal hearing.  
Science, 1983, 222, 516-18
- 11 - LALANDE. NM, HETU. R, LAMBERT. J  
Is occupational noise exposure during pregnancy a risk factor of  
damage to the auditory system of the fetus ?  
Am. J. of Indust. Med. 1986, 10 : 427-35
- 12 - ANDO. Y, HATTORI. H  
Effects of intense noise during fetal life upon postnatal adaptability  
(statistical study of the reactions of babies to aircraft noise.  
J. Acoustic Soc. of Amer. 1973, 27, 101-110
- 13 - ANDO. Y, HATTORI. H  
Effects of noise on human placental lactogen (HPL) levels in  
maternal plasma.  
Br.J. Obstet. Gynaecol, 1977, feb, 84(2), 115-8
- 14 - REHMS. S, JANSEN. G  
Aircraft noise and premature birth.  
J. Sound Vibration, 1978, 59 (1), 133-35
- 15 - TAKAHASHI. Y, KIPNIS. D.M, DAUGHADAY. W.H  
Growth hormone secretion during sleep.  
J. Clin. Invest, 1988, (47), 2072083
- 16 - SCHELL. L.M.  
Environmental noise and human prenatal growth.  
Am. J.Physiol.Antfiropol. 1981, 56 (1), 63-70, 1981
- 17.SENECAI. J, DEFAWI. G, JAOUEN. P, LEKER. P,  
Le bruit dans les incubateurs.  
Archives Françaises de Pédiatrie, 1977, 34, 2, 689-92
- 18 - MOCH A.  
La sourde oreille.Ed. Privat 1995
- 19 - BUSTARET. A  
L'oreille tendre.  
Ed.ouvrière Paris, 1984

- 20 - SARGENT et al  
The disturbance caused to school teachers by noise?  
J. Sound Vibration, 1980, 70 (4), 557-572
- 21 - MOURET. J, VALLET. M.  
Le bruit et ses effets sur la santé.  
Ministère de la Santé.1992, CIDB
- 22 - BILLAUD. P.  
Le bruit en milieu scolaire et ses conséquences.  
Après-demain, 1982, 15-20
- 23 - GRATIOT-ALPHANDERY. H, LEHMAN. A  
Analyse des effets psychologiques du bruit dans une cantine  
scolaire.  
Ministère de l'Environnement. 1986. Rapport 84309
- 24 - PASSCHIER-VERMEER. W  
Noise exposure and hearing impairment in young people.  
Audiology in practice, VII, 4, 1991, 2-5
- 25 - MIGOT. M, RUMEAU. M  
Campagne de mesures relative aux lieux de loisirs bruyants.  
Ministère de la Santé. 1993 Dos N° 19/93 Bruit doc
- 26 - CATALANO. P, LEVIN. M  
Noise induced hearing loss and portable radios with headphones.  
International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 9, 1985,  
59-67
- 27 - LOTH. D, AVAN. P, TEYSSOU. M, MENGUY. C  
Les risques auditifs liés à l'écoute musicale des chaînes  
stéréophoniques. Ministère de la Santé. 1994
- 28 - LOTH. D, AVAN. P, MENGUY. C, TEYSSOU. M  
Etude des risques auditifs secondaires à l'écoute des  
enregistrements numériques sur disque à l'aide d'appareils  
portables.  
Bull. Acad. Nationale Médecine, 1993



## EFFETS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LA PATHOLOGIE DES VOIES AERIENNES SUPERIEURES DE L'ENFANT

L'environnement tient une place considérable dans la genèse des problèmes infectieux chez l'enfant. Celui-ci est sans doute davantage réceptif aux différentes pollutions. Beaucoup de polluants aériens communs menacent la fonction respiratoire des enfants, entre autre, du fait notamment de leur petite taille. On observe donc une concentration plus élevée des toxiques et la ventilation plus élevée chez l'enfant est un facteur supplémentaire de leur pénétration. Interviennent aussi la rapidité de la croissance et le non achèvement des mécanismes de détoxification.

L'environnement va donc avoir un impact direct sur la pathologie infectieuse des voies aériennes supérieures de l'enfant. C'est cet impact que nous étudierons plus particulièrement.

Les infections rhinopharyngées de l'enfant représentent le motif de consultation le plus fréquent entre 6 mois et 7 ans et représentent 15 millions de consultations par an. Ces infections réalisent "une maladie d'adaptation" aux germes de notre environnement. Celles-ci, somme toute banales, correspondent à une adaptation du système immunitaire de l'enfant vis à vis de l'éco-système.

Cependant, ces rhinopharyngites peuvent se compliquer et évoluer en otites moyennes ou aiguës, adénopathies cervicales, sinusites, laryngites, ou bronchites. Leur éventuelle répétition va devenir très gênante, interrompt le cursus scolaire de l'enfant et provoque l'inquiétude des parents, ce qui entraîne la avec désorganisation de la vie sociale. Le coût de ces affections n'est pas négligeable compte tenu des prescriptions fréquentes et des conséquences à long terme. Les otites représentent par exemple le second motif de consultation pédiatrique et entraînent la délivrance de trois millions et demi d'ordonnances par an.

Selon Triglia (1,2) 52% des consultations en ville pour infections respiratoires sont en fait dues aux seules rhino-pharyngites aiguës, 19% pour les angines, 6% pour les otites, 3% pour les bronchites et 16% pour les infections respiratoires hautes à localisations multiples. De même, selon le même auteur, lorsqu'elle devient récidivante, les coûts directs de cette infection sont élevés : on l'estime à une dépense d'environ six cents francs par enfant. Il faut multiplier cette somme par deux lorsque l'on prend en compte les coûts indirects que sont les arrêts de travail et les frais de garde supplémentaires.

PARTICULARITES PHYSIOPATHOLOGIQUES DES INFECTIONS  
RECIDIVANTES O.R.L. DE L'ENFANT ET PART DE L'ENVIRONNEMENT

La rhino-pharyngite de l'enfant est une inflammation aiguë de la muqueuse rhinopharyngée (cavum) associée à une atteinte nasale. Celle-ci revêt un caractère banal connu de tous les parents. Il y a association d'une rhinorrhée claire ou muco-purulente, une obstruction nasale, des adénopathies satellites et une hyperthermie d'importance variable. Elle revêt un caractère disgracieux en l'absence de mouchage efficace, mais c'est une maladie pratiquement obligatoire. Il est classique de dire qu'il faut environ une cinquantaine d'infections rhinopharyngées pour acquérir une bonne immunité avec un âge de survenue des rhinopharyngites situé entre 6 mois et 7 ans (3).

Parmi les virus les plus fréquemment rencontrés, on peut citer les adéno-virus, le virus Epstein Barr, le virus respiratoire syncithial, les *influenzae para influenzae* et les rhinovirus. Les surinfections bactériennes peuvent être dues à des germes tels *Haemophilus influenzae* qui ont acquis une résistance de plus en plus importante avec environ 35% de producteurs de B lactamase selon les études épidémiologiques récentes (4). Le pneumocoque dont on note aussi un taux de résistance à la pénicilline est de plus en plus important (5). Actuellement en Ile-de-France, 75% des pneumocoques responsables d'infections O.R.L. sont ainsi résistants à la pénicilline. Les taux sont très variables suivant les régions de France suivant les villes de province. D'autres germes sont remarquables comme le *branhamella catarrhalis* ou le staphylocoque.

Les rhinopharyngites pour bénignes qu'elles soient ne doivent cependant pas être négligées. La résistance de certains germes et la facilité des récurrences témoignent d'un poids de plus en plus important des facteurs exogènes.

On peut distinguer en effet deux types de facteurs favorisant ces infections : les facteurs endogènes et exogènes.

### Les facteurs endogènes

Nous ne ferons que citer ceux-ci dans la mesure où ils ont peu de rapports avec l'environnement mais doivent être connus. Ce sont tout d'abord certains facteurs anatomiques particuliers venant du pharynx de l'enfant. En effet le cavum est là beaucoup plus étroit que celui de l'adulte, la trompe d'Eustache est béante, plus petite, plus horizontale et présente donc des facilités à la surinfection. Par ailleurs on peut constater d'autres facteurs pathologiques locaux tels qu'une déviation septale, une hypertrophie des cornets, une polypose naso-sinusienne responsables d'obstruction nasale. Celle-ci peut être associée à une obstruction rhinopharyngée par hypertrophie des végétations adénoïdes. Un terrain atopique et un déficit immunitaire partiel sont parfois notés. De même l'association fréquente d'un reflux gastro-œsophagien à ces infections récidivantes et une carence martiale ont déjà été citées dans plusieurs études.

### Les facteurs exogènes

Ceux-ci sont souvent directement liés à l'environnement et vont avoir tendance à modifier l'état de la muqueuse, les capacités de drainage et de perméabilité de la trompe d'Eustache. Nous citerons le tabagisme passif, la pollution, la malnutrition, les conditions d'habitus, en particulier la vie en collectivité. Nous allons revoir ces différents facteurs et leur influence sur les infections respiratoires récidivantes en deux chapitres distincts : l'un ayant trait au mode de vie et à l'habitus de l'enfant, l'autre à l'action de la pollution comme facteur favorisant.

## INFLUENCE DES FACTEURS EXOGENES DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES INFECTIONS DES VOIES AERIENNES SUPERIEURES DE L'ENFANT

### LE MODE DE VIE, L'HABITUS DE L'ENFANT

L'activité professionnelle des mères est de plus en plus importante étant donné les difficultés socio-économiques et l'évolution de la société. Le taux d'activité des femmes de 20 à 59 ans dont le plus jeune enfant est âgé entre 2 et 7 ans atteint 70% ce qui situe la France juste derrière les pays nordiques d'après Triglia.

Par ailleurs, on observe une croissance rapide du pourcentage des familles monoparentales. En 1990, elles représentaient 13% de l'ensemble des familles alors qu'elles n'étaient que 9% en 1968. Dans 86% des cas le monoparent est la mère. La vie en collectivité dès le plus jeune âge va être un facteur essentiel pour l'enfant (6).

En vingt ans, la capacité d'accueil des crèches a été multipliée par 4 et reste encore inférieure aux besoins. Si un des facteurs de risque majeur est l'existence d'au moins 4 épisodes d'OMA dans les neuf mois qui précèdent au moins un épisode d'OMA (risques mensuels x 5), la fréquentation d'une crèche représente un risque deux fois plus important d'infections récidivantes. Une étude effectuée en Finlande sur environ mille deux cents enfants révèle que la vie en crèche est un des premiers facteurs de risque pour les infections récidivantes.

Lorsque l'on prend le cas particulier de l'infection par cytomégalovirus dans les crèches (première cause d'infection congénitale virale avec une incidence de 1% des naissances), on constate que la contamination chez le jeune enfant vivant en collectivité tient une place prédominante. Entre 14 à 30% des enfants de moins d'un an se contaminent au cours de la première année. Une étude effectuée par Reinert en 1990 dans les crèches auprès du personnel a mis en évidence un pourcentage de séropositivité à l'égard du CMV très supérieur aux témoins du même âge recruté parmi les donneurs de sang du Val-de-Marne.

Des conditions d'hygiène très strictes doivent donc être établies dans ces crèches. De plus parfois le manque de personnel dans celles-ci peut aboutir à une plus grande contamination des enfants à cause du surcroît de travail. Si la vie en collectivité dès le plus jeune âge apporte des éléments positifs comme une socialisation précoce, la contrepartie de ces bénéfices est une fréquence importante des infections chez les enfants de moins de 3 ans. On estime approximativement à environ 15 % le taux des infections respiratoires dues aux séjours en collectivité.

Or on sait actuellement, que le jeune âge au moment de la première infection prédispose aux récurrences, comme nous l'avons noté pour les otites. Le risque infectieux lié à la fréquentation des crèches est plus fréquent dans les petites crèches collectives (moins de 20 enfants) suivies par les grandes crèches collectives et les crèches familiales. Tout ceci peut avoir un impact économique très rapide avec les arrêts de travail parentaux. Lors d'un épisode infectieux l'enfant a dû être gardé à domicile dans 68% des cas, et pour une durée moyenne de six jours.

Dans une enquête récente effectuée par Girard-Tournier (7), il apparaît qu'un milieu social défavorisé présentent des facteurs de risques de premier plan pour la pathologie infectieuse O.R.L.. La possibilité de loisirs est aussi à prendre en compte.

En effet, par rapport aux enfants témoins, les enfants récidivistes apparaissent moins nombreux à pouvoir profiter du " bon air ", de week-ends, de vacances. Ils proviennent aussi plus souvent de familles isolées socialement et/ou souffrant de problèmes financiers.

Les conditions de logement sont aussi très importantes. Les enfants sujets à récurrences partagent plus souvent leurs chambres (37% contre 23%) (6), occupent une chambre moins aérée dans laquelle le ménage est fait moins régulièrement. L'étude rapporte l'existence plus fréquente dans ce cas de "nids à poussière", localisés essentiellement au niveau des sols mais également des tissus tendus ou des rideaux et dans la literie. Les chambres des enfants de 5 ans et plus sont souvent nettement moins bien aérées que celles des enfants plus jeunes.

Si l'on s'intéresse de façon plus précise à la surface habitable par personne, les enfants récidivistes habitant dans des foyers de moins de 15 mètres carrés par personne représentent 10% de cette population contre 5% dans une population d'enfants témoin.

La qualité de l'atmosphère semble aussi jouer un rôle important. Le domicile de l'enfant récidiviste est en moyenne plus surchauffé en hiver, surtout en région Ile de France, avec un air très sec ou très humide venant s'ajouter à ce problème. L'étude de la qualité de l'air est aussi un facteur essentiel en particulier l'exposition au tabagisme passif quotidien dans des surfaces souvent plus petites.

**Concernant l'environnement plus large** que représente le quartier, les enfants récidivistes habitent des zones urbaines à forte densité d'habitation, exposées aux fumées industrielles et à proximité d'un axe routier important. Cela illustre bien le rôle néfaste de la pollution atmosphérique.

**L'hygiène corporelle** intervient de façon indéniable. La pratique de gestes simples telle que le lavage des mains et le mouchage régulier des enfants semble souvent déficiente dans des milieux sociaux défavorisés. Il faut insister sur ces petits moyens qui restent pleinement d'actualité tels que le mouchage et une désinfection régulière des fosses nasales, premier geste thérapeutique devant une rhinopharyngite.

**L'alimentation** représente une autre cause classique. En effet un déséquilibre alimentaire est un facteur de risque supplémentaire. L'importance d'un déficit a fait l'objet d'études récentes. Une fréquence importante des carences martiales dont on connaît le rôle dans la genèse des infections récidivantes a pu ainsi être notée.

**Les transports** par contre semblent avoir peu d'influence tant dans leurs modalités que leurs durées sur cette pathologie.

**Les facteurs de stress** tel que le mauvais sommeil de l'enfant récidiviste peut être considéré à la fois comme une cause et une conséquence de la pathologie récidivante. Un enfant qui dort mal est fragilisé et est donc plus sensible

aux infections. Les conditions de logement et d'environnement que nous venons de citer font aisément comprendre qu'elles rententissent sur la qualité du sommeil. Le mal-être est donc susceptible de perturber le développement et l'apprentissage de l'enfant. Il convient de rappeler régulièrement aux parents l'importance du sommeil, même s'il n'est pas facile d'obtenir le respect de ses règles essentielles du fait des conditions de vie au domicile : influence du bruit extérieur et de la qualité d'insonorisation des appartements, surfaces habitables réduites. Par ailleurs, les enfants récidivistes sont plus souvent sujets à une hospitalisation (15% d'entre eux), et ce d'autant qu'ils sont plus jeunes. Cela est alors un facteur de stress supplémentaire.

Les événements touchant l'entourage de l'enfant telle que la naissance d'un nouvel enfant ou la perte d'un être cher ne semblent pas être significatifs. Par contre il existe une corrélation avec les changements de domicile, le changement de condition sociale, la perte de disponibilité des parents ; les conflits familiaux apparaissent également favorables au développement de cette pathologie récidivante. On peut y inclure les thèmes de l'isolement social (familles émigrées) et les problèmes financiers des parents (chômage).

Le stress généré par les conditions de vie matérielle, affective et psychologique des jeunes enfants devient donc un facteur de risques à part entière pour ceux qui y sont soumis. On connaît depuis de nombreuses années le rôle négatif du stress sur les défenses immunitaires et sur la fragilité face à l'infection des jeunes adultes soumis à un stress identifié (8).



## POLLUTION ET PATHOLOGIE O.R.L. DE L'ENFANT

L'enfant est sans doute davantage réceptif aux différentes pollutions par l'intermédiaire de plusieurs mécanismes.

L'enfant est plus sensible à la pollution du fait d'une part d'une concentration plus élevée et d'une ventilation plus importante, d'autre part à cause de sa croissance rapide et des mécanismes de détoxification non encore achevés.

Le système immunologique est immature à cet âge. Chez les très jeunes enfants, les défenses immunitaires aux polluants étant surtout dues aux IGA (9) ceci va intervenir *de facto*. De plus, on soulignera le rôle de l'interféron, de la lactoférine et du lysozime qui possède une activité antibactérienne.

Certaines études (10) ont émis l'hypothèse de sites récepteurs sensibles à la concentration et à la durée d'exposition du polluant. Les facteurs comme l'absorption, la distribution et le métabolisme des toxiques dépendent également des capacités de défense de l'organisme et des systèmes métaboliques. Il n'y a pas de seuil pour un toxique, des effets discrets infracliniques pouvant être cumulatifs après un certain temps. Des notions de susceptibilité interviennent : des individus ayant des facteurs de risques génétiques et acquis peuvent avoir une susceptibilité élevée et montrer une symptomatologie clinique avant les autres.

L'atmosphère contient de multiples substances toxiques, que l'on peut classer en polluants " extérieurs " comme le SO<sub>2</sub>, le NO<sub>2</sub>, ou le CO<sub>2</sub>, et des polluants " intérieurs " comme la fumée de cigarette (11).

### Polluants extérieurs

En ce qui concerne la pollution extérieure, des interactions complexes avec les vapeurs d'eau et/ou la lumière solaire produisent de l'acide sulfurique, de l'acide nitrique et de l'ozone.

Les effets toxiques directs sur le tractus respiratoire supérieur induisent une altération de la muqueuse respiratoire. Le SO<sub>2</sub> et le NO<sub>2</sub>

interrompent les mécanismes normaux de la clairance mucociliaire par destruction des cellules ciliées. La conséquence est la survenue de laryngites, pharyngites et rhinites.

Certains gaz polluants comme le dioxyde de soufre ou le formaldéhyde sont solubles dans l'eau. Ils demeurent dans les fosses nasales à l'état soluble et détruisent les défenses naturelles du nez. Des changements de résistance aérienne nasale détectés par la rhinomanométrie ont été constatés lors d'exposition au dioxyde de soufre (9). De telles modifications sont également observées avec la fumée de cigarette. D'autres facteurs supplémentaires d'inflammation et d'œdème obstruant les ostia sinusiens ou la trompe d'Eustache peuvent provoquer des sinusites, des otites sérumuqueuses, voire des otites moyennes aiguës. L'exposition au dioxyde de soufre et aux particules acides augmente également le taux d'infection respiratoire et de crises d'asthme.

La pollution peut déclencher plusieurs effets sur la voix (12). Il s'agit d'une part de lésions directes de la muqueuse des cordes vocales et de la filière laryngée, parfois aggravées par la toux, et d'autre part d'altérations de la fonction pulmonaire responsables de la dysphonie, de fatigabilité vocale, ou de nodules. Enfin, des lésions neurologiques sont beaucoup plus rares.

Une exposition chronique à l'oxyde de carbone peut provoquer un syndrome pseudo-grippal, alors que l'exposition aux solvants organiques et aux métaux lourds (mercure, plomb...) peut entraîner des symptômes auditifs et vestibulaires (11).

#### Polluants intérieurs

Le rôle du tabagisme passif, en particulier du tabagisme parental sur la pathologie O.R.L. de l'enfant a été souligné. Il apparaît que le tabagisme passif augmente les taux d'infection respiratoire, d'otite séreuse, de ronflement, d'angine et par conséquent d'amygdalectomie et d'adénoïdectomie (13). Les mécanismes sont multiples. Le tabagisme passif provoque une altération de la flore oropharyngée avec en particulier augmentation du taux d'*haemophilus influenzae*. On observe également une altération de l'épithélium cilié du tractus respiratoire.

Le rôle du tabagisme parental sur la pathologie de l'oreille moyenne de l'enfant est encore controversé (14). Les mécanismes conduisant à l'otite séromuqueuse associent des effets directs sur la muqueuse de la trompe d'Eustache et de l'oreille moyenne, et des effets indirects sur les végétations adénoïdes par l'augmentation d'histamine (15). Hinton dans une étude publiée en 1988 (15) révèle que lorsque l'on compare 2 groupes d'enfants : OSM et groupe contrôle, on retrouve 59% des parents fumeurs dans le groupe OSM, et seulement 38% dans le groupe contrôle. Il existe également des effets indirects via le système respiratoire (augmentation des infections respiratoires).

## CONCLUSION

Il apparaît de façon certaine que la précocité de la mise en collectivité est un facteur de risques indéniable : 54% des enfants récidivistes sont en crèche contre 45% en nourrice. La taille de l'habitat, les conditions atmosphériques ainsi que le rôle néfaste du tabagisme passif contribuent au développement des infections récidivantes. La fréquence de cette pathologie récidivante infectieuse est plus fréquente dans les milieux sociaux plus défavorisés, mais il faut être prudent et tenir compte de l'étiologie pluri-factorielle. Des conseils peuvent être donnés afin de tenter de diminuer l'impact de l'environnement sur ce problème de santé publique que sont les infections O.R.L. récidivantes. Si certains facteurs tels que l'urbanisation, les transports collectifs, la mise en collectivité précoce et le stress des situations familiales sont difficilement contrôlables, d'autres éléments peuvent être corrigés.

Il faut éviter l'air sec surchauffé dans les appartements, insister sur la propreté et le nettoyage de toutes les gaines d'arrivée et d'évacuation d'air, améliorer l'hygiène corporelle quotidienne par des gestes simples (mouchage des enfants, lavage des mains par exemple), donner des conseils pour une alimentation plus équilibrée pas nécessairement onéreuse.

En ce qui concerne l'habitat, l'aération des chambres, été comme hiver, le ménage régulier sont des gestes simples. L'éducation des parents sur la nocivité du tabagisme passif pour les enfants est une mesure de santé publique que l'on peut facilement obtenir par une sensibilisation adaptée. En dehors du problème du coût pour la santé que représentent ces infections récidivantes, cela aboutirait certainement à éviter des complications sévères à plus long terme (problèmes d'otites chroniques, bronchopulmonaires).

## CLASSIFICATION DES TOXIQUES

### Agents métalliques et métalloïdes

Ils ont un organe cible en général spécifique, et une haute toxicité (neurotoxicité). Leur champ d'exposition est large. En ce qui concerne les organométalliques, plus l'élément est ionisé, plus la probabilité d'altération est grande. Les métaux lourds ont été responsables de grandes catastrophes humaines.

### Agents non métalliques

Les halogènes sont toxiques pour l'épithélium respiratoire sous leur forme gazeuses (piscines, usines chimiques). Le radon a une capacité radioactive bien connue.

### Composants organiques

Ce sont la plupart des composés chimiques synthétisés. Les aldéhydes ont une toxicité muqueuse. Les hydrocarbures sont des polluants très répandus et toxiques.

### Composants inorganiques

Ils sont toxiques pour les tissus différenciés à grande activité cellulaire, comme le poumon ou le système nerveux.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - TRIGLIA JM, NICOLLAS R  
Prévention des infections rhinopharyngées de l'enfant.  
Essai de standardisation. Concours Médical. 1994, 116-06, 413-416
- 2 - TRIGLIA JM  
Infections rhinopharyngées  
in Infections ORL de l'enfant. GARABEDIAN E. Ed. Paris, Vigot  
ed, 1990, 15-26
- 3 - GRIMFELD A, GARABEDIAN E.N  
Amygdales, végétations et immunité  
Revue du Praticien, 1983, 33, 53, 2881-2886
- 4 - DENOYELLE F, GARABEDIAN E.N, ROELLY Ph, TASHJIAN  
G  
Protracted otitis media and subacute mastoiditis. Bacteriologic and  
therapeutic data. A prospective study about 170 cases.  
Fifth International Symposium. Recent advances in otitis media.  
Florida, may 1991
- 5 - GARABEDIAN E.N, TASHJIAN G, BELLITY A, GHIASSI B,  
VU THIEN H  
Etat de la résistance du pneumocoque à la Pénicilline G dans le  
cadre de l'épidémiologie bactérienne actuelle de l'otite moyenne  
aiguë de l'enfant.  
Médecine et Maladies Infectieuses. Juin 1994, 24, 674-680
- 6 - FLORET D  
La santé de l'enfant en crèche et ses conséquences socio-  
économiques : l'étude Santé-Enfant-Crèche.  
Pédiatrie. 1991, 46, 14-17
- 7 - GIRARD F, TOURNIER G  
Influence du mode de vie, du stress, et de l'environnement de l'enfant  
sur les infections respiratoires récidivantes.  
Rapport clinique, 1994, à paraître

- 8 - CONSOLI SM,  
Immunologie et psychiatrie.  
Revue du Praticien. 1992, 42-8, 997-1003
- 9 - LEOPOLD D.A  
Pollution : the nose and sinuses.  
Otolaryngol. Head. Neck Surgery. 1992, 106, 713-719
- 10 - HOLT G.R  
Toxicology of upper aerodigestive tract pollutants  
Otolaryngol. Head Neck Surgery. 1992, 106, 655-659
- 11 - GULYA A.J  
Environmental health issues in otolaryngology head and neck surgery.  
Otolaryngol Head Neck Surgery. 1992, 106, 627-628
- 12 - SATALOFF R.T  
The impact of pollution on the voice.  
Otolaryngol. Head. Neck Surgery, 1992, 106, 701-705
- 13 - HINTON A.E, HERDMAN R.C, MARTIN-HIRSCH D, SAEED S.R  
Parental cigarette smoking and tonsillectomy in children.  
Clin. Otolaryngol. 1993, 18, 178-180
- 14 - BARR G.S, COATESWORTH A.P,  
Passive smoking and otitis media with effusion.  
BMJ 1991, 303, 1032-1033
- 15 - HINTON A.E, BUCKLEY G  
Parental smoking and middle ear effusions in children.  
J. Laryngol. Otol. 1988. 102, 992-996

**Les risques liés à la santé  
respiratoire des enfants dans le cas de la pollution chimique**

par

**Alain Grimfeld**



Le poumon qui représente la surface d'échange la plus importante avec l'extérieur est particulièrement exposé aux agressions de l'environnement qui peuvent être de nature variée comme les polluants atmosphériques ou les agents biologiques. Ces effets délétères peuvent être particulièrement intenses chez le nourrisson, depuis la naissance, au moment où, chez l'être humain, l'appareil respiratoire poursuit un développement rapide qui sera terminé à 3 ans. Nous envisagerons successivement les effets de la pollution atmosphérique extérieure puis de l'air intérieur sur la santé respiratoire des enfants, et notamment dans l'asthme, affection devenue un véritable problème de santé publique.

### I - Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé respiratoire des enfants

Depuis plusieurs années on assiste à une prise de conscience des effets néfastes de la pollution atmosphérique sur la santé respiratoire. En effet, après la deuxième guerre mondiale, des épisodes aigus et parfois brefs de pollution atmosphérique se sont traduits par une augmentation de la mortalité. Deux types d'investigations étudient les effets de la pollution sur la santé : les études toxicologiques expérimentales qui ne nous concernent pas en pédiatrie et les études épidémiologiques qui sont la base essentielle de nos données car elles se déroulent dans des conditions humaines physiologiques.

En pathologie respiratoire pédiatrique, nous nous intéresserons surtout aux effets à court et à moyen terme, en excluant ainsi la pathologie cancéreuse qui concerne l'adulte par le long délai de latence entre l'exposition et la survenue de la maladie. Actuellement, malgré une connaissance accrue, les effets de la pollution atmosphérique sur la santé demeurent imprécis.

#### A - La mesure de la pollution atmosphérique

Elle est généralement appréciée de manière grossière : comparaison de zones industrielles et résidentielles ou rurales avec parfois certaines valeurs de pollution. Les mesures sont effectuées par un réseau de surveillance, fixe le plus souvent, avec des mesures multiples étant donné l'inconstance des résultats dans le

temps entre deux sites (30,31). Un seul auteur a réalisé des mesures d'exposition personnelle chez des enfants scolarisés sur 6 semaines (67).

### 1 - Les différents polluants atmosphériques

Ils sont émis surtout par les véhicules à moteur utilisant comme carburant l'essence ou le gazole., l'industrie, le chauffage et la production d'énergie. Leur taux est fortement dépendant des conditions météorologiques. Les principaux polluants atmosphériques sont (22,23) :

- les dérivés minéraux de soufre :  $\text{SO}_2$  surtout,
- les particules fines en suspension (P.S.) provenant surtout de la combustion, de l'incinération, de la circulation automobile utilisant le gazole et des processus industriels,
- les oxydes d'azote : le monoxyde (NO) provenant des véhicules à moteur à essence et le dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) provenant de l'oxydation photochimique,
- les oxydants photochimiques : ozone ( $\text{O}_3$ ), aldéhydes, résultats de réactions chimiques entre les hydrocarbures réactifs et les oxydes d'azote sous l'effet de la lumière solaire,
- le monoxyde de carbone (CO), de même provenance que le NO.

Tous les polluants sont susceptibles d'avoir des effets néfastes sur la santé. Leurs effets sont souvent associés voire potentialisés. La taille des particules détermine la profondeur de pénétration dans le poumon. Les particules les plus fines, de l'ordre du micromètre, sont les plus préoccupantes en raison de leur pénétration profonde. Les P.S. et le  $\text{SO}_2$  sont surtout incriminés dans la survenue de pathologies respiratoires, les P.S. facilitant la pénétration du  $\text{SO}_2$  dans les voies respiratoires. Le  $\text{NO}_2$  est également incriminé dans la survenue de pathologies respiratoires, surtout chez les asthmatiques.

## 2 - Les méthodes de mesure

Des renseignements précis sont rarement fournis par les différents auteurs. Pour le  $\text{SO}_2$ , la méthode récente et spécifique est la fluorescence moléculaire. La chimiluminescence est la plus souvent utilisée pour la mesure des  $\text{NO}_x$  et de l'ozone (78). La mesure du CO est évaluée par spectrométrie infra-rouge (79). Pour l'échantillonnage des polluants particuliers, les filtres, le volume ou le débit sont rarement précisés alors que ce sont des informations importantes. En Europe, l'appréciation de la concentration particulaire se fait essentiellement par réflectométrie (18). L'expression des résultats se fait sous forme de moyennes ou de valeurs maximales horaires avec différentes unités ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ppm...).

### B - Les indicateurs et le retentissement de la pollution atmosphérique sur la santé respiratoire

Actuellement, avec un meilleur contrôle des niveaux de pollution atmosphérique, on utilise davantage des indicateurs de santé ou des indicateurs d'activité (consultations, visites, hospitalisations, prescriptions), que la mortalité pour évaluer les problèmes sanitaires qui lui sont liés. On distingue globalement quatre catégories,

- la mortalité est estimée à partir des certificats de décès,
- la morbidité ressentie correspond aux symptômes et aux plaintes exprimées par les sujets ; elle est évaluée par des questionnaires et des entretiens,
- la morbidité diagnostiquée est explorée par des enquêtes auprès des prestataires des soins,
- la morbidité objectivée ou réelle est étudiée par des enquêtes dans la population générale indépendamment du recours aux systèmes de soins.

Il est difficile de comparer les études entre elles car l'évaluation de l'exposition aux polluants est variable, les indicateurs de santé comportent des biais de mesure et les facteurs de confusion sont différemment analysés.

### 1 - La mortalité

Cet indicateur, qui renseigne sur le nombre de décès en excès et non sur l'éventuelle prématurité de ces décès, n'est étudié que chez l'adulte. Mais les auteurs mettent tous en évidence une relation significative entre mortalité et SO<sub>2</sub> (18, 32) et P.S. (10) surtout. L'intérêt principal de ces études est l'apparition d'effets sur la santé pour des niveaux faibles de SO<sub>2</sub> (51 µg/m<sup>3</sup>) et de F.N. (60 µg/m<sup>3</sup>), ce qui plaide pour une absence de seuil d'innocuité.

### 2 - La morbidité ressentie

Les données de morbidité ressentie sont de nature individuelle. Elles sont recueillies au cours d'enquêtes transversales ou longitudinales, prospectives ou rétrospectives, avec des questionnaires le plus souvent standardisés. L'emploi d'un carnet de bord où les enfants reportent quotidiennement leurs symptômes est rare (7, 14). Les enfants sont étudiés de manière préférentielle car ils sont plus sensibles à la pollution atmosphérique, l'exposition professionnelle est absente et le tabagisme actif improbable au jeune âge. L'effet de la pollution atmosphérique sur les jeunes enfants est étudié seulement par deux auteurs : Love étudie les enfants de 0 à 5 ans (48) et Jaakkola ceux âgés de 14 à 18 mois (39). Sinon, les enfants d'âge scolaire sont les plus étudiés. Les pathologies aiguës et chroniques sont souvent intriquées chez l'enfant. Il est bien établi que l'exposition répétée à des hauts niveaux de pollution dès le jeune âge favorise le développement d'une pathologie respiratoire chronique chez l'adulte (9, 33, 37, 53, 54). Les études retrouvant une relation significative entre la pollution atmosphérique et les symptômes respiratoires présentés par les enfants sont nombreuses. L'effet de la pollution peut se manifester à de bas niveaux peut-être par un effet synergique des polluants. Dans le premier temps de l'étude de Jaakkola (39), les effets sur la santé observés dans une ville polluée sont comparés avec ceux de deux villes moins polluées du nord de la Finlande. Dans un deuxième temps, une analyse est réalisée dans des zones de niveaux de pollution différents à l'intérieur même de la ville polluée. L'indicateur sanitaire est la prévalence sur 12 mois des infections des voies respiratoires supérieures fébriles. Ainsi le risque de développer une ou plusieurs infections des voies respiratoires supérieures dans la ville polluée est plus importante que dans les villes témoins (*odds ratio* = 2 chez les 14-18 mois et = 1,6

chez les enfants de 6 ans). A l'intérieur de la ville polluée ce risque est plus important dans les zones plus polluées que dans les moins polluées. Contrairement à l'adulte, les effets de la pollution atmosphérique se manifestent aussi bien au niveau des voies respiratoires supérieures qu'inférieures (15, 48, 87), mais les effets de la pollution sur la fonction respiratoire ne sont pas irréversibles (21). Des variations quotidiennes de  $SO_2$  même modérées, peuvent augmenter de façon transitoire la prévalence des symptômes respiratoires chez l'enfant (14).

Pour quelques auteurs, des résultats contradictoires ou négatifs sont mis en évidence : pas de relation entre les symptômes respiratoires et les P.S. et les  $NO_x$  pour le groupe coopératif PAARC (23, 24), pas de relation entre le  $SO_2$ , le COH, le  $NO_2$  et  $O_3$  et les symptômes des voies respiratoires inférieures (78, 84) et entre les symptômes respiratoire et le  $SO_2$  (51, 52). L'absence de relation significative peut être liée à un faible taux de participation, ou à l'absence de prise en compte de la pollution intérieure. Il existe probablement également des populations d'enfants plus sensibles à la pollution comme les sujets jeunes (73) et les asthmatiques (5). Il faut également tenir compte de l'interaction majeure avec les perturbations météorologiques, notamment lors des saisons polliniques (5).

En conclusion, il n'existe pas de relation spécifique et constante entre le polluant et la pathologie respiratoire, pas d'indicateur de la pathologie respiratoire liée à la pollution atmosphérique et pas de groupes cibles spécifiques des effets de la pollution atmosphérique.

### 3 - La morbidité objectivée

Il s'agit de la morbidité mesurée par des procédures standardisées de diagnostic médical (débits expiratoires forcés) réalisées souvent, chez les enfants, indépendamment du recours aux soins. Son intérêt est d'objectiver une atteinte effective et mesurable de l'appareil respiratoire par la pollution atmosphérique. Pour des raisons techniques, ces études ne s'adressent qu'aux enfants de 6 à 8 ans. Spektor a ainsi mis en évidence une relation significative entre les performances respiratoires réalisées quotidiennement chez les enfants et les niveaux de  $O_3$  mesurés une heure avant le test (75). Ces niveaux sont inférieurs à la valeur des normes du National Ambient Air Quality Standard ( $252 \mu g/m^3$ )

amenant les auteurs à discuter adéquation de celles-ci. Il existe également une relation significative entre ces performances et le climat. Lioy constate l'existence d'un effet de l'ozone sur la fonction respiratoire d'enfants vivant en camp d'été (46). Kinney, effectuant une méta-analyse sur quatre enquêtes épidémiologiques chez des enfants, met en évidence le rôle de l'élévation des taux d'ozone dans la chute de la capacité vitale forcée (44). Les polluants ayant un rôle néfaste sur la fonction respiratoire des enfants sont l'ozone (43, 44, 46), le SO<sub>2</sub>, les particules totales en suspension (2) et les fumées noires (35). Les polluants NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> aggravent les pathologies des voies respiratoires inférieures. Les études ne montrant pas d'effet de la pollution sont plus rares : pour Vedal, il n'y a pas de relation entre le débit expiratoire proximal et le NO<sub>2</sub>, l'ozone, le SO<sub>2</sub> et le COH (84). De même, Dodge (21) et Schenker (73) ne retrouvent pas d'effet sur la fonction respiratoire des enfants.

La majorité des études portant sur les explorations fonctionnelles respiratoires retrouvent une chute significative de la fonction respiratoire qui persiste plusieurs jours après l'exposition (17, 20, 46). Ces effets sont souvent observés lors d'épisodes de pollution à des niveaux faibles, ce qui incite à réviser les taux généralement admis et conseillés.

#### 4 - Activité sanitaire

Les indicateurs d'activité sanitaire sont utilisés depuis la dernière décennie mais il ne sont nullement spécifiques de l'effet de la pollution atmosphérique sur la santé. Les données concernant les prestataires de soins sont principalement d'origine hospitalière et étudient l'activité des services d'urgences et de pédiatrie. Les données ainsi recueillies sont le plus souvent journalières. L'absentéisme est un paramètre intéressant et a été étudié par Pönka (64). Aucune étude ne s'est intéressée à la consommation médicamenteuse chez l'enfant en rapport avec la pollution atmosphérique. L'étude réalisée par Goldsmith a mis en évidence une relation positive entre les admissions "toutes causes" aux urgences hospitalières et les niveaux de pollution particulaire mesurés par le SO<sub>4</sub> (29). D'autres ne mettent pas en évidence de relation entre la pollution atmosphérique et l'activité sanitaire (65, 80). Kardaun retrouve un lien entre les consultations pour enfants auprès des médecins généralistes pour une pathologie des voies

respiratoires inférieures et les niveaux moyens journaliers de  $\text{SO}_2$  (42). Pour Ayres, une telle relation est observée uniquement pour les enfants âgés de 5 à 14 ans ce qui soulève le problème du rôle des infections virales (3).

On rapproche de l'activité sanitaire l'absentéisme dans les crèches et les écoles, où Ballerat trouve une relation avec la pollution acide ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ) (4). Pönka met également en évidence une relation entre les niveaux de  $\text{SO}_2$  et l'absentéisme lié à une maladie fébrile (64).

En conclusion, la plupart des études montrent un rôle néfaste de la pollution atmosphérique sur la santé respiratoire des enfants qui y sont plus sensibles que les adultes et à des niveaux souvent faibles. Cela amène à réfléchir sur un éventuel effet synergique des différents polluants et les niveaux recommandés ou autorisés par les pouvoirs publics. Il ne paraît pas possible actuellement de préciser les effets à long terme de la pollution atmosphérique sur la santé respiratoire des enfants.

## II - Les effets de la pollution intérieure sur la santé respiratoire des enfants

### A - Généralités

La recherche sur la pollution intérieure des locaux s'est considérablement développée durant ces dernières années (68, 69). En effet, dans nos pays industrialisés, nous passons la grande majorité de notre temps à l'intérieur des locaux. L'isolation des habitations s'est accrue afin d'économiser l'énergie au cours de la crise du pétrole dans les années 1970. L'étude de la pollution à l'intérieur des locaux a une grande importance en matière de santé publique : réglementation des constructions d'habitations et de bâtiments, contrôle du tabagisme dans les lieux publics. Les études sur la pollution intérieure sont malaisées car les effets d'une exposition chronique sont difficiles à évaluer ; des mesures individuelles par dosimètre sont conseillées mais de réalisation délicate. Une interaction des différents polluants entre eux introduit des facteurs de confusion.

## 1 - Sources et exposition

Les effets sur la santé provoqués par la pollution dépendent non seulement de l'exposition personnel d'un individu à un contaminant, mais également de la durée de cette exposition, de la concentration de ce polluant et de la susceptibilité individuelle. La concentration d'un polluant intérieur dépend de sa concentration extérieure, du niveau de filtration de l'air, de la réactivité propre du polluant ainsi que de ses caractéristiques (taille, forme). Ainsi, le taux d'ozone à l'intérieur des locaux représente la moitié du taux extérieur mais s'il existe une source de NO<sub>2</sub>, ce taux augmente. Les concentrations de pollens provenant de l'extérieur diminuent quand on s'écarte des fenêtres (45). Le niveau de ventilation est essentiel : dans les maisons bien isolées, les échanges d'air entre l'air extérieur et l'air intérieur durant l'hiver sont inférieures à 0,5/heure, alors que ce chiffre est à 1 dans les habitats conventionnels.

## 2 - Les polluants et leurs sources

Les sources de polluants intérieurs sont nombreuses et représentées dans le tableau annexé. Dans l'habitat, les principales sources de combustion sont le tabagisme, la cuisson, le chauffage, mais également les matériaux de construction et toutes les fournitures. Le radon, émis par le sol sous l'habitat, peut y entrer par différents moyens. Il provient également des matériaux de construction, l'eau et le gaz. Les agents biologiques, qui peuvent se développer sur des surfaces humides, sont susceptibles de se disséminer dans l'habitat par les systèmes de chauffage et de ventilation.

## 3 - Exposition personnelle aux polluants atmosphériques intérieurs

L'étude de l'exposition personnelle par l'intermédiaire de capteurs portables individuels est possible quoique difficile à mettre en place en pratique (66, 85). Ces techniques ont surtout été utilisées pour le CO et le NO<sub>2</sub> et peuvent aussi localiser l'origine des polluants.



## B - Les effets des polluants sur la santé respiratoire

### 1. - La fumée de tabac

Le tabagisme passif est une cause majeure, mais évitable, de morbidité respiratoire dans la population pédiatrique. Il est également impliqué dans l'hypotrophie du nouveau-né (50), la mort subite du nourrisson (53) et la pathologie O.R.L. récidivante (38).

L'exposition à la fumée de tabac environnementale associe les effets de la fumée de tabac expirée par le fumeur et celle de la combustion de la cigarette. La fumée de tabac augmente le niveau de pollution intérieure en augmentant le taux de particules respirables (P.R.), de nicotine, d'hydrocarbures polycycliques aromatiques, du CO, de NO<sub>2</sub>, d'acroléine et d'autres substances (plomb, arsenic et cadmium) (25), en fonction du nombre de fumeurs et du niveau de ventilation. Ainsi un fumeur d'un paquet de cigarettes par jour contribue en moyenne à élever le niveau quotidien des particules de 20 µg/m<sup>3</sup> (76).

Les marqueurs biologiques les plus sensibles spécifiques sont la nicotine et son métabolite, la cotinine (41, 58), qui ne peuvent être détectées dans les urines, la salive ou le sérum qu'en présence d'un tabagisme (actif ou passif). Le taux de nicotine reflète une exposition récente (demie-vie inférieure à 2 heures). La cotinine a une demie-vie de 10 à 40 heures, plus longue chez le non-fumeur que chez le fumeur. Son taux reflète donc l'exposition chronique de moyenne durée et est proportionnel au nombre de cigarettes fumées dans l'environnement durant les 24 dernières heures. Les mesures de thiocyanates ou du CO sont moins fiables. Ces dosages biologiques montrent qu'une exposition involontaire est responsable d'une absorption, circulation et excrétion de composants de la fumée de tabac. Bien que moins précis, le rapport d'un tabagisme passif par questionnaire a une certaine validité (27). Par contre, il n'existe pas actuellement de marqueur biologique reflétant une exposition chronique de longue durée. De nombreuses publications admettent que l'exposition à un tabagisme passif augmente le risque de pathologie des voies respiratoires inférieures (63), surtout à un âge précoce de la vie (88) et la fréquence d'acquisition d'une pathologie respiratoire chronique (70). Le risque de toux et de sibilances est augmenté de 30 % en présence d'un tabagisme passif (86).

Le tabagisme passif entrave la croissance pulmonaire (83) et diminue modérément la fonction pulmonaire mais les effets à long terme sont mal connus (10, 11). La diminution de la fonction respiratoire dépend de l'importance du tabagisme passif, ainsi le VEMS diminue de 0,17 % par paquet de cigarettes fumé par jour au domicile de la mère (6). Un nombre moins important d'études ne constatent pas d'effet du tabagisme passif sur le risque de pathologie respiratoire (28) ou sur la diminution de la fonction pulmonaire (35), mais les populations de ces études sont souvent restreintes.

## 2 - Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Le NO<sub>2</sub> a une toxicité pulmonaire démontrée à des concentrations élevées (59). La combustion de gaz pendant la cuisson entraîne le relargage de NO, NO<sub>2</sub> surtout, CO, CO<sub>2</sub> et eau. En moyenne, lors d'une cuisson au gaz non ventilé, 25 ppb de NO<sub>2</sub> sont ajoutés dans l'habitat (77). Ce taux peut s'élever en saison froide quand les échanges avec l'air extérieur sont faibles.

Des études expérimentales ont montré que le NO<sub>2</sub> possède un effet toxique direct pulmonaire de part ses propriétés oxydantes (59) et indirect en augmentant le risque d'infections respiratoires (40). Sur des modèles animaux, le NO<sub>2</sub> diminue la défense pulmonaire spécifique, agit sur l'escalator muco-ciliaire, le macrophage et le système immunitaire (50). Chez l'homme, il est difficile de déterminer les effets à long terme d'une exposition chronique. De très nombreuses études se sont intéressées aux effets de la cuisson au gaz sur la santé respiratoire des enfants (40). Les résultats sont discordants, ceci pouvant s'expliquer en partie par l'absence de mesure directe du NO<sub>2</sub>, dont le niveau a été évalué de manière rétrospective par un questionnaire rempli par les parents et l'hétérogénéité des populations étudiées en l'absence de contrôle des facteurs de confusion. Quand une relation était mise en évidence, celle-ci était à la limite de la signification et présente surtout chez les plus jeunes (26). Dans les études les plus récentes, il ne semble pas y avoir d'effet sur la santé des enfants du NO<sub>2</sub>, retrouvé à des concentrations habituelles dans l'habitat (19). Mais des effets même minimes ont une importance en matière de santé publique. Les études futures doivent mesurer l'exposition du NO<sub>2</sub> et cibler les enfants qui représentent une population à risque.

### 3 - Le monoxyde de carbone (CO)

Ce gaz inodore et incolore interfère avec le transport de l'oxygène en raison de sa forte affinité pour la carboxyhémoglobine en déplaçant la courbe de la dissociation de l'hémoglobine vers la gauche (60). Le CO réduit ainsi la quantité d'oxygène délivrée aux tissus. Au domicile, les sources de CO sont la cuisson, le chauffage au gaz, la fumée de tabac et les gaz d'échappement des voitures en cas de garage attenant. La pathologie rencontrée à des taux retrouvés dans les habitations est celle liée à une réduction du transport de l'oxygène : maladie coronarienne, pathologie vasculaire périphérique et bronchopathie chronique obstructive (55). Chez l'enfant, les effets sur la santé liés à un faible niveau d'exposition sont inconnus.

### 4 - Le chauffage au bois

Le chauffage au bois, en diminution, entraîne l'émission de CO, de particules respirables et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques dont les taux dépendent du degré de confinement et de la qualité de la cheminée. La fumée de bois est un mélange complexe et seulement quelques uns de ses composants ont été mesurés dans l'habitat. Dans des études animales, le chauffage au bois augmente la cellularité sur les lavages broncho-alvéolaires (24) et diminue la fonction macrophagique.

Dans une étude faite dans des maisons chauffées essentiellement au bois, le taux de particules respirables était en moyenne de  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  plus élevé que dans les maisons chauffées différemment (74). Anderson a étudié les effets sur la santé de 1650 enfants en Nouvelle-Guinée. Il n'a pas mis en évidence de différences quant à la fonction respiratoire et les données cliniques entre deux groupes d'enfants, l'un utilisant le chauffage au bois, l'autre non. En suivant 112 enfants sur une période de 30 semaines, il n'a pas mis en évidence de relation entre l'exposition et la pathologie respiratoire (2). Ces constatations faites dans les pays en voie de développement ne sont pas valables dans nos pays industrialisés. Toutefois, une étude faite par questionnaire aux Etats-Unis sur 31 maisons chauffées au bois avec 31 maisons contrôles a montré que les symptômes respiratoires étaient plus fréquents chez les enfants dont le chauffage était au bois

(34). Ceci n'a pas été constaté dans une autre étude similaire (82). En conclusion, dans les pays en voie de développement, le chauffage au bois favorise une pathologie broncho-pulmonaire chronique. Ceci est moins vrai dans nos pays occidentaux mais en cas de pathologie respiratoire récidivante, le médecin doit s'enquérir de l'existence et de l'emploi d'une cheminée.

### 5 - Le formaldéhyde

Le formaldéhyde est un gaz incolore, volatile, ayant une odeur caractéristique. Très soluble dans l'eau, il irrite les muqueuses oculaires et respiratoires. Il est largement présent dans les produits industriels, les matériaux de construction et d'isolation et les produits de consommation courante (papier, sols, revêtements, fumée de tabac, cosmétiques).

La sensibilité individuelle est importante pour ce gaz. Les symptômes aigus les plus souvent rapportés sont l'irritation oculaire et trachéale avec toux et *wheezing* dans 20 % des cas pour Dally (16). Les effets chroniques sur la santé sont beaucoup plus difficiles à préciser et ne concernent pas directement les enfants : effets non carcinogènes sur le tractus respiratoire inférieur, risque carcinogène sur le tractus respiratoire supérieur. Diverses études ont rapporté la survenue de symptômes respiratoires et d'asthme ainsi qu'une diminution de la fonction respiratoire après une exposition au formaldéhyde. Mais ces études doivent être interprétées avec prudence à cause des biais de population, le faible taux de réponse, le recueil rétrospectif des symptômes et l'absence de mesures des taux de formaldéhyde dans les habitations (8, 71). Par contre, l'étude pédiatrique de Norman ne retrouve pas d'effet du formaldéhyde sur les symptômes et la fonction respiratoire (56). Le formaldéhyde peut également induire une bronchoconstriction par un mécanisme de sensibilisation immunologique ou une irritation non spécifique (36). Bien que les effets irritants soient bien documentés, il faut être prudent quant à ses effets sur l'appareil respiratoire à cause des biais des études.

## 6 - Les composés organiques volatiles (C.O.V.)

Les C.O.V. représentent un groupe important et hétérogène de substances qui partagent la propriété de se volatiliser dans l'atmosphère à température ambiante normale. Leurs sources sont nombreuses : peinture, adhésifs, cosmétiques, matériaux de construction et fournitures, cigarettes, imprimerie et produits de consommation courante. Les taux des C.O.V. sont très variables d'un habitat à l'autre et sont toujours plus importants à l'intérieur qu'à l'extérieur (49).

L'analyse de l'exposition individuelle et les études épidémiologiques sont rendues délicates par la complexité de ces produits. Le risque carcinogène et/ou mutagène, même à basse concentration, a été soulevé dernièrement. Il y a également des irritants muqueux et une action synergique entre les différents composés ne peut être exclue (comme dans le syndrome des bâtiments malsains décrit chez l'adulte).

## 7 - Le radon

L'exposition au radon et à ses dérivés représente un risque carcinogène chez les adultes qui peuvent y être exposés par leur profession (1). L'exposition au domicile ne semble pas augmenter le risque de cancer du poumon chez les adultes.

## 8 - Les agents biologiques

De nombreux agents biologiques peuvent contaminer l'air intérieur et provoquer une pathologie respiratoire par un mécanisme infectieux et/ou immunologique : virus, bactéries, spores fongiques, algues, amibes, fragments d'arthropodes, squames humaines et animales (12). Les humidificateurs et les systèmes de conditionnement d'air favorisent le développement de moisissures et la croissance des micro-organismes, et ce d'autant que leur fonctionnement et leur entretien sont défectueux. Les pathologies les plus fréquemment rencontrées ayant un lien avec ces agents biologiques sont l'asthme avec allergies respiratoires (aux acariens, moisissures), les infections à *Aspergillus* pouvant être responsables de pathologies variables et la légionellose.

### III - L'asthme de l'enfant : pneumallergènes et pollution

L'asthme est la plus fréquente des maladies chroniques de l'enfant. Il atteint 6 à 10 % des enfants d'âge scolaire, ce qui est une proportion particulièrement élevée. Cette prévalence est en augmentation très sensible. Il s'agit donc d'un réel problème de santé publique.

Cet asthme de l'enfant est le plus souvent d'origine allergique (65 à 70 % des cas) et les pneumallergènes sont le plus fréquemment en cause. La responsabilité d'allergènes alimentaires, ou trophallergènes, ne s'observe guère que chez le petit enfant.

Afin de situer l'asthme de l'enfant dans le contexte global de l'allergie il faut retenir que près d'un Français sur trois est allergique, ce qui, outre l'asthme, se manifeste par divers troubles respiratoires (rhinites) ou extra-respiratoires (dermatose, conjonctivite, troubles digestifs).

La fréquence de l'asthme de l'enfant s'inscrit dans un paysage allergologique protéiforme.

#### A - La conjonction pneumallergènes - polluants chimiques

A côté des causes allergiques de l'asthme, la pollution atmosphérique joue très certainement un rôle important et/ou potentialisateur, surtout en ce qui concerne les polluants oxydants. Rien ne permet toutefois d'écarter totalement la responsabilité de pollutions aquatiques ou telluriques, ou encore le rôle de toxiques alimentaires non allergéniques. Un des grands problèmes actuels est le rôle de la conjonction entre les pneumallergènes et les polluants de l'air et oxydants, constitués en particulier par les gaz d'échappement des moteurs automobiles. Une étude japonaise a par exemple démontré que l'asthme dû aux pollens des cèdres était plus fréquent dans les populations vivant au voisinage d'autoroutes, comme si les pneumallergènes et les polluants oxydants conjuguait leurs actions délétères sur l'appareil respiratoire.

### B - Peut-on incriminer de nouveaux allergènes ?

Il est difficile de parler de "nouveaux" allergènes. Nous sommes confrontés en fait de plus en plus fréquemment à des allergènes pré-existants, mais qui n'étaient pas identifiés comme étant à l'origine d'asthmes voici quelques années. Il s'agit notamment des allergènes provenant des blattes, dont la prolifération est en augmentation dans les habitations, et également les moisissures comme *Alternaria*, qui diffusent par voie aérienne. Les allergènes libérés par les blattes ne paraissent pas plus nocifs que ceux des acariens, mais *Alternaria* est un pneumallergène particulièrement agressif. Ici encore, il est difficile de savoir pourquoi un pneumallergène particulier devient prépondérant et particulièrement nocif, mais des facteurs liés à l'environnement sont sans doute en cause. Dans le cas des acariens, par exemple, les mesures d'économies d'énergie ont entraîné la multiplication des moquettes, tentures de murs, couvertures et autres moyens d'isolation dans les appartements, ce qui a constitué autant de repaires pour les acariens, expliquant leur extension mondiale et leur responsabilité croissante dans la survenue de troubles allergiques. L'environnement extérieur aux locaux ne doit pas être le seul à être incriminé dans la prévalence élevée de l'asthme de l'enfant. On connaît ainsi le rôle du tabagisme parental dans la survenue d'un asthme ou d'autres troubles respiratoires de l'enfant. Il existe ici encore une potentialisation certaine entre le tabagisme passif de l'enfant et des manifestations allergiques diverses, peut-être parce que le tabac, entre autres effets nocifs, augmente la synthèse des IgE, anticorps impliqués dans la genèse de l'asthme et des allergies.

Le contrôle de la pollution intérieure est de la responsabilité des autorités chargées de la santé, de l'environnement et des constructeurs, elle nécessite donc un travail pluridisciplinaire. On doit agir en diminuant les sources, ce qui est possible pour certains polluants comme le tabac ou la combustion de bois, et en améliorant la ventilation et le nettoyage de l'air. Le contrôle de la ventilation dans les habitations est difficile. La ventilation naturelle dépend des

conditions météorologiques, du type de construction et de l'activité de ses occupants. Le nettoyage de l'air peut se faire par l'intermédiaire de filtres mécaniques ou à précipitation électrostatique . Comme la ventilation, ces systèmes nécessitent une installation et une maintenance adéquates. De toute façon, un travail multi-disciplinaire d'évaluation et de prévention, dans lequel toutes les professions concernées doivent collaborer, est nécessaire.



## BIBLIOGRAPHIE

## 1 - AGER B.P., TICKER J.A.

The control of microbiological hazards associated with airconditioning and ventilation systems. *Ann. Occup. Hyg.*, 1983, 27 : 341-358.

## 2 - ANDERSON HR.

Respiratory abnormalities in Papua New Guinea children: the effects of locality and domestic wood smoke pollution. *Int. J. Epidemiol.*, 1978, 7 : 63-72.

## 3 - AYRES J., FLEMING D., WILLIAMS M. et al.

Measurement of respiratory morbidity in general practice in the United Kingdom during the acid transport event of January 1985. *Environ. Health Perspect.* 1989 79 : 83-88.

## 4 - BALLERAT G., ETARD J.F., HOURS M.

Etude Air-Santé Rhône Hiver 89-90. Rapport mars 91 : 76 pages. Université Claude Bernard, Institut d'épidémiologie.

## 5 - BERCIANO F., DOMINGUEZ I., ALUAREZ F.

Influence of air pollution on extrinsic childhood asthma. *Ann. Allergy*, 1989, 62 : 135 - 141.

## 6 - BERKEY C.S., WARE J.H., DOCKERY D.W. et al.

Indoor air pollution and pulmonary function growth in preadolescent children. *Am. J. Epidemiol.*, 1986, 123 : 250-260.

## 7 - BOUSSIN G., CAYLA F., GIROUX M. et al.

Pollution atmosphérique et pathologie respiratoire aiguë de 1000 enfants à Toulouse. Intérêt des dérivés particulaires ammoniacaux. *Pollution Atmosphérique* 1989, octobre-décembre : 387-396.

## 8 - BREYSSE P.A.

Formaldehyde exposure in mobile homes. Occupational safety and health symposia. 1979. Washington, D.C. : US Department of Health and Human Services, 1980. DHHS publication n° (NIOSH) 80- 139.

## 9 - BRITTEN N., DAVES J.M.C., COLLEY I.R.T.

Early respiratory experience and subsequent cough and peak expiratory flow rate in 36 year old men and women. *Br. Med. J.*, 1987, 294 : 1317-1320.

10 - BURCHFIEL C.M.

3d. Passive smoking respiratory symptoms, lung function and initiation of smoking in Tecumseh, Michigan. Ann Arbor MI : University of Michigan, unpublished Ph.D dissertation, 1984.

11- BURCHFIEL C.M., HIGGINS M.W., KELLER I.B. et al.

Passive smoking in childhood. Respiratory conditions and pulmonary function in Tecumseh, Michigan. Am. Rev. Resp. Dis. 1986. 133 : 966-973.

12 - BURGE H.A.

Indoor sources for airborne microbes. In : Gammage R.B., Kaye S.V., eds. Indoor air and human health. Chelsea. MI : Lewis Publishers, 1985 : 139-148.

13 - CHAPPIE M., LAVE L.

The effects of air pollution : a reanalysis. J. Urban Economics, 1982. 12 : 346-376.

11- CHARPIN D., KLEISBAUER I.P. FONDARAI J. et al.

Respiratory symptoms and air pollution changes in children : the Gardanne coal-bassin study. Arch. Environ. Health, 1988, 43 : 22-27.

15 - DALES R., SPITZER W.O., SUISSA S. et al.

Respiratory health of a population living downwind from natural gas refineries. Am. Rev. Resp. Dis., 1989, 139 : 595-600.

16 - DALLY K., HANRAYAN L., WOODBURG M. et al.

Formaldehyde exposure in non occupational environments. Arch. Environ. Health, 1981, 36 : 277-284.

17 - DASSEN W., BRUNEKREEF B., HOEK G. et al.

Declin in children's pulmonary function during an air pollution episode. J. Air Pollution Control Association, 1986, 36 : 1223-1227.

18 - DERREINIC F., RICHARDSON S., MOLLIE A. et al.

Short-term effects of sulfur dioxide pollution on mortality in two french cities. Int. J. Epidemiol., 1989, 18 : 186-197.

19 - DIKSTRA L., HOUTHUIJS D., BRUNEKREEF B., AKKERMAN I., BOLEIJ J.S.M.

Respiratory health effects of the indoor environment in a population of dutch children. Am. Rev. Resp. Dis., 1990, 142 : 1172-1178.

20 - DOCKERY D.W., WARE J.H., FERRIS B.G. et al.

Change in pulmonary function in children associated with air pollution episodes. J. Air Pollution Association, 1982, 32 : 937-942.

- 21 - DODGE R., SOLOMON P., MOYERS I. et al.  
A longitudinal study of children exposed to sulfur oxides. *Am. J. Epidemiol.*, 1985, 121(5) : 720-735.
- 22 - FESTY B., COVIAUX F., LE MOULLEC Y. et al.  
Aperçu des différents aspects des pollutions atmosphériques. *Techniques, sciences et méthodes - L'eau* 1988, 83 (6) : 330-335 (ex 7).
- 23 - FESTY B., PETIT-COVIAUX S., LE MOULLEC Y.  
Quelques données actuelles concernant les pollutions atmosphériques. *Ann. Pharm. Fr.*, 1991, 49 (1) : 1-17 (ex 78).
- 24 - FICK R.P., PAUL E.S., MERRILL W.W. et al.  
Alterations in the antibactericidal properties of rabbit pulmonary macrophages exposed to wood smoke. *Am. Rev. Resp Dis.*, 1984, 129 : 76-81.
- 25 - FIRST M.W.  
Constituents of sidestream and mainstream tobacco and markers to quantify exposure to them. In : Gammage R.B., Kaye S.V. eds. *Indoor air and human health*. Chelsea, MI : Lewis Publishers. 1985 : 195-203.
- 26 - FLOREY C.V., MELIA R.J., CHINN S. et al.  
The relation between respiratory illness in primary schoolchildren and the use of gas for cooking. III. Nitrogen dioxide respiratory illness and lung function. *Int. J. Epidemiol.*, 1979, 8 : 347-353.
- 27 - FRIEDMAN G.D., PETITTI D.B., BAWOL R.D. et al.  
Prevalence and correlates of passive smoking. *Am. J. Public health*, 1983, 73 : 401-405.
- 28 - GARDNER G., FRANK A.L., SPEIZER F.E. et al.  
Effects of social and family factors on viral respiratory infection and illness in the first year of age. *J. Epidemiol. Community Health*. 1984, 38 : 42-48.
- 29 - GOLDSMITH J.R., GRIFFITH H.L., DETELS R. et al.  
Emergency room admissions, meteorologic variables and air pollutants : a path of analysis. *Am. J. Epidemiol.*, 1983, 5 : 759-778.
- 30 - GOLDSTEIN I.F., LANDOVITZ L.  
Analysis of air pollution patterns in New York city : I - Can one station represent the large metropolitan area ? *Atm. Environ.* 1977, 11 : 53-57 (ex 93).
- 31 - GOLDSTEIN I.F., LANDOVITZ L.  
Analysis of air pollution patterns in New York city : II - Can one aerometric station represent the area surrounding it ? *Atm. Environ.*, 1977, 11 : 5357 (ex 94).

- 32 - HATZAKIS A, KATSOUYANNI K, KALANDINI A. et al  
Short-term effects of air pollution on mortality in Athens. *Int. J. Epidemiol.*, 1986, 15 (1) : 73-81.
- 33 - HOLLAND W.W.  
Chronic airway disease in the United Kingdom. *Chest*, 1989, 96 : 318-321.
- 34 - HONICKY R.E., OSBORNE J.S. III, AKPOM C.A.  
Symptoms of respiratory illness in young children and the use of wood-burning stoves for indoor heating. *Pediatrics*, 1985, 75 : 587-593.
- 35 - HOSEIN R., COREY P.  
Multivariate analyses of nine indoor factors on FEV 1 of caucasian children (abstract). *Am. Rev. Resp. Dis.* 1984, 129 (suppl : A 140).
- 36 - IMBUS H.R.  
Clinical evaluation of patients with complaints related to formaldehyde exposure. *J. Allergy Clin. Immunol.* 1985, 76 : 831-840.
- 37 - IRVINE D, BROOKS A, WALLER R.  
The role of air, pollution, smoking and respiratory illnesses in childhood and the development of chronic bronchitis. *Chest*, 1980, 77 : 251 S - 253 S.
- 38 - IVERSEN M, BIRCH L, LUNDQVIST G.R. et al.  
Middle ear effusion in children and the indoor environment *Arch. Environ. Health.* 1985, 40 : 74-79.
- 39 - JAAKKOLA J.J.K., PAUNIO M., VIRTANEN M. et al.  
Low-level air pollution and upper respiratory infections in children. *Am; J. Public Health* 1991, 81 : 1060 - 1063.
- 40 - JAKAB G.I.  
Nitrogen dioxide-induced susceptibility to acute respiratory illness : a perspective. *Bull. N.Y. Acad. Med.* 1980, 56 : 847-856.
- 41 - JARVIS M.J., RUSSELL M.A.  
Measurement and estimation of smoke dosage to non-smokers from environmental tobacco smoke. *Eur. J. Resp. dis.* 1984, 65 (suppl 133 : 68-75).
- 42 - KARDAUN J., VAN DER MAAS P., HABBEMA J.D. et al.  
Incidence of diseases of the lower respiratory tract in family practice and low level air pollution *J. Family Practice*, 1989, 6 (2) : 86-91.
- 43 - KINNEY P.L., WARE J.H., SPENGLER I.D.  
A critical evaluation of acute ozone epidemiology results. *Arch. Environ. Health*, 1988, 43 : 168-173.

- 44 - KINNEY P.L., WARE I.H., SPENGLER I.D. et al.  
Short-term pulmonary function change in association with ozone levels. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 1989, 139 : 56-61.
- 45 - LEBOWITZ M.D., CORMAN G., O'ROURKE M.K. et al.  
Indoor-outdoor air pollution, allergen and meteorological monitoring in the arid southwest area. *Air Pollut. Control Assoc.*, 1984, 34 : 1035-1038.
- 46 - LIOY P.J., VOLLMUTH T.A., LIPPMANN M.  
Persistence of peak flow decrement in children following ozone exposures exceeding the national ambient air quality standard. *Air Pollut. Control Association*. 1985, 35 : 1068-1071.
- 47 - LOEWENSTEIN J.C., FESTY B.  
Etat actuel et orientations des études et recherches sur la pollution intérieure des locaux. *Pollution Atmosphérique*, 1988, avril juin : 131-143.
- 48 - LOVE G.J., LAN S.P., SHY C. et al.  
The incidence and severity of acute respiratory illness in families exposed to different levels of air pollution New-York Metropolitan Area, 1971-1972. *Arch. Environ. Health*, 1981, 36 : 66-74.
- 49 - LUNDIN F.D. Jr., WAGONER J.K., ARCHER V.E.  
Radon daughter exposure and respiratory cancer. Quantitative and temporal aspects. Washington, D.C. : U.S. Department of Health, Education and Welfare and Public Health Service, 1971.
- 50 - MARTIN T.R., BRACKEN M.D. Association of low birth weight with passive smoke exposure in pregnancy. *Am. J. Epidemiol.*, 1986, 124 : 633-642.
- 51 - MELIA R.J.W., FLOREY C., SWAN A.V.  
Respiratory illness in British schoolchildren and atmospheric smoke and sulfur dioxide 1973 - 7.I. Cross-sectional findings *J. Epidemiol. Community Health*. 1981, 35 : 161-167.
- 52 - MELIA R.W.J., FLOREY C., CHIN S. Respiratory illness in British schoolchildren and atmospheric smoke and sulfur dioxide 1973-7. II. Longitudinal findings *J. Epidemiol. Community Health*. 1981, 35 : 168-173.
- 53 - MOSTARDI R.A., ELY D.L., WOEBKENBERG N.R. et al.  
The university of Akron study on air pollution and human health effects. I. Methodology, baseline data and aerometrics. *Arch. Environ. Health*, 1981, 36 : 243-249.
- 54 - MOSTARDI R.A., ELY D.L., WOEBKENBERG N.R. et al.  
The university of Akron study on air pollution and human health effects. II. Effects on acute respiratory illness. *Arch. Environ. Health*. 1981, 36 : 250-255.

55 - NAGDA N.L., KOONTZ M.D.

Microenvironmental and total exposures to carbon monoxide for three population subgroups. I. Air Pollut. Control Assoc., 1985, 35 : 134-137.

56 - National Research Council, Committee on Medical and Biological Effects of Environmental Pollutants Subcommittee on Carbon Monoxide. Carbon monoxide Washington, D.C. :National Academy of Sciences, 1977.

57 - National Research Council, Committee on Medical and Biological Effects of Environmental Pollutants. Subcommittee on Nitrogen Oxides. Nitrogen Oxides. Washington, D.C. : National Academy of Sciences, 1976.

58 - National Research Council, Committee on Passive Smoking, Environmental tobacco smoke measuring exposures and assessing health effects. Washington, D.C.: National Academy Press, 1986.

59 - National Research Council. Committee on the Epidemiology of Air Pollutants. Epidemiology and air Pollution. Washington, D.C. : National Academy Press, 1985.

60 - NORMAN G.R., PENGELLY L.D., KERIGAN A.T. et al.

Respiratory function of children in homes insulated with urea formaldehyde foam insulation. Can. Med. Assoc. J., 1986, 134 : 1135-1138.

61 - PAARC. Pollution atmosphérique et affections respiratoires chroniques ou à répétition. I. Méthodes et sujets. Bull. Eur. Physiopathol. Respir., 1982, 18 : 87-99.

62 - PAARC. Pollution atmosphérique et affections respiratoires chroniques ou à répétition. II. Résultats et discussion. Bull. Eur. Physiopathol. Respir., 1982, 18 : 101-116.

63 - PEDREIRA F.A., GUANDOLO V.L., FEROLI E.F. et al.

Involuntary smoking and incidence of respiratory illness during the first year of life. Pediatrics, 1985, 75 : 594-597.

64 - PONKA A.

Absenteeism and respiratory disease among children and adults in Helsinki in relation to low-level air pollution and temperature. Environ. Res. 1990, 52 : 34-46.

65 - RICHARDS J.R., AZEN S.P., WEISS J. et al.

Los Angeles air pollution and asthma in children. Ann. Allergy, 1981, 47 : 348-354.

66 - ROSE V.E., PERKINS I.L.

Passive dosimetry-state of the art review. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 1982, 43 : 605-621.

- 67 - RUTISHAUER M., ACKERMANN U., BRAUN C. et al.  
Significant association between outdoor NO<sub>2</sub> and respiratory symptoms in pre-school children. *Lung*, 1990, 347-352 (ex 224).
- 68 - SAMET I.M., MARBURY M.C., SPENGLER J.D.  
Health effects and sources of indoor air pollution. Part I. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 1987, 136 : 1486-1508.
- 69 - SAMET I.M., MARBURY M.C., SPENGLER J.D.  
Health effects and sources of indoor air pollution. Part II. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 1987, 137 : 221-242.
- 70 - SAMET J.M., TAGER I.B., SPEIZER F.E.  
The relationship between respiratory illness in childhood and chronic air-flow obstruction in adulthood. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 1983, 127 : 508-523.
- 71 - SARDINAS A.V., GIULIETTI M.A., MOST R.S. et al.  
Health effects associated with ureaformaldehyde foam insulation in Connecticut. *J. Environ. Health*, 1979, 41 : 270-272.
- 72 - SARIC M., FUGAS M., HRUSTIC O.  
Effects of urban air pollution on school-age children. *Arch. Environ. Health*. 1981, 36 (3) : 101-108.
- 73 - SCHENKER M.B., VEDAL S., BATTERMAN S. et al.  
Health effects of air pollution due to coal combustion in the Chesnut Ridge region of Pennsylvania ; cross-section survey of children. *Arch. Environ. Health* 1986, 41 : 104- 108.
- 74 - SEXTON K., SPENGLER J.D., TREITMAN R.D. Effects of residential wood combustion on indoor air quality : a case study in Waterbury, Vermont. *Atmos. Environ.*, 1984, 18 : 1371-1383.
- 75 - SPEKTOR D.M., LIPPMANN M., LIOY P.J. et al.  
Effects of ambient ozone on respiratory function in active normal children. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 1988, 137 : 313-320.
- 76 - SPENGLER J.D., DOCKERY D.W., TURNER W.A. et al.  
Long-term measurements of respirable sulfates and particles inside and outside homes. *Atmos. Environ.*, 1981, 15 : 23-30.
- 77 - SPENGLER J.D., DUFFY C.P., LETZ R et al.  
Nitrogen dioxide inside and outside 137 homes and implications for ambient air quality standards and health effects research. *Environ. Sci. Technol.*, 1983, 17 : 164-168.

- 78 - STERN B., JONES L., RAIZENNE M. et al.  
Respiratory health effects associated with ambient sulfates and ozone in two rural Canadian communities. *Environ. Res.*, 1989, 49 : 20-39.
- 79 - SUNYER J., ANTO J.M., MURILLO C. et al.  
Effects of urban air pollution on emergency room admissions for chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Epidemiol.*, 1991, 134 : 277-289.
- 80 - SWEENAY J.C.  
Air pollution and mortality in Dublin. *Irish Geography Dublin*, 1982, 15 : 110.
- 81 - TOUBAS P.L., DUKE J.C., Mc CAFFREE M.A. et al.  
Effects of maternal smoking and caffeine habits on infantile apnea : a retrospective study. *Pediatrics*, 1986, 78 : 159-163.
- 82 - TUTHILL R.W.  
Woodstoves, formaldehyde and respiratory disease. *Am. J. Epidemiol.* 1984. 120 : 952-955.
- 83 - U.S. Department of health and Human Services. Public Health Service, Office on Smoking and Health.  
The health consequences of involuntary smoking. A report of the surgeon general. Washington, D.C. : U.S. Government Printing Office, 1986.
- 84 - VEDAL S., SCHENKER M.B., MUNOZ A. et al.  
Daily-air pollution effects on childrens respiratory symptoms and peak expiratory flow. *Am. J. Community Health*, 1987, 77 : 695-699.
- 85 - WALLACE L.A., OTT W.R.  
Personal monitors ; a state-of-the-art survey. *J. Air Pollut. Control Assoc.* 1982. 32 : 601 -610.
- 86 - WARE J.H., DOCKERY D.W., SPIRO A. et al.  
Passive smoking, gas cooking and respiratory health of children living in six cities. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 1984, 129 : 366-374.
- 87 - WARE J.H., FERRIS B.G., DOCKERY D.W. et al.  
Effects of ambient sulfur oxides and suspended particles on respiratory health of preadolescent children. *Am. Rev. Resp. Dis.* 1986. 133 : 834-842.



**La santé mentale et l'environnement, en particulier chez l'enfant**

**par**

**Simon-Daniel Kipman**

### Préambule

Au cours du dernier siècle, les préoccupations liées à la santé mentale et ce qu'on pourrait appeler "le paysage psychiatrique français" ont considérablement évolué. Tous les programmes, tous les espoirs issus des progrès d'avant-guerre, de l'évolution sociale et des changements culturels ont donc ou sont encore à réévaluer.

Dans le même temps les extraordinaires avancées technologiques et leur impact grandissant de mieux en mieux repéré sur l'environnement, exigent d'articuler davantage le souci de la préservation d'un milieu naturel de qualité pour l'homme et ce qui est devenu pour la collectivité et pour les individus un véritable devoir de santé. Ce devoir de santé réserve une place notoirement insuffisante à la santé mentale. Nous y reviendrons.

Aussi nous paraît-il souhaitable de faire précéder cette contribution d'un bilan de la santé mentale en France.

Pour le corps du rapport deux options sont envisageables :

1 - La priorité étant partout donnée à l'environnement physique, nous pourrions insister sur la nécessité d'un commentaire, d'un correctif, ou de propositions concernant chacun des points qui seront étudiés par ailleurs. La santé mentale est une composante omniprésente de la santé. Sa place doit y être repérée et valorisée. Elle entraîne, à chaque fois, des aménagements et/ou des modifications, des souhaits et propositions.

2 - Mais, dans un premier temps, il nous est apparu utile de repérer non seulement les éléments susceptibles d'agir sur la santé mentale, et vice-versa, mais aussi d'en repérer le style d'action.

Aussi distinguerons-nous, après le point sur la santé mentale et quelques définitions et rappels :

- Les éléments agissant massivement et brutalement, ce qui permettra de préciser la nature et la fonction des traumatismes psychiques ainsi que les moyens d'en prévenir et d'en traiter les effets,

- Les actions plus insidieuses que nous regrouperons sous le titre de rumeurs et peurs collectives,

- Les éléments physico-chimiques au long cours où nous évoquerons le bruit, l'alimentation, la pollution atmosphérique, et peut-être artificiellement les drogues,

- Les éléments au long cours liés à l'évolution de la société où serait traité le problème de la télévision, la violence urbaine, la déculturation,

- Enfin nous en tirerons les conséquences générales sur la nécessité de médiateurs, et en particulier les médiateurs naturels que sont la famille et l'école. Nous évoquerons la question de la dichotomie adulte/enfant et montrerons l'importance des actions transgénérationnelles.

Nous terminerons par une série de propositions concrètes concernant la santé mentale.

\*  
\* \*

## A - La santé mentale en France

1 - A l'issue de la dernière guerre mondiale les praticiens de la psychiatrie ont pris conscience d'un certain nombre de faits :

- Les malades mentaux, en général, n'ont pas su ou pas pu se défendre des événements terribles qui venaient d'arriver. Premières victimes de la "solution finale" des nazis, ils avaient aussi succombé pour n'avoir pas su se débrouiller en

des temps difficiles. Ainsi, ils ont représenté la première frange de ce qu'on appelle aujourd'hui les "exclus", pauvres parmi les pauvres, faibles parmi les faibles.

- Cependant, certains d'entre eux abandonnés sans ressource dans des hôpitaux psychiatriques ouverts avaient réussi à survivre, voire à s'insérer avec l'aide des populations locales.

- Pendant le même temps, d'autres sudaient des liens entre population locale et hôpital psychiatrique à des fins de résistance à l'occupant, pour le plus grand bien des malades.

- Cependant qu'en Angleterre, la pénurie conduisait à faire travailler les malades mentaux dans des usines ou des municipalités.

Entre "l'asile", village refermé sur lui-même comme une grosse ferme autarcique, et l'asile ouvert sur le monde, se dessinait l'importance préventive, curative et pathogénique du milieu et de l'environnement. J'insiste sur cette dimension environnementale car, à l'époque, les traitements biologiques étaient encore peu efficaces, les avancées psychologiques et psychanalytiques encore peu répandues mais présentes et la tradition médicale encore davantage observatrice et descriptive que curative.

2 - Au fond, dès les lendemains de la guerre, la psychiatrie s'est développée autour d'un idéal de générosité sociale et d'entraide.

- C'est ainsi que s'est mise en place la doctrine du secteur, devenue politique de secteur. Il s'agit de soigner les malades au plus près de leur implantation, au plus près de leur insertion dans le groupe social, dans le milieu. On voit là un souci environnemental, même s'il peut être discuté aujourd'hui.

- Le groupe et son développement à travers la psychothérapie institutionnelle : il s'agit là de soigner un individu au sein d'un groupe, comme un élément en interaction avec d'autres.

- Enfin, la prise en charge par une équipe d'un secteur géographique donné a entraîné une action sur le terrain avec les autres instances ou services concernés, auprès de toutes les instances décisionnelles. Le souci de santé mentale, pas plus que le souci de l'environnement, ne peut s'assumer seul.

3 - Ainsi on a pu dire que la psychiatrie était comme une étoile à trois branches, ou "triangulaire", tantôt déchirée, tantôt rassemblée autour de trois préoccupations :

- Sociale : depuis ce qu'on a appelé les "sociopathies", jusqu'à l'antipsychiatrie dénonçant la collusion entre une certaine psychiatrie et la morale sociale ambiante. Cette psychiatrie sociale qui a pu se développer à travers la politique de secteur, avec la prise en compte des pressions sociales dans les décompensations dépressives ou psychotiques, se retrouve dans la multiplication des "expertises" psychiatriques dans les domaines collectifs (comme en témoigne aussi cette contribution).

- La branche biologisante a connu, il y a quelques dizaines d'années, un développement important à travers la découverte de quelques familles cliniques actives, par les espoirs mis dans les découvertes génétiques, grâce au développement de méthodes d'exploration.

- La branche psychologique a été marquée en France par des excès d'espoir dans les méthodes psychanalytiques. Les limites de ces dernières ont conduit à une relative désaffection des connaissances psychanalytiques qui restent cependant la référence de 2/3 des psychiatres.

- D'autres approches psychologiques fondées sur la théorie des systèmes, cognitiviste, s'emploient activement à occuper le terrain.

4 - Dans les années soixante-dix, la psychiatrie est devenue spécialité autonome, séparée de la neurologie. Jusque-là les neuropsychiatres étaient largement dominés par les neurologues universitaires. Les psychiatres appartenaient presque exclusivement au Service public : les médecins des hôpitaux psychiatriques étaient les successeurs des aliénistes, précurseurs des praticiens

hospitaliers. En médecine de ville, se retrouvaient quelques psychanalystes essentiellement. La création de la spécialité a favorisé une explosion démographique passant de moins de 3000 en 1970 à plus de 11000 en 1994. Actuellement 2/3 des psychiatres exercent en ville. Les secteurs psychiatriques se sont rapprochés de l'hôpital général.

5 - Cela s'est traduit par un sentiment d'éparpillement :

- . des efforts publics et associatifs au cours des années soixante-dix,
- . entre écoles et chapelles multiples s'excluant souvent mutuellement.

Actuellement il y a plus de trente-cinq associations nationales de psychiatrie, certaines "généralistes", d'autres ayant un champ partiel et spécifique. Il y a aussi huit syndicats de psychiatres dont un seul rassemble des psychiatres de toutes catégories.

Après bien des efforts et des péripéties, le renouveau de la psychiatrie française se traduit par la création d'une fédération rassemblant toutes les associations nationales. A partir de là on peut affirmer que la tendance à la dissociation (entre les trois branches, entre les multiples écoles) fait place à un effort d'articulation des points de vue, des objectifs et des méthodes, et à une collaboration à l'intérieur et à l'extérieur de la psychiatrie. Ce mouvement des psychiatres ne peut qu'influencer l'ensemble du champ de la santé mentale, et favoriser l'émergence de soucis de santé publique dans ce domaine.

B - Qu'est-ce que l'"environnement" ?

C'est un terme bien vague pour qu'on puisse s'en servir sans prêter le flanc à des confusions. Le respect, la protection et l'aménagement de l'environnement impliquent sans arrêt des questions de santé. *"L'aspect santé n'a pas besoin d'être explicite pour être présent"* remarquait un intervenant. Pour y voir un peu plus clair, doit-on rappeler que le mot environnement ne figure pas dans le grand dictionnaire Robert ? Par contre on trouve comme définition dans le petit Larousse : *"Ensemble des éléments naturels et artificiels où se déroule la vie humaine"*. Cependant il s'avère qu'il existe, au delà des positions passionnelles et idéologiques prises ici ou là, un réseau d'interaction entre l'homme et son milieu

Ainsi *"Les hommes* (Encyclopedia Universalis supplément page 760 art. "environnement") *ont toujours travaillé avec ou contre leur environnement"*.

Si l'on souhaite ne pas s'en tenir aux aspects biologiques et quantitatifs de l'environnement, le domaine est plus vaste encore et doit être du coup précisé. *"En s'efforçant de s'adapter à son environnement, l'homme n'a cessé, depuis la nuit des temps, d'ajuster son statut culturel à son statut biologique"* (Id.).

Ce statut culturel qui doit tenir compte de l'industrialisation, de l'urbanisation, de la multiplication des informations et des progrès techniques passe obligatoirement par le filtre du fonctionnement psychique. Et celui-ci répond aux lois de l'espèce humaine. Bien que l'usage en fasse presque des équivalents, nous garderons ici :

- environnement pour l'ensemble,
- milieu pour un environnement humain réduit,
- entourage pour le milieu ou l'environnement psychoaffectif incarné par des personnes.

En effet, le thème même de ce travail oblige à dépasser la traditionnelle et trop simple opposition entre nature et culture pour montrer que l'une et l'autre sont liées, par le biais de mécanismes intimes, individualisés, aux lois de l'espèce, tant au niveau biologique que psychologique.

Il s'agit, en un mot, de la métabolisation des données du milieu et de l'usage qui en est fait vis-à-vis de ce même milieu.

### C - Les éléments brutaux

Le milieu, l'environnement, se manifestent parfois de manière violente et imprévue. Ces événements entraînant des réactions, ont des effets importants. Ils ont en outre l'intérêt de révéler, de façon quasi caricaturale, des phénomènes insidieusement à l'œuvre chaque jour.

1 - Les événements violents peuvent être collectifs ou individuels :

- collectifs : ils sont d'origine naturelle (éruption volcanique) ou accidentelle (nauffrage). On peut, bien entendu, en rapprocher les événements brutaux politiques comme les guerres (bombardements),

- individuels : ce sont les événements de la vie qui vont à jamais marquer l'enfant et être un facteur de vulnérabilité. On distingue pour la forme accident du au hasard et événement.

2 - Les situations traumatisantes, outre leurs effets physiques souvent immédiats mais sources éventuelles de séquelles, ont des effets psychiques. Ceux-ci sont souvent sous-estimés, rarement pris en charge, exceptionnellement prévenus. On s'est longtemps débarrassé de la question du traumatisme psychique en invoquant, a posteriori une certaine vulnérabilité. Il semble bien que, hormis quelques cas, il n'en soit rien. Un individu confronté brutalement au sentiment que sa vie est en danger, sans qu'il ne puisse rien y faire, subit un traumatisme.

Il apparaît que les syndromes post-traumatiques surviennent à tous les âges, quelquefois longtemps après l'événement traumatisant. Ceci est un élément important pour le traitement et la prévention secondaire des troubles psychiques dus au traumatisme. Il l'est aussi pour une prise en compte à long terme des effets des traumatismes collectifs sur la collectivité elle-même. Les enfants y sont tout particulièrement sensibles (80% des enfants brûlés ont un syndrome psychique post-traumatique deux ans après les faits, alors que 30% des adultes en souffrent passé ce délai). Les effets différés sont décrits des décennies après l'événement.

3 - Le traitement des syndromes post-traumatiques appelle à tous les niveaux l'implication de l'entourage et du milieu :

- Immédiatement, en renforçant les identifications partielles au groupe de personnes touchées,

- A long terme, en poursuivant le soutien collectif suffisamment longtemps : bien souvent après une "lune de miel" de solidarité, la personne traumatisée est abandonnée à elle-même, subissant alors une répétition traumatisante.



A ce propos, il convient d'insister sur la durée des études, recherches, traitements et soutien en matière de santé mentale et de se méfier de toutes les "lunes de miel" médiatisées, qui conduisent à un isolement ultérieur encore plus difficile à vivre. En un mot, en face de toute situation traumatisante, il faut bien séparer la réparation des dommages (surtout physiques) et la prévention indispensable des effets psychiques du traumatisme.

- L'autre remarque importante pour les questions qui nous préoccupent, est la participation de la victime aux soins, aux recherches et aux réflexions.

Le traumatisme défini plus haut est une sorte de négation brutale des besoins et désirs d'une personne, une sorte de "passivation aiguë". Toute "passivation" secondaire, y compris celle des soins, ne peut être que néfaste. En matière d'environnement les victimes de catastrophes naturelles sont ou devraient alors être des interlocuteurs évidents des équipes chargées d'éliminer le risque.

4 - A partir de ces considérations sur le traumatisme psychique on est en droit de repérer de multiples "situations traumatisantes a minima" liées à l'environnement :

- Situations de détresse personnelle auxquelles l'environnement ne peut répondre,
- Situations d'incertitude banale ou légère face auxquelles l'environnement est en faillite (faim, logement, froid, etc...),
- Situations déclenchées par un environnement non fiable (famille - milieu - école).

#### D - Les situations insidieuses

Les situations insidieuses, essentiellement la peur ou l'angoisse, se manifestent par des rumeurs ou des idées toutes faites.

1 - Quand on est bien quelque part, on ne s'en préoccupe en général pas. On sait bien que c'est le lot de la prévention que d'inquiéter le public pour s'en

faire entendre, ce que j'ai pu appeler une injection d'angoisse. Mais en même temps l'angoisse se manifeste, s'exprime par des peurs qui ne sont pas justifiées, par un phénomène de déplacement ou de projection. Devant un sentiment d'angoisse chacun éprouve le besoin d'en désigner une cause ; c'est, en soi, un mécanisme rassurant.

2 - A ces peurs irrationnelles, il est totalement inutile de répondre rationnellement. L'échec des campagnes destinées à rassurer sur la "propreté" de l'énergie atomique ou sur l'innocuité des décharges en fait foi. A l'inverse, quand tout le monde cherche à se rassurer, les campagnes médiatiques fondées sur la peur ne sont pas entendues même si elles sont très coûteuses. Mieux vaut délivrer un message positif (on va bientôt découvrir quelque chose comme au Téléthon), que négatif (fumer nuit gravement à la santé).

3 - Autrement dit, il est important de repérer l'origine intra-psychique des peurs affichées. Que signifie la rumeur qui, après l'explosion de Tchernobyl a frappé le thym de Provence plus que d'autres produits ?

On peut très schématiquement le démontrer ainsi : l'explosion d'une centrale nucléaire éloignée a réveillé la peur atomique, peur d'une force géante et invisible que nous ne maîtrisons pas parce que nous ne la voyons pas, ne la visualisons pas et ne la comprenons pas. Les courants aériens n'ont rien à voir avec ce réveil. Pour maîtriser un peu cette peur de l'invisible, on tente de la rendre plus familière, de la figurer au quotidien : n'importe quel objet quotidien eut pu faire l'affaire. Le fait qu'il s'agisse d'un ingrédient présent en petite quantité, et qui ne s'ingère pas directement, comme la viande et les légumes, ajoutait à la crainte. Mais, plus que le sel ou le poivre, on pouvait s'en passer !

Un autre exemple : Quelles que soient les précautions prises autour des décharges publiques, les gens les voient sales et dangereuses. Leur comportement est soumis à cette représentation négative. On sait que parfois la représentation collective peut changer : par exemple atome dangereux ou atome propre. Mais on sait aussi qu'elle ne change jamais par des méthodes destinées à forcer la conviction immédiate (publicité, même si on l'appelle aujourd'hui communication), mais à la suite de mouvements complexes, lents et profonds

4 - Cela donne des indications sur la double action à mener face à ces peurs. Tout d'abord une action individualisée, utilisant les réflexes, les mots et les craintes d'un individu donné, éventuellement en jouant sur les identifications partielles de groupe (cf. C) doit être conduite. Ensuite il faut engager une action d'information collective s'appuyant sur les connaissances objectives mais jouant sur la sensibilisation préalable des personnes, différente de la publicité inutile et de l'information scientifique objectiviste insuffisante (cf. propositions).

5 - L'environnement est le support de peurs collectives

Toutes les générations ont répété leurs jeunesse, leur passé, la dégradation de l'environnement est un bon thème passéiste. On a parlé de la peur de la nouveauté non maîtrisée, peur de la manipulation par des forces obscures (dieux hostiles, abîmes ou conjuration secrète), porte ouverte à tous les extrémismes. Le sentiment d'exclusion, l'idée d'être rejeté ou marginalisé par rapport à un groupe déclenche des phénomènes projectifs : ce n'est pas moi mais le groupe ou des éléments de l'entourage ou de l'environnement qui ont changé.

En bref, la représentation de l'environnement compte autant sinon davantage que les caractéristiques physiques de cet environnement. Cette représentation s'organise à partir de l'association entre information sensorielle et environnement affectif. Les informations ne sont reçues que si elles ont un sens (affectif) par rapport à celui ou ceux qui les fournissent, les valident, les mettent en forme. A technique médiatique égale, on reçoit mieux les messages d'un homme politique dont on se sent proche (identité, identification partielle) que d'un autre. Pour l'enfant, les supports essentiels de cette identité affective sont les parents et leurs substituts (identification que l'on pourrait dire verticale), puis les pairs (identification horizontale). Ainsi les deux supports essentiels sont collectivement, la famille et l'école.

## E - Les éléments physico-chimiques

1 - Tout au long des auditions, l'accent a été mis sur les facteurs physico-chimiques des agressions de l'homme par l'environnement sur l'éco-toxicologie. On peut remarquer que la masse des actions de recherche, de

réglementation, d'information, et donc la grande majorité des budgets est consacrée à cet aspect des choses. En gros, moins de 1/10<sup>è</sup> des efforts est consacré à l'aspect psychologique des choses. On peut y voir trois raisons.

Tout d'abord il y aurait une plus grande complexité de l'abord psychologique et la difficulté à le scinder en objets d'études partiels ; on peut rapidement faire litière de cet argument qui n'est qu'une idée reçue. Par contre, il y a une grande méconnaissance des connaissances et des possibilités psychologiques dans les milieux concernés. Cela est, certes, dû à une carence dans les formations technologiques, mais aussi aux points suivants. En tous cas, ce serait à l'honneur des décideurs que de redresser la barre, et de donner à la subjectivité la place qui lui revient. Ensuite on peut évoquer un besoin partagé avec l'ensemble du public par les chercheurs et les décideurs de "réifier" ses peurs (cf. supra) et enfin une réticence à affronter ses propres angoisses, qui fait qu'on préfère inconsciemment ne pas en parler... en en parlant autrement.

## 2 - Prenons un premier exemple, celui du bruit :

Les effets physiques du bruit sont connus et détaillés par ailleurs. On pourrait distinguer deux effets :

- la nuisance : un bruit continu, trop important, empêche les nécessaires phases de repos et leur pleine efficacité. Du coup, toute une série d'effets physiologiques s'ensuivent (tension, nervosité, manque de concentration), qui peuvent être à l'origine d'un cercle vicieux d'inadaptation scolaire, puis de troubles du comportement. En général, les facteurs d'aggravation se conjuguent : un logement près d'une source de bruit est corrélé à un état de précarité sociale, etc..., de telle sorte qu'il est souvent difficile de faire la part des choses.

- la gêne : on regroupera là les bruits qui dérangent parce qu'ils entraînent une surprise quand ils surviennent et qu'il n'est donc pas possible de s'y habituer. Les effets psychologiques du bruit sont liés au rythme de vie et au rythme biologique. Tel qui vit près d'une gare se réveille quand le train habituel ne passe pas ! Cela lui fait donc le même effet que le passage intempestif d'un camion à trois heures du matin. La gêne est - dans certaines limites phoniques - dépendante de l'état d'esprit du sujet. Par exemple, vit près de mon bureau une cantatrice qui exerce sa voix chaque jour. Tantôt elle me dérange dans mon travail, tantôt non.

Cela dépend de mon état (fatigue, soucis abaissent la tolérance) et du patient qui est avec moi !

Cela implique deux choses :

a) Le fait que le bruit soit souvent invoqué comme facteur de gêne ou de pathologie est à examiner avec soin. Les facteurs affectifs y jouent un grand rôle, à condition de n'être pas pris au pied de la lettre.

b) La nuisance et la gêne dues au bruit ne peuvent être comprises qu'en tenant compte des habitudes et du rythme de vie, du moment de sa survenue, des circonstances et de l'attente, à ce moment là, du sujet.

En un mot, quel que soit le bruit ambiant ou momentané, ce qui va compter sur le plan psychologique ce sont les lieux et les plages de repos, de silence. Cela devrait avoir des incidences architecturo-urbanistiques et pédagogiques qu'il conviendrait d'examiner de près.

3 - La pollution atmosphérique comme les experts l'ont souligné représente un problème complexe mal cerné, mal compris. Dans l'esprit du public la pollution atmosphérique est d'autant plus angoissante qu'elle est difficile à figurer. Sa dangerosité est parfois surestimée quand elle est visible (brouillard nocif par exemple). Quand un journal parle de pollution, il montre toujours une photo de cheminées d'usines fumant à qui mieux mieux.

Le danger peut être alors assimilé à une angoisse flottante. S'en défendre peut conduire à la "placer" sur un objet repéré, à la transformer en peur. Dans ce cas, l'objet est choisi pour un ensemble de raisons liées à l'histoire du sujet ou du groupe, à des associations de pensée circonstancielles. Une "rumeur" naît mettant en cause, artificiellement, des personnes ou des choses. Aucun argument rationnel, aucun appel à la raison ne peut en venir à bout, puisqu'il s'agit d'un mouvement passionnel. Aucune injonction ne la fait taire. Il n'est pas étonnant que lorsque l'angoisse collective s'accroît (période de crises ou de guerre) ce genre de déplacements se multiplie et conduit à privilégier des passages à l'acte plutôt que la réflexion. Les exemples sont multiples et variés. On a déjà évoqué le thym de Tchernobyl, ce peut être le danger des immigrés, la peste véhiculée par des juifs, la

syphilis par des verres ébréchés, le cancer par le beurre ou le café. Désigner un objet dangereux focalise sur celui-ci la peur (l'autre) et la haine (le détruire).

On voit que bien des "peurs" liées à la pollution sont de cette nature. Il vaut mieux penser (inconsciemment) que la pollution atmosphérique, invisible et impalpable est liée aux lointaines usines (aux fumées visibles), à l'atome (lui-même invisible), qu'aux voitures objet de plaisir et coque de protection.

La seule action possible est l'information et la formation qui irait bien au delà de l'objet incriminé. L'information doit, obligatoirement, tenir compte des mécanismes psychiques mis en route (ceci sera détaillé dans les propositions, à partir du modèle de la semaine d'information sur la santé mentale).

4 - Il en va de même pour l'alimentation. Le devenir de l'alimentation, la digestion, est difficile à se représenter. Le lien entre le plaisir de la table, les molécules chimiques fastes et néfastes, les aliments constitués, la survenue à distance de maux et maladies, et les déclarations souvent contradictoires des spécialistes est si problématique que l'image que l'on s'en fait est largement entachée de projections affectives. D'autant qu'à l'inverse, l'importance de l'alimentation est unanimement ressentie, et que les sensations de faim et de satiété sont très liées à l'organisation du psychisme du nourrisson et prennent une valeur affective et symbolique énormes.

Des expériences limitées sur de petits enfants semblent montrer que spontanément l'enfant régularise son alimentation. Les déviations du comportement alimentaire sont alors à imputer soit à un trouble de la personnalité, soit à l'influence des pratiques et modes collectives. L'alimentation serait donc un bon exemple de l'influence du milieu sur l'équilibre psychologique d'un individu, et donc sur la santé.

Comme les comportements alimentaires s'installent tôt et se pérennisent, on perçoit l'importance d'une action précoce, dans le sens d'une pédagogie de la nutrition directe (à l'école) et par le biais de la famille (cf. propositions).

5 - Les drogues : Tout et son contraire a été dit à propos de la consommation de drogue et de la personnalité du drogué. On voit par cette formulation même que sont confrontés des points de vue différents, qui restent trop souvent implicites pour n'être pas source de malentendus. La drogue faisant l'objet de préoccupations politiques et de rapports spécifiques, je ne m'y attarderai pas sauf pour souligner trois points :

- L'action de l'environnement sur la santé passe par le marché des drogues, son organisation, son extension, son contrôle. Il faut insister sur le fait qu'une approche globale ou environnementale ne saurait se limiter au marché des drogues illicites dont certaines frontières sont régulièrement remises en question. Les drogues licites, médicaments, tabac, alcool, y sont absolument incluses.

- Le problème de la drogue ne peut être dissocié de celui de la texture du tissu social. Si toutes les couches de la société se droguent, le choix du toxique, les effets sur la santé, les moyens d'accès aux soins varient considérablement en fonction de la situation socio-économique et socioculturelle des sujets concernés.

- La drogue n'est certes pas une catastrophe naturelle mais elle est un bon indicateur de la solidité et des normes du milieu dans lequel on vit. C'est un fruit défendu et attirant, un moyen d'échapper aux soucis, un moyen facile de se procurer l'argent et des satisfactions. Que les drogues les moins chères atteignent les couches les plus défavorisées de la population et que celles-ci offrent moins de résistance aux effets physiques et psychiques de la drogue paraît aller de soi. D'autant plus que le marché de la drogue s'étend à des enfants de plus en plus jeunes. Ces derniers sont d'autant plus vulnérables que leur entourage a plus de mal à jouer son rôle de dépistage et de prévention, c'est-à-dire est inconscient, peu disponible ou se sent désarmé face à un environnement hostile.

Trop souvent on confond deux niveaux d'action, au détriment d'ailleurs des victimes. La lutte contre le trafic de drogues illicites est un vaste problème politique mondial. On peut rappeler qu'aux Etats-Unis des experts pensent "avoir d'ores et déjà perdu la guerre contre la drogue". C'est aussi une

action plus vaste de l'ordre de l'hygiène mentale : la lutte contre les situations de dépendance.

### F - Quelques aspects les plus défavorables de l'évolution

Si l'évolution sociale est une des manifestations de l'évolution de l'environnement, il devient intéressant de repérer quelques aspects les plus défavorables de cette évolution. Je ne garderai de cette évolution sociale, dans laquelle il faut bien constater qu'avec le progrès des techniques et des moyens, s'abaisse le niveau de tolérance aux malaises, dysfonctionnements, déviances, que trois points : la télévision, la violence urbaine, la déculturation, en mettant l'accent sur leurs effets sur la santé mentale de l'enfant.

I - La télévision est devenue la revue et l'emblème de la société dans laquelle nous vivons. On commente ses émissions, ses présentateurs sont des vedettes, son style s'impose à la radio et dans les journaux. Mais est-elle, comme le clament de grands imprécateurs, responsables de tous les maux ? Mais ne serait-elle pas que la caricature des dysfonctionnements collectifs... et le bouc émissaire idéal pour ne pas examiner des carences culturelles ou éducatives ? Par exemple, les enfants des écoles primaires sont fatigués le lendemain de certaines émissions tardives. On incrimine bien évidemment la télévision, le "*prime-time*", l'*audimat*, et la faiblesse des enfants devant ces tentations. On va même jusqu'à justifier leur présence devant l'écran du soir pour qu'ils soient au courant de ce que les autres regardent, etc... Mais on ne se demande plus si la régulation entre loisir et travail est de la responsabilité pédagogique des parents. Il est vrai que quand ces derniers sont menacés des loisirs forcés du chômage, ils savent moins ce qu'il faut conseiller.

La télévision exerce, on l'a bien compris maintenant, un pouvoir de fascination lié à la prédominance des images visuelles sur les autres pour la majorité des gens. Elle a aussi, de façon complémentaire à cette fascination, une puissance réductrice importante. Par exemple, on sait que quand une agence de presse fournit un nombre important d'information, ni les journaux, ni la radio, ne peut les présenter toutes. La télévision en réduit encore le nombre, sous peine de



confusion. Donc peu d'informations, de *stimuli* à forte charge émotionnelle. La télévision grossit le phénomène que je décrirai plus loin de déculturation et de réaction émotionnelle et comportementale massive et immédiate.

On s'est légitimement posé la question de l'impact de la télévision sur les enfants. Le récent rapport Boutin justifie la question mais ne peut évidemment fournir aucune réponse. Les enfants sont conditionnés par la télévision en ce sens que passant des heures devant, ils intègrent le rythme des séquences : 20 minutes d'attention, puis pause publicité : ils se souviennent souvent mieux des publicités que des films. Mais on ne peut dire si ce conditionnement est lié à la télévision ou à la perte d'autres rythmes sociaux en particulier le rythme scolaire où l'"heure" est désormais de 50 minutes, et si avant 10 ans l'attention ne peut jamais être soutenue qu'une vingtaine de minutes, même si la fascination du sujet la capte plus fortement.

On a décrit des faits divers dans lesquels des enfants ont commis des crimes ou des délits comme à la télévision. Certes. Dans un monde violent, on se trouve des modèles là où ils sont, et là où ils sont accessibles : samouraï ici, chefs de guerre ailleurs, idoles des jeunes ou héros de série télévisée. La télévision offre des modèles identificatoires aux tout-petits : Casimir puis Goldorak ont remplacé les cigales et renards des fables.

Pour les enfants plus âgés, elle s'efforce de leur fournir sans succès des modèles avec les émissions pour jeunes : elle ne leur fournit guère qu'un guide d'achat. Les adolescents préfèrent les "idoles", supports d'identification partielle, ce sont les émissions de variété qui les procurent, et des contre-modèles de comportements qu'ils retrouvent davantage dans les séries policières et les informations.

A tous les âges, la télévision échoue malgré quelques beaux succès, à fournir des informations élaborées, à satisfaire la curiosité des jeunes, comme avaient échoué en pire à la télévision les "documentaires" du cinéma. A ce titre, la télévision est une source puissante sur le plan émotionnel mais accessoire d'informations au sens large. Si on peut souhaiter qu'elle devienne plus "éducative",

il faut (cf. infra) regretter les difficultés que rencontrent les autres sources d'information, sauf sans doute les musées.

2 - La violence urbaine est mal tolérée, même si elle est répandue. Mal supportée ou culpabilisée, elle n'entre pas dans les standards de vie d'une société, sauf si elle est cadrée, organisée, moralisée (guerres, lois du milieu, vendetta, etc...). On a pu constater que le spectacle, si prisé, de la violence n'a pas pour objectif de la banaliser, mais au contraire de permettre la décharge de pulsions de violence à travers des situations exceptionnelles : le policier justicier et tueur est aussi invraisemblable que la princesse amoureuse ou le gentil milliardaire repent.

Ce qui banalise la violence et fait perdre son caractère d'exception aux séries télévisées c'est son usage quotidien, la violence de proximité. C'est cette violence de proximité qui montre que les contrôles collectifs ont sauté, que les pulsions individuelles ne sont plus passées au crible de normes collectives contraignantes. Au premier rang des violences liées à la dégradation du milieu, se trouvent la violence faite aux enfants et la violence due aux enfants.

La violence faite aux enfants paraît se multiplier. Certes, elle a toujours existé, mais tout un temps, la personnalité de l'enfant n'existait pas aux yeux des adultes. Il était comme encore probablement dans quelques pays en voie de développement taillable et corvéable à merci, victime d'une sorte de violence tranquille. Ce n'est plus le cas dans les pays développés où l'enfant a une personnalité reconnue comme individu, comme membre de la communauté, comme consommateur.

Parmi les déviances dues à la déstructuration de l'environnement, on peut en remarquer deux où l'enfant consommateur est victime d'une violence ambiante : il s'agit de l'incitation à la drogue de plus en plus précoce, à l'intérieur même des collèges et des centres de vacances. Il s'agit aussi de la consommation de tranquillisants auto-prescrits pour se calmer, oublier une mauvaise note, etc... Par ailleurs, il faut constater la multiplication des "explications" physiques, qui sont le reflet de la déculturation (on ne parle pas parce qu'on ne sait pas exprimer des émotions complexes) et de l'émotivité (on ne réfléchit pas, on réagit).

La violence alors prend toute sa dimension agressive, ou le plus souvent défensive. On ne partage plus avec l'enfant, avec l'autre, mais "il me dérangeait alors je l'ai frappé". La zone interactive entre adultes et enfants, entre adultes, entre groupes sociaux, la zone de compréhension mutuelle semble s'être réduite à la défense de ce que l'on pense être ses intérêts propres. C'est-à-dire que l'identité l'emporte sur l'identification. Les mécanismes psychiques primaires l'emportent sur des processus plus élaborés et plus complexes. Plus l'individu se sent menacé, plus il peut être violent.

Pour une bonne part, la violence faite aux enfants vient de ce que, comme autrefois, il n'est plus identifié comme tel. On lui fait subir ce qu'on ferait subir à un autre individu, n'importe lequel. L'adulte s'indifférencie de l'enfant en ce sens qu'il perd la notion qu'il devrait le protéger, ou qu'il se sent, comme l'enfant, en danger et sans protection. Plutôt que perte d'identité, on devrait parler de manque de repère, de diminution des facultés d'identification.

On ne peut pas dire que notre société est plus violente que d'autres. On a dans l'histoire ou ailleurs la connaissance d'environnement infiniment plus dangereux. Le problème ne semble pas non plus être celui de la répression, qui n'est qu'une façon de répondre à la violence par la violence, et donc de la péremiser. Par contre, il apparaît que certaines sociétés favorisent la violence, ou lui donnent les moyens de se manifester : ventes d'armes aux Etats-Unis, pauvreté un peu partout, et surtout perte du sens de la loi collective, c'est-à-dire difficulté d'identification partielle au sein d'un groupe.

La violence est diminuée (la peur diminue) ou canalisée (guerre, ségrégation, militantisme) quand cette identification groupale est favorisée : état fort, militantisme, religion, engagement humanitaire ou politique, quand le "sentiment d'appartenance" est développé : de "l'esprit maison" de grandes entreprises, à la valorisation de la fraternité professionnelle par la déontologie et le tutoiement.

Ce mécanisme fonctionne à merveille pour les adolescents, à condition qu'ils aient déjà acquis, très tôt dans la vie, la capacité d'une socialisation harmonieuse. Mais celle-ci est difficile quand les parents décrient l'école et que les puéricultrices ne tiennent pas compte des habitudes familiales. Il n'y a pas, comme on l'entend dire, culture de la violence, mais bien au contraire des carences collectives qui permettent l'émergence de la violence. Encore faut-il bien savoir que cette violence individuelle et collective est l'expression d'un malaise plus profond, lié aux carences de liens interindividuels. C'est sur ce point qu'il faut agir très tôt.

3 - La déculturation. On a bien compris que le milieu évoluant l'homme s'y adapte et remodèle son environnement en permanence. Mais cela demande toujours un certain temps. Des études épidémiologiques ont montré que, pour changer radicalement des habitudes alimentaires et leurs conséquences médicales, des immigrants ont besoin de trois générations. On peut rapprocher cela des hypothèses avancées par certains qui proposent un schéma de construction de certaines psychoses sur trois générations. La seule chose qu'on puisse affirmer en tous cas, c'est qu'une adaptation à un milieu réclame plusieurs générations... et que les changements brutaux, non étayés, non soutenus, font courir des risques pathogènes pour les individus concernés et leur descendance. Cela montre l'importance des mesures préventives sur les individus et sur leurs enfants pendant longtemps.

Ces mesures ne coûtent pas chères. Elles concernent tous ceux qui se trouvent en situation de déculturation aiguë : ruraux en ville, comme dans les mégapoles du tiers monde, ruraux soumis à la fracture des méthodes de culture, immigrants, paupérisés plus que pauvres, (chômeurs notamment et perte générale du travail comme valeur de référence). Cette déculturation entraîne une difficulté de transmission de valeurs désormais obsolètes ainsi qu'une difficulté d'apprentissage de nouvelles valeurs : celles-ci sont en effet mal repérées, non incarnées par les référents habituels (parents, adultes en général), d'où une relative pauvreté intellectuelle. Il n'y a aucun besoin de se rappeler les multiples travaux montrant l'impact de la paupérisation sur la santé ni aucun besoin de remarquer la montée de la pauvreté dans le monde, y compris dans les pays les plus riches. Mais il est une

pauvreté, liée à la pauvreté économique, mais pas uniquement, qui est la pauvreté intellectuelle. L'absence de réflexion limite la liberté de pensée.

La déculturation de zones en perdition tient au fait que l'école ne joue pas facilement son rôle de pôle intégrateur : raréfaction des écoles de village, reprise, par l'école, de conflits idéologiques et surtout écart croissant entre l'école et les familles. Du coup, les familles tendent à se décharger sur l'école (préélémentaire et primaire) de tâches qui leur incombent et notamment éducation sexuelle, morale, civique, prévention de la drogue. Il faut remarquer, à ce propos, un glissement qui "anonymise" encore plus l'individu qui consiste à remplacer la liberté de penser de l'individu par la liberté de se manifester de collectivités organisées. On peut le remarquer par exemple à propos des discussions sur le port du foulard islamique : les individus disparaissent derrière la revendication de collectivité... et on répond à la collectivité.

La déculturation est aggravée par la carence pédagogique. En un siècle, l'école a changé subrepticement d'objectif. D'abord chargée de découvrir et de promouvoir les élites de la république, elle est devenue moteur de promotion collective, puis récemment machine à rejeter les moins bons (plutôt que repérage des meilleurs).

Par ailleurs, les effets de la déculturation se faisant sentir et la baisse de prestige des enseignants ne permettant plus une reconnaissance de l'école comme pôle d'attraction pour les familles, l'intérêt des enfants, gavés de stimulations massives (cf. chapitre télévision) baisse. Toute la pédagogie passée consistait à canaliser la curiosité, à donner des règles de vie et des normes collectives contraignantes. Aujourd'hui, les enseignants cherchent davantage à stimuler une curiosité toujours présente qu'à la canaliser, parfois en luttant sur le terrain des médias et de la publicité parfois en imaginant des méthodes originales insérant l'enfant dans le groupe de la classe, celui de la classe dans l'école, celui de l'école dans la cité. Un effort de repérage, de soutien et de promotion de ces expériences serait indispensable, en relation avec le domaine de la santé, malgré l'isolationnisme bien connu des structures de l'Education Nationale. La réflexion et l'action sur

cette prévention par l'accumulation commence dès la crèche et même dès la maternité.

#### G - Conséquences

On voit donc que :

- l'environnement ne saurait s'étudier sur le seul plan physico-chimique,
- les points de vue à prendre en compte sont multiples et parfois contradictoires,
- qu'une approche psychologique montre que l'environnement social dans lequel on vit dans les pays développés est plus riche qu'autrefois, en ce sens qu'il propose une pluralité de cadre de références morales et affectives. Cette richesse a un prix. Cela implique :
  - un flou et une possible remise en cause de ces références, sans risque majeur,
  - un choix individuel possible, qui est trop souvent, parce qu'on ignore le poids de l'hérédité, de l'histoire familiale et de l'histoire individuelle, illusoire.

A ce titre, toutes les recherches et toutes les actions ne peuvent que tenir compte de la pluralité de points de vue et surtout imaginer et illustrer leurs articulations. Pour cela on insistera sur deux points : l'impossibilité de la dichotomie entre enfant et adulte ainsi que sur la place, le rôle et la fonction de médiateurs.

Isoler l'enfant comme classe d'âge pose problème. C'est trop ou trop peu. On peut imaginer des approches spécifiques du nourrisson, du petit enfant, de l'enfant d'âge scolaire, de l'adolescent, mais quelque soit le stade de leur développement on distingue, à l'œuvre, des mécanismes psychiques qui opèrent à l'âge adulte. Par ailleurs, l'effort consiste à intégrer, à sa manière, dans son style de caractère, les mécanismes offerts par l'adulte. De plus, les agressions et stress entraînent des répressions à des étapes antérieures, c'est-à-dire que la description d'un état donné à un moment donné n'est pas stable. Il convient donc de considérer

le fonctionnement psychique à un moment donné à la fois comme un mouvement évolutif à partir de données antérieures, et selon des potentialités préétablies qui seront développées, en fonction des situations, des rencontres, des objets proposés.

Le milieu agit donc, mais comme dans un système de cercles concentriques, par l'intermédiaire de la famille. Si on peut remarquer assez vite que le milieu influence la santé physique, on a pu remarquer qu'il y a des milieux qui sont pathologiques et/ou pathogènes selon les positions idéologiques des auteurs. Les milieux les plus défavorisés cumulent à l'évidence les difficultés. S'y retrouvent des individus en difficulté peu à peu marginalisés dans ces milieux périphériques à cause même de leurs problèmes. La difficulté à prendre en compte la réalité, quelle qu'en soient les causes, conduit des individus dans des zones où les faibles se retrouvent, s'assemblent. Leur prise en compte aurait dû se réaliser en amont par la prévention primaire, secondaire et tertiaire. Pour ce qui concerne les enfants, on voit que ces milieux où se retrouvent des parents en difficulté n'offrent pas des conditions optimales de développement physique et mental. Pour les adultes, on peut y parler de "traitement social de l'exclusion" et il peut s'y développer un travail de prévention en milieu septique, donc dans des conditions difficiles. Parfois, il y a concurrence (familles immigrées) entre le milieu et l'entourage, quand il n'y a pas concurrence entre l'entourage familial et l'entourage scolaire et amical.

L'accès aux soins paraît indissociablement lié à la possibilité d'action sur l'environnement ou sur les effets néfastes d'un environnement hostile. Malheureusement, il semble qu'il y ait un rapport inverse entre la facilité de l'accès aux soins et la dégradation du milieu. On peut se demander si le souci de l'environnement ne doit pas s'accompagner d'une volonté politique favorisant l'accès aux soins de première intention en liaison avec une meilleure formation des soignants. Cela signifie (cf. rapport du commissariat du plan sur la médecine de l'an 2000) de renforcer l'arsenal de consultations et dispensaires et de s'appuyer sur les réseaux de médecine de ville.

Pour ce qui concerne la santé mentale, cela implique une relance énergique de la politique de secteur, avec :

- des consultations facilitées hors des temps de travail,

- le développement des visites et hospitalisation à domicile,
- l'articulation délibérée avec la médecine somatique, qui ne saurait se résumer, comme on semble le croire au Ministère de la Santé, à l'implantation de services sectorisés de psychiatrie au sein des hôpitaux généraux.

L'enfant pour se construire, pour élaborer son identité a besoin, dit-on, d'amour et de sécurité. La sécurité passe par une certaine fixité et durabilité des repères matériels et affectifs. Ce qui peut être traumatisant, c'est l'incertitude. On est en droit de penser que la sécurité passe par une certaine stabilité collective idéologique, culturelle, matérielle. Ce qui, à cet égard, serait dangereux, serait moins la vie urbaine que l'urbanisation trop rapide, le déracinement. La mobilité de la population rompt les liens des personnes et de leur milieu. C'est là l'élément important. Si un adulte peut emporter sa patrie, ses convictions, ses souvenirs à la semelle de ses souliers, l'enfant a besoin de retrouver concrètement tout cela pour affirmer son identité. Ainsi on sait que, lors d'un déménagement, il convient de laisser à l'enfant des objets repères, jouets, meubles, qui lui font sentir la permanence de l'environnement. Au lieu d'insister, dans les études et réflexions, sur les différences entre la ville et la campagne qui n'apparaissent pas clairement en matière de santé comme le montre le rapport Choquet, il serait intéressant d'en repérer les invariants. On verrait en particulier que ceux-ci passent par la famille, et par l'environnement psycho-affectif. Il s'agit de rationaliser l'éternel problème de l'œuf et de la poule. On peut dire que le fonctionnement intrapsychique consiste à métaboliser les informations et excitations (*stimuli* psychiques) même de l'extérieur, et en faire des représentations éventuellement utilisables pour produire des idées, un langage, des échanges. On ne peut donc étudier et comprendre cette "métabolisation" qu'en tenant compte des *stimuli* extérieurs. Ceux-ci sont d'autant plus puissants qu'ils sont portés par des émotions (affects). Classiquement la formation du caractère est très précoce. Sur un terrain ou un terreau génétique, essentiellement représenté par des aptitudes qui seront développées ou inhibées, et biologique dans lequel l'environnement biologique et affectif prénatal joue un rôle majeur, le caractère se construit en quelques années à travers les échanges, interactions, entre adultes et enfants. Cela signifie que la pédagogie est souvent moins importante que les gestes quotidiens, automatiques, mais traduisant et transmettant une façon de vivre le monde, les événements.



Devant l'apparent éclatement des repères sociaux, devant les incertitudes ou le désarroi d'intervenants sociaux, devant le malaise généralisé indiscutable, deux positions sont possibles : soit un retour en arrière, en prenant des valeurs dépassées mais connues et en réduisant les repères sociaux à quelques signes simples et repérables, c'est la tendance des conservateurs et des intégristes de tous bords, soit par une prise en compte de la complexité du "bruit" et du "chaos" apparent comme disent les physiciens. Cette prise en compte implique que chaque point de vue soit respecté en tant que tel (écoles, idéologies, techniques, méthodes, etc..., mais aussi personnalités individuelles au sein d'un groupe), et que l'on s'intéresse davantage aux synapses, zones de contact, frontières, passages. A tous ces points, dans toutes ces dimensions des médiateurs, catalyseurs, passeurs, traducteurs sont nécessaires. Ainsi, plutôt que de juxtaposer des éléments face auxquels l'enfant se perd et hésite, des "rôles sociaux" nouveaux ou renouvelés apparaissent. Le plus évident est celui qui consiste à créer des ponts entre tradition familiale, à tous les niveaux de comportement, et normes culturelles sociales du milieu. Même pour un individu, un pont ne se construit pas en un jour, et une fois construit, il s'entretient. Il faut donc du temps pour tout cela. Plus de temps que n'en offre une campagne médiatique. Je dirais même davantage : il faut du temps et de la répétition. L'enfant engrange une information, se la reformule, la vérifie. Elle doit donc lui être répétée plusieurs fois sous des formes proches mais différentes.

H - Tout ce qui précède peut parfois sembler des banalités d'évidence, soit des affirmations théoriques, basées sur des connaissances spécifiques précises et vastes, sans conséquences pratiques autre que de paraître utilisables pour des justifications morales. De fait, il n'en est rien, mais j'ai préféré regrouper les propositions concrètes pour la fin de la contribution.

Elles sont de deux ordres :

- certaines touchent la santé mentale et je les détaillerai un peu,
- d'autres concernent la part psychique des propositions qui serait faites concernant le milieu physique. Elles apparaîtront alors mieux comme commentaire ou complément que présentées de manière isolée. Elles concernent entre autre le bruit (les effets psychiques du bruit, de certains bruits), le "vécu" des

pollutions au delà de leur concrétisation physique, la prévention des risques domestiques et de proximité, etc...

La place de la santé mentale, en matière d'environnement, est spécifique et centrale. Spécifique parce que certains effets positifs ou négatifs de l'environnement sont directement psychiques. Centrale parce qu'aucune des actions en direction du milieu physique ne peut ignorer son impact symbolique et affectif. De toute façon, on ne peut qu'être abasourdi par la place négligeable et négligée qu'occupe la santé mentale dans les préoccupations de santé publique en France. En période de vaches grasses, l'essentiel de l'effort a été porté par le secteur associatif (cf. chapitre 1).

Le Haut comité de la santé publique qui s'était saisi des problèmes de santé mentale n'a pas élaboré de dossier, bien que, dans son rapport global, plusieurs chapitres partiels renvoient à des aspects de la santé mentale. Les divers discours ministériels sont pleins de bonnes intentions qui n'empêchent pas un redéploiement et une restriction de moyens alors que la part du budget de la santé mentale est déjà sous-estimée. Une remise à niveau, proportionnelle par exemple, à la part de population touchée ou menacée serait à envisager sérieusement. Les suicides tuent davantage que les accidents de la route, mais on ne parle pas des tentatives de suicides qui expriment un malaise que la tentative soulage un instant, mais laisse au fond intact. On ne parle pas assez de l'impact des dépressions maternelles sur l'avenir de l'enfant. On ne parle pas assez, autrement qu'en terme de consommation de médicament, du poids psychique du chômage et de l'exclusion. Mais on peut y ajouter des constatations convergentes : la France est le pays où, à la fois, on consomme le plus de tranquillisants, et où il y a le plus d'animaux de compagnie. Ne serait-ce pas une indication de plus sur l'urgence de recréer ou de renforcer un consensus social dont on se rend compte par ailleurs (succès des campagnes humanitaires par exemple) qu'il repose sur la solidarité et l'identification partielle.

Réclamer des moyens supplémentaires ne mène à rien dans un contexte de restriction sauf à préciser deux points :

- en matière de psychiatrie publique, la doctrine de secteur reste valable. C'est une des fonctions de l'organisation sectorisée de prendre en compte le milieu au sein duquel elle est implantée, tant sur le plan du soin que de la prévention.

- le coût passif, les effets à long terme des effets d'altération du milieu ne sont jamais pris en compte, mais pèsent sur ceux de la santé : absentéisme, troubles du sommeil, anxiété, signes de la série dépressive sont monnaie courante. Les RMistes sont de gros consommateurs de tranquillisants et de somnifères.

On a vu les enfants victimes de violence subissant et intégrant une éducation, et devenant adultes violents à leur tour. On connaît et on utilise moins leurs compétences dès le plus jeune âge. Nourrisson déjà, l'enfant perçoit les ambiances, s'adapte aux humeurs des parents, et interagit positivement avec eux... sauf si ces messages ne sont pas perçus. Cela suppose donc éducation des professionnels, information des parents mais aussi disponibilité physique et affective des uns et des autres.

On sait que la socialisation commence tôt chez l'enfant, et que la socialisation offre les comportements nécessaires à l'appréhension du milieu. On sait que l'enfant scolarisé recherche une identité de groupe. On sait aussi que certains pouvoirs ont utilisé cette aptitude pour cadrer durablement la société. On peut donc aussi faire participer activement les enfants à la prévention des risques dus à l'environnement. L'enfant est un acteur de santé. Lui faire prendre conscience de son importance pour la collectivité ne peut que l'aider à s'y intégrer comme lorsqu'il est sollicité pour des campagnes antitabac ou pour le port de la ceinture de sécurité. Les exemples de tentatives sont nombreuses :

- apprendre les gestes qui sauvent,
- participer à des actions de connaissance et de protection de la nature,
- information précoce sur les risques de la maison, du chemin, de la ville.

Un temps particulièrement favorable à ces apprentissages est le temps des vacances en groupe. Des projets pédagogiques de centres de vacances devraient systématiquement intégrer ces dimensions et bien entendu, intégration de ces préoccupations aux programmes scolaires et aux contenus des médias : les enfants voient les journaux que lisent les parents (s'ils en lisent !), regardent la même télévision, et les mêmes affiches.

1 - Dès la maternité, et même dès la grossesse, il convient de se préoccuper de l'avenir de l'enfant. Actuellement, les travailleurs de P.M.I. s'inquiètent de deux problèmes : celui que l'on retrouve à tous les moments de notre réflexion : celui de l'éclatement et de la non coordination des interventions et celui du non accès aux soins, pour de multiples raisons, des familles défavorisées qui en auraient le plus besoin.

Le séjour de plus en plus court des femmes en maternité ne facilite pas l'établissement de liens qui permettraient d'assurer un suivi des étapes ultérieures. Il en va de même des premières relations mère/enfant, dont l'importance est pourtant de plus en plus reconnues.

Pour cela, et pour rester dans le domaine de la santé mentale, il conviendrait de réfléchir :

- à une formation, sensibilisation de l'ensemble des personnels concernés,

- à favoriser l'émergence d'unités de tout-petits dans les secteurs de santé mentale,

- à encourager partout où cela peut se faire la participation des parents aux soins de leurs enfants, en s'appuyant au besoin sur les associations de familles.

Dès la crèche et l'école maternelle, il conviendrait d'articuler davantage encore le travail et les activités familiales. L'insertion dans la communauté commence là :

- par exemple, l'éducation culinaire par le biais de comparaison des cuisines familiales,

- par exemple, l'importance de la rue et du trajet,
- par exemple, par des discussions avec les enfants sur la santé, la maladie, les soucis.

L'histoire familiale et collective peut déjà s'inscrire là, en utilisant le potentiel informatif des personnes âgées, qui ne demanderaient pas mieux.

A l'école, l'enfant est un acteur, et non plus un protégé passif, de la santé et de l'environnement. De multiples expériences sont faites ici ou là. Je voudrais simplement insister sur le temps des vacances car les enfants changent d'environnement et sont disponibles.

C'est donc le moment de leur proposer des expériences pédagogiques : qu'est-ce que sont la nature, l'environnement, l'équilibre physique, etc... Le ministère de la jeunesse et des sports pourrait insister pour que cette dimension soit indiquée et respectée dans les projets institutionnels de tous les centres de vacances. Les notions d'entraide, de solidarité, d'interaction pourraient y être développées.

Les adolescents sont toujours sensibles aux "modèles" de culture et plus encore de contre-culture qu'on leur propose. Leur participation directe et active à tous les soucis collectifs est évidente. On n'a qu'à se souvenir du succès des actions de "Touche pas à mon pote", ou de l'efficacité intergénérationnelles de certaines actions des petits frères des pauvres.

2 - L'information : c'est par elle que passe par l'information. L'information au malade, mais dans le cadre de la prévention, aussi aux bien-portants, fait partie intégrante du travail du médecin. Il s'agit bien entendu de tous les médecins et pas uniquement des médecins du service public.

Cependant, il ne faut pas confondre information et publicité, qu'on appelle aujourd'hui communication. L'information est liée à tous les actes de soins et de prévention. Elle doit être large c'est-à-dire permettre aux gens de poser des questions, et répétitive. Par exemple, depuis quelques années se développe en

France, sans moyen, sans subvention, une expérience d'information sur la santé mentale pendant une semaine. Pendant cette période, à l'occasion de multiples manifestations, des exposés sont faits, des questions posées, des liens noués, des peurs atténuées. Les thèmes en ont été la prévention, la durée. On peut imaginer que dans les prochaines années elle s'attache davantage à la solidarité et aux liens.

Enfin, les adultes sont sensibles aux mesures politiques que l'on peut prendre et notamment la coordination des actions à tous les niveaux, la promotion de la recherche des accès aux soins valorisant la santé mentale et des actions volontaristes en direction des milieux, en particulier la ville, en ne la considérant pas systématiquement comme un milieu hostile, mais comme un milieu devenu naturel pour y grandir et y prospérer.

On assiste, voire on participe, à de grands débats sur l'enfant et la ville. Et à peu près systématiquement la ville mythifiée ou réifiée est présentée comme dommageable, pathogène, hostile. Des trottoirs de Rio à ceux de Manille l'enfant est victime de la ville, otage de l'urbanisme. Pourtant on peut noter quelques points de repères. Jamais, sauf artificiellement, le milieu est adapté à l'enfant. L'enfant s'y adapte plus ou moins facilement. Rappelons que, dans ses premières années, alors même qu'il forge son caractère et sa représentation du monde, il est confronté à un monde inconnu pour lui, semé d'embauches et de dangers. Dès ce moment, le monde est hostile par définition. Bien entendu, dans la nature, disons agricole, qu'il va découvrir, l'enfant va trouver des objets à sa mesure : petites fleurs, petits arbustes, petits animaux... Il peut alors dans une certaine mesure ignorer les arbres massifs, les grandes montagnes, etc...

En ville, les choses sont en effet construites par et pour les adultes, et ce qui reste à la portée de l'enfant manque d'intérêt. Mais il réussit cependant à y trouver son compte : soupiraux d'immeubles, portes vitrées, plaques minéralogiques des voitures. Une réflexion sur la sécurité en ville devrait tenir compte de la "hauteur de vue" des enfants. A l'inverse, il conviendrait de conduire aussi les adultes à baisser les yeux vers les enfants.

On peut imaginer une ville construite en tenant compte des temps nécessaires (plutôt que des actes : travailler, voyager, jouer), temps de repos et d'action -avec les implications sur la taille des pièces, l'isolation phonique que cela sous-entend-, temps de convivialité et d'isolement. Le temps de transport entre la maison et le lieu de travail est-il ou peut-il rester par exemple un temps mort (en voiture individuelle par exemple), un temps d'isolement (par le baladeur ou la lecture dans les transports en commun) ou un temps convivial (par les rencontres, les échanges, les mouvements au sein de transports en commun plus accueillants) ?

Organisme centralisateur, budget suffisant, incitation à la recherche, orientation des formations, place spécifique de l'hygiène mentale au sein des préoccupations concernant l'environnement, constituent un support nécessaire à des actions spécifiques. Celles-ci sont de trois ordres :

- Elle concernent, comme préalable, la représentation des choses autant que les choses elles-mêmes. Elles misent sur une action en profondeur, incluant la durée.

- Elles doivent tenir compte des interactions entre l'homme, son équilibre et sa santé et l'environnement dans ses aspects positifs autant que négatifs,

- Elles se mettent en place dans trois directions :

- . La prévention des risques, qui sont des risques psychiques majeurs, engageant l'avenir de la société et impliquent des décisions politiques à long terme,

- . Le maintien de l'environnement, dans les meilleures conditions possibles, tel qu'il est et non pas tel qu'il était. Dans l'incertitude majeure qui règne à ce sujet, toute décision d'envergure risque d'être trop approximative et une projection illusoire. Ce n'est pas le moment de lancer des décisions comme par exemple ce qu'a été et ce qu'a entraîné un remembrement. Un moratoire est peut être nécessaire,

- . La question principale reste dans ce sens là la recherche de la meilleure adéquation du milieu aux besoins des individus : l'homme, a-t-on dit, est un animal social. Il a besoin de sécurité de temps, plusieurs générations, pour s'adapter. Il a besoin des autres, de se reconnaître en eux.

Aucune action physique sur l'environnement ne peut ignorer cette dimension. C'est donc à l'homme de se situer en citoyen, respectueux de la grande variété de l'environnement comme de la grande variété des individus. Cette complexité est signe de richesse même si elle impose des positions nuancées et la multiplication des intervenants. La centralisation doit être d'articulation plus que d'autorité.

La visée est donc de réconcilier l'homme et son milieu qui paraissent parfois en contradiction, en réconciliant les hommes entre eux, les points de vues entre eux, les hommes avec eux-mêmes. Ce n'est pas l'éradication utopique des conflits internes et externes, mais leur analyse. "Vaste programme".

Tout repose sur la connaissance : *"L'ignorance, écrit Victor Hugo en 1871 c'est la grande plaie publique... Tel acte commence par être imbécile et finit par être féroce"*.



**La gestion des risques environnementaux pour la santé de l'enfant : plaidoyer  
pour l'introduction de l'analyse économique coût-bénéfice dans les politiques  
d'environnement et de santé publique**

**par**

**Jean-Paul Moatti**

Le déblocage, en novembre 1993, d'un collectif budgétaire de 14 millions de francs pour la politique de lutte contre le saturnisme infantile, dont la principale source d'intoxication en France a été identifiée comme provenant de la dégradation de peintures riches en dérivés solubles du plomb largement utilisées dans les logements d'avant 1948, est-elle à la hauteur de cette urgence épidémiologique ? Faut-il, comme le suggérait un rapport de décembre 1993 du Conseil supérieur d'hygiène publique, renforcer dans un sens plus restrictif les valeurs-limites autorisées en matière de particules en suspension dans l'atmosphère, pollution qui est à la source de crises d'asthme, de rhinites allergiques et d'atteintes de l'appareil respiratoire dans des groupes de population "vulnérables" (enfants, insuffisants respiratoires, personnes âgées) ? La décision d'E.D.F. de procéder au remplacement progressif de tous ses transformateurs au P.C.B., et donc susceptibles de provoquer en cas d'incendie des émissions limitées de dioxine et de furanes était-elle véritablement rationnelle ? On pourrait multiplier à l'infini la liste de décisions concernant la protection de la santé, depuis le niveau des politiques publiques avec leurs traductions budgétaires, réglementaires, voire législatives, jusqu'aux micro-décisions individuelles des professionnels-experts (médecins, ingénieurs, actuaires, gestionnaires d'entreprise) dans leur pratique quotidienne, qui peuvent susciter débat social, voire controverses, et dans certains cas procédures judiciaires.

Le domaine des risques d'origine environnementale susceptibles d'affecter la santé de l'enfant en gestation ou du jeune enfant se prête particulièrement à de telles controverses. Il est établi que la sensibilité du public, et notamment des femmes, aux risques pour la santé est particulièrement exacerbée dès lors que ceux-ci touchent à la reproduction humaine [1]. De plus, les impacts sur l'enfant placent d'emblée les débats concernant les politiques de l'environnement et de la santé sur le terrain des arbitrages entre générations. Cela leur confèrent une forte dimension éthique dont peuvent s'alimenter aussi bien un certain messianisme écologique protestataire qu'une réflexion sérieuse sur le nécessaire dépassement des modèles économiques traditionnels dès lors qu'interviennent des choix inter-générationnels [2].

Comme l'ont illustré les riches auditions effectuées sous la direction du Pr J.F. Mattéi pour le compte de l'Office parlementaire d'évaluation des choix

scientifiques et technologiques sur ce thème de l'environnement et de la santé de l'enfant, il peut sembler *a priori* illusoire de chercher à restituer une cohérence d'ensemble au traitement des risques pour la santé dans des domaines divers, sauf à s'interroger sur des tendances sociologiques d'évolution générale des pays développés qui auraient vu s'instaurer "une spirale cumulative de la sécurité et de l'insécurité, le sentiment d'insécurité s'alimentant des progrès mêmes des dispositifs de sécurité" [3], voire même la culture rationaliste sombrer "dans une paranoïa collective où tout détraquement s'interprète comme maléfice ou comme atteinte à l'ordre social" [4].

Pour avoir eu le privilège de travailler, en tant qu'économiste, d'abord en matière d'optimisation des investissements de protection sanitaire dans les industries électronucléaire et chimique [5], puis dans le cadre de l'I.N.S.E.R.M., en économie de la santé [6], il me paraît néanmoins possible de *repérer un noyau dur de problèmes, transversal à l'ensemble des domaines concernés par la gestion de risques pour la santé humaine*. Après avoir brièvement rappelé les termes "habituels" des réflexions sur les relations économie-protection de l'environnement et relever que la dimension des impacts sur la santé humaine proprement dits n'y a pas jusqu'à présent occupé une place centrale (I), je voudrai illustrer (II et III) les quelques évidences sur la gestion des risques pour la santé que je retire de mon expérience de recherche appliquée, c'est-à-dire que :

a - la définition des seuils de risque pour la santé "socialement acceptables" peut moins que jamais reposer sur les seules données scientifiques existantes et suppose de nouveaux modes d'articulation entre l'expertise technico-scientifique et les processus de définition des préférences collectives ;

b - l'analyse économique, notamment l'analyse coût-bénéfice héritée de l'évaluation de projets en économie publique [7], peut constituer l'instrument privilégié de clarification des choix quant à la définition du "risque acceptable" et remplir, ce faisant, un rôle d'outil de la transparence démocratique.

En conclusion (IV), je proposerai quelques recommandations pour augmenter la cohérence des réflexions économiques, et ce faisant si possible la

cohérence de l'allocation des ressources consacrées à la protection de la santé de l'enfant des risques de l'environnement, elle-même.

## I - Les relations environnement/économie

Depuis l'introduction de politiques de l'environnement dans la plupart des pays industrialisés au début des années 1970, les débats sur les relations entre économie et environnement ont essentiellement tourné autour de deux thèmes : celui des relations entre croissance économique et protection de l'environnement, et celui des instruments les plus appropriés pour contraindre ou inciter les agents économiques à se conformer aux objectifs fixés par les politiques de protection. Ce n'est pas ici le lieu de rendre compte de façon exhaustive de ces vingt-cinq années de réflexion, d'autant qu'il existe de remarquables travaux de synthèse émanant de l'OCDE [8], du Service de la recherche et des affaires économiques du ministère de l'environnement [9] et du Centre de prospective et de veille scientifique de ce même ministère [10]. On en évoquera quelques aspects afin de souligner, pour l'essentiel, que la dimension proprement sanitaire y a joué un rôle limité.

### I.1. Croissance économique et protection de l'environnement

Dès l'amorce des politiques de l'environnement des années 1970, un débat s'est instauré. Il y avait ainsi d'une part les "critiques radicaux" de la croissance économique considérée comme inéluctablement synonyme de détérioration de l'environnement. Celle-ci était considérée par cette opinion comme la conséquence inéluctable de l'accroissement des consommations d'énergie et de matières premières ainsi que des émissions de substances polluantes. D'autre part il y avait ceux qui craignaient que les exigences de protection de l'environnement mettent un frein à la croissance et aient des effets négatifs sur l'emploi global. Cette conséquence était redoutée dans la mesure où les dépenses consacrées à l'environnement pourraient se faire au détriment d'investissements potentiellement plus productifs. Même s'ils resurgissent régulièrement à la faveur des problèmes massifs de chômage que nous connaissons ou de certains conflits locaux d'environnement, les termes de ce débat apparaissent désormais dépassés.

a - Il est clair qu'existe un *lien inévitable entre croissance de la production et croissance des pollutions associées*. L'un des objectifs des *politiques de l'environnement* est justement de permettre un "découplage" entre ces deux aspects. Mais ce *découplage* ne peut toujours être que *relatif*, les bonnes performances dans certains domaines se traduisant presque toujours par l'apparition de nouveaux risques et d'émissions polluantes.

Ce phénomène est bien illustré par l'évolution récente des émissions des polluants classiques de l'air (dioxyde de soufre, dioxyde de carbone, oxydes d'azote) et des eaux (matières en suspension, matières azotées et phosphorées).. La qualité de ces deux éléments a bénéficié du ralentissement durable de l'activité économique dans les années 1980. Mais une reprise légère de la progression des émissions peut se constater à la faveur de toute relance de la croissance comme par exemple en 1988-1989. Un bon exemple de la "course-poursuite" que se livrent effets de la croissance et politiques de lutte contre la pollution est fourni par le cas des déchets. En effet "les emballages jetés par les ménages ont vu leur volume multiplié par trois au cours des trente dernières années alors que globalement les déchets ménagers ne voyaient leur poids croître que de 60% dans le même temps" [9].

Sur le long terme, un regard en arrière sur les transformations massives du système de production intervenues entre 1950 et 1980, période exceptionnellement courte de l'histoire humaine, suffit à prendre conscience de l'évolution qui conduit notre société à gérer un potentiel de risques croissants, mais avec un niveau de sécurité sans précédent [11]. Deux "révolutions industrielles" se sont en effet succédées au cours de cette période. Il y a d'abord eu celle du pétrole et de la chimie organique dont les productions respectives ont été multipliées par 4 et 5 entre 1960 et 1973, puis celle de l'informatique et du nucléaire dont la puissance installée a été multipliée par 100 en France entre 1973 et 1985. En trente ans la production chimique et la taille des unités de production ont été multipliées par un facteur 10, le transport de matières dangereuses par 5, la consommation d'énergie par 4 et la population urbaine par 2. Parallèlement, on a assisté à une extraordinaire amélioration de la sécurité liée aux progrès dans la maîtrise des technologies. On a pu calculer qu'avec les techniques existantes à la fin du siècle précédent, les ruptures de barrages feraient vingt fois plus de victimes

qu'aujourd'hui, les catastrophes minières cent fois plus et les accidents de chemins de fer mille fois plus [11].

b - Il existe un très large consensus d'experts, au niveau des pays de l'O.C.D.E., pour affirmer qu'il n'existe *aucune preuve empirique d'un effet négatif des politiques de l'environnement sur la croissance du P.I.B.* au cours des années 1970 et 1980 [9-10].

Les dépenses liées à l'environnement continuent de n'accaparer qu'une part limitée du P.I.B., moins de 2% en France, (annexe 1). Un impact macro-économique positif sur l'emploi de l'activité des éco-industries et de certains programmes, comme par exemple le sixième programme des agences de l'eau prévoyant dans le cadre du XI<sup>e</sup> Plan un supplément d'investissements de 37, 1 milliards de francs sur 1992-1996, a pu être démontré avec clarté [12].

La prise en compte de la dimension environnementale dans les stratégies des firmes n'obéit plus exclusivement aux contraintes de la réglementation de protection visant à leur faire "internaliser" les effets externes de la pollution par des normes ou des redevances. Elle correspond également à des motivations en relation avec leur intérêt économique direct : évolution de la demande des consommateurs dont un faisceau convergent d'enquêtes révèle "la sensibilité croissante à l'argument écologique" [13] ; utilisation des innovations en technologies "propres" comme avantage comparatif dans la concurrence internationale, en relation avec l'établissement de normes internationales, européennes notamment, en matière de protection de la santé et de l'environnement [14].

c - Il existe également un large consensus des économistes, indépendamment de leur plus ou moins grande proximité avec les préoccupations écologiques, pour reconnaître que *l'appréciation de la croissance*, et du bien-être qui en résulte pour les membres de la collectivité nationale, *en termes de PIB* ne prenant en considération que les transactions marchandes *constitue une approche peu satisfaisante qui néglige une partie des effets économiques positifs attribuables à la protection de l'environnement* [15].

Les conséquences positives en termes de réduction des coûts de production (diminution des dommages dus à la corrosion, économies de matières premières et d'énergie, diminution de l'absentéisme lié à la morbidité etc) ou d'accroissement de la productivité (amélioration des rendements des cultures, etc) sont pris en compte dans le P.I.B. mais sans être attribués à la protection de l'environnement. Le calcul annuel du P.I.B. laisse largement de côté certains gains, mesurables à moyen terme, comme ceux liés aux progrès des écotecnologies ou à l'augmentation du taux d'investissement dictée par les mesures préventives qu'impose la politique de l'environnement. Le ministère de l'environnement s'est légitimement employé à réduire certains facteurs de sous-estimation en introduisant la notion de Production Intérieure Environnement (P.I.E.). Celle-ci s'efforce de comptabiliser "l'ensemble des activités réalisées dans le domaine de l'environnement par les différents agents économiques intérieurs, quel que soit le caractère marchand ou non de leur production" et permet la comparaison avec les grands agrégats de la comptabilité nationale [9]. La P.I.E. ajoute donc aux dépenses de protection de l'environnement au sens strict d'autres activités comme la récupération, la mobilisation de la ressource en eau, les dépenses pour le cadre de vie, ou le solde extérieur des activités liées à l'environnement (déchets, matériels spécifiques, grands contrats, etc) (annexe 1).

Cependant, même ainsi aménagée, l'estimation du P.I.B. ne permet pas de prendre en compte ce qui est l'objectif et le résultat principal des politiques de protection en termes d'amélioration du bien-être de la population c'est-à-dire l'amélioration de l'état de santé (dont la réduction des dépenses de santé associées à la morbidité et la mortalité n'est de toute façon qu'une mesure partielle) et l'embellissement du milieu de vie. On notera surtout que *les conséquences proprement sanitaires des risques environnementaux demeurent quasiment absents des débats économiques* que nous venons d'évoquer. La plupart des timides tentatives faites en France pour valoriser économiquement les dommages causés à l'environnement relevant du "hors marché", afin que ceux-ci soient mieux pris en compte dans les calculs d'investissement en particulier publics, sont pour l'instant demeurées restreintes au champ du patrimoine naturel [16].

## I.2 Rôle des instruments économiques dans la gestion de l'environnement.

La théorie économique repose sur deux concepts fondamentaux. Le premier est celui d'"allocation efficiente". C'est une allocation des ressources disponibles de la collectivité qui peut se réaliser, compte tenu des contraintes de rareté et des possibilités de production existant dans l'économie, et qui soit telle qu'elle ne puisse pas être modifiée au bénéfice de certains agents économiques sans que cette modification ne lèse d'autres agents, critère de Pareto. Le second concept est celui d'"équilibre concurrentiel". C'est un ensemble de prix pour chaque bien et service offert dans l'économie et un ensemble de demandes des consommateurs et d'offres des producteurs à ces prix tels que les marchés pour tous les biens et services soient en équilibre. Un des résultats majeurs de la théorie économique a été de démontrer que, moyennant une redistribution adéquate des revenus initiaux des agents impliqués dans l'économie, toute "allocation efficiente peut être réalisée dans le cadre d'un équilibre concurrentiel". C'est-à-dire qu'il sera possible de lui associer un système de prix qui incitera les agents, poursuivant leur intérêt propre, à se comporter de telle manière que se réalise précisément l'allocation considérée. La finalité de l'ensemble est que la collectivité obtienne le maximum de bien-être de l'utilisation des ressources disponibles [17].

La totalité des économistes, quelles que soient par ailleurs leurs sensibilités idéologiques, reconnaît cependant que le cas des atteintes à la santé liées aux pollutions de l'environnement relève d'un phénomène d'*externalités* qui constitue une exception à cette propriété générale. En présence d'*externalités*, l'association d'un système de prix à une allocation efficiente des ressources ne pourra pas résulter directement de l'interaction, laissée à elle-même, des agents économiques poursuivant chacun leur intérêt particulier. Dans ce cas une négociation directe entre l'entreprise polluante et les victimes de la pollution sera en effet "inévitablement influencée par la distribution initiale des responsabilités légales et des droits de propriété" et ne débouchera pas sur une solution "optimale" [18]. *L'intervention d'institutions d'intérêt collectif* s'avère donc indispensable.

Le débat économique sur la régulation des risques environnementaux ne concerne donc jamais la légitimité, indiscutable, d'une intervention corrective de



la puissance publique mais plutôt ses modalités. Le débat porte plus précisément sur l'équilibre à trouver entre deux types d'instruments. Le premier est l'intervention sous forme de prescriptions techniques, de normes et de contraintes réglementaires donnant lieu à des contrôles administratifs a priori ou/et a posteriori d'une part. Le second instrument est le recours à des mécanismes économiques incitatifs (taxes, redevances, marchés des droits de pollution, etc) qui visent à faire "internaliser" spontanément aux agents économiques les coûts sociaux des dommages pour l'environnement que peuvent susciter leurs activités.. Du point de vue de l'action d'incitation sur les agents en cause, ce dernier moyen d'action fonctionne comme un système de prix mais ceux-ci ne "résultent pas de la confrontation d'offres et de demandes sur un marché, mais de décisions décentralisées en application d'actes législatifs"[19]. La plupart des économistes tendent à les considérer comme mieux adaptés que les approches purement normatives, en particulier dans tous les cas où les coûts marginaux d'amélioration de l'état de l'environnement diffèrent de façon significative entre les différentes sources d'une même pollution [8].

L'ensemble des instruments économiques incitatifs utilisés en matière d'environnement repose sur le "*Principe pollueur-payeur*" formulé dès 1972 par les pays de l'O.C.D.E.. Celui-ci consiste en ce que les coûts des mesures de protection engagées par les pouvoirs publics "pour que l'environnement soit dans un état acceptable" soient "répercutés dans le coût des biens et services qui sont à l'origine de la pollution du fait de leur production ou/et de leur consommation [20]. L'exemple français le plus ancien est celui des redevances proportionnelles aux quantités de rejets polluants dans les eaux continentales qui servent au financement des Agences de bassin. Dans le même esprit, une taxe parafiscale sur les émissions polluantes dans l'atmosphère, gérée par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'Energie (A.D.E.M.E.) a été introduite en 1985 et renouvelée en 1991 pour servir de financement aux dispositifs de surveillance de la qualité de l'air et de techniques d'équipement moins polluantes. D'autres exemples concernent les taxes différentielles sur les carburants, les redevances au titre du ramassage et de l'élimination des déchets ou les systèmes de consignation des emballages.

Une étude récente de l'O.C.D.E. portant sur 13 pays membres, dont la France, concluait que "l'utilisation des instruments économiques (de gestion de

l'environnement) s'est intensifiée depuis 1987" [8]. Il faut néanmoins souligner la relative timidité dont font preuve les pays européens, en particulier la France, en matière de mise en place de mécanismes plus élaborés comme celui d'un "marché des droits à polluer arbitré par une autorité publique". Selon ce système les entreprises sont autorisées à échanger des droits d'émissions polluantes sous la contrainte de respecter un objectif global de qualité de l'environnement dans une zone géographique donnée. Ce type de mécanisme a l'énorme avantage d'éviter à l'autorité de contrôle de fixer des quots individuels précis, installation par installation, le pollueur ayant toujours en définitive une meilleure information que le contrôleur sur sa propre activité. L'administration peut alors se "contenter" de vérifier le respect, en termes d'émissions polluantes, d'un objectif global de qualité. C'est une négociation directe des "permis négociables" de pollution entre les agents économiques qui se charge d'assurer une allocation efficiente des ressources pour atteindre cet objectif. Un tel "quasi-marché" des droits de pollution a été expérimenté depuis 1976 par l'E.P.A. américaine en matière de lutte contre la pollution atmosphérique [21], et a été introduit depuis dans certains *Länder* allemands. De même, l'idée de l'adoption de redevances sur les produits présentant des risques résiduels pour la santé (ou inversement de subventions pour des produits contribuant à la prévention) demeure d'application limitée. En France seules sont concernées par ce mécanisme les huiles usées et les carburants.

Trois points méritent d'être notés dans le contexte de la présente mission "Environnement/santé de l'enfant":

a - *Même lorsqu'existent des mécanismes incitatifs liés aux émissions polluantes, l'impact sur la santé n'est jamais en tant que tel pris en considération dans l'élaboration des niveaux de taxes ou de redevances ;*

b - *Le domaine de la santé publique demeure totalement dominé par une approche purement normative et de contrôle réglementaire. Il n'y a aucun appel à des mécanismes incitatifs, ce qui accroît l'incohérence dans l'allocation des ressources de protection contre les différents risques. Un transfert à ce domaine des expériences relevant jusqu'à présent de la stricte économie de l'environnement serait donc souhaitable.*

c - La justification de l'intervention corrective de l'Etat en matière d'environnement/santé ne tient pas seulement à l'existence d'externalités mais aussi aux *arbitrages entre générations*. En suivant Pearce [2], cela implique de ne pas se limiter à la recherche "d'allocations efficientes", mais de privilégier celles qui correspondent à "*un développement durable*", défini comme une exigence de non décroissance du niveau de vie, au sens étendu englobant la disponibilité des ressources et milieux naturels, *entre générations successives*.

L'*actualisation* est la technique économique courante en matière de prévision d'investissement permettant d'agrèger des coûts et des bénéfices intervenant à différents moments du temps. Le mécanisme du taux d'actualisation est inverse de celui du taux d'intérêt, et du point de vue théorique, il n'existe qu'un seul taux d'actualisation, le taux d'intérêt relatif au numéraire de l'économie. En pratique, plus le taux d'actualisation est élevé, plus la valeur actuelle d'un bénéfice éloigné dans le temps sera considérée comme faible. Ainsi la valeur actuelle d'1 F dans dix ans est de 0,61 F avec un taux de 5 % et de 0,39 F seulement avec un taux de 10 %. Le choix de ce taux dans un calcul de rentabilité d'investissement reflètera donc des préférences fondamentales, et éventuellement des divergences éthiques, dans les arbitrages entre le présent et le futur ainsi qu' *entre générations*.. Il n'est sans doute pas anodin que l'inventeur de ce concept d'actualisation aux débuts du XXIème siècle, ait été l'économiste Irving Fisher. Celui-ci a été par ailleurs un animateur du mouvement eugéniste américain. Il a justifié cet engagement par les risques de "dégénérescence" de la population qui découleraient d'une excessive "préférence pour le présent" et de l'existence de groupes humains, pauvres, personnes handicapées, etc, "remarquables pour leur manque de sens de l'anticipation et pour leur négligence vis-à-vis du futur" [22].

Le souci de préserver le patrimoine naturel pour les générations futures a conduit certains économistes à proposer l'idée d'utiliser d'"*un taux d'actualisation nul* pour les bénéfices tirés de la conservation de l'environnement". Cela revient à accorder une même valeur à un dommage, ou à l'inverse à un bénéfice environnemental, à tout moment du temps du court au très long terme [19]. A notre sens, cette démarche, qui manifeste une préférence éthique au profit des générations futures, devrait être étendue aux *calculs d'évaluation concernant les investissements pour la protection du fœtus et du jeune enfant*. Cela est justifié par

le fait que nombre d'expositions au risque ne se traduiront de façon cliniquement défavorable qu'à un stade ultérieur de leur cycle de vie.

## II - Les difficultés de définition des risques acceptables en matière de santé/environnement

L'absence d'évaluation économique formalisée caractérisant la plupart des décisions publiques à propos des interfaces risques environnementaux/santé de l'homme, et notamment de l'enfant, conduit à un constat d'incohérence. Celui-ci est encore plus prononcé que dans le cas des autres domaines de politiques d'environnement. Nous évoquerons les raisons de ce constat avant de montrer (III) en quoi une démarche d'analyse économique plus systématique permettrait justement de contribuer à y remédier.

### II.1 Seuils inaccessibles et rendements décroissants

L'analyse juridique souligne toujours que le "principe du seuil" est au cœur de toute la législation française de protection sanitaire et environnementale [23]. Traditionnellement, dans les cas de toxicité aigüe liée à l'exposition, accidentelle ou non, à des doses importantes de polluants, il est aisé d'adosser les normes de protection sur l'estimation des niveaux d'exposition à partir desquels commencent à se manifester des conséquences pathologiques. Le débat demeure alors circonscrit à la "marge de sécurité" supplémentaire nécessaire pour tenir compte de la variabilité des sensibilités inter-individuelles au risque. Mais, dès lors que des préoccupations croissantes concernent la toxicité "chronique" associée à de faibles doses de polluants, *la définition scientifique d'un seuil d'innocuité tend à devenir intrinsèquement impossible.*

Le cas des rayonnements ionisants est bien sûr exemplaire. Historiquement, c'est sur la base du système simple, correspondant à des *effets déterministes*, de la HED (*High Erythem Dosis*), définie comme la quantité de rayons X capable de faire apparaître en une fois, localement, le début d'un érythème cutané, que les principes de la protection radiologique se sont développées. Cela a permis la définition de limites individuelles de doses dites "doses de tolérance". L'étude des populations de radiologues exposés au début du

siècle, puis après 1945 celle des populations japonaises irradiées lors des explosions nucléaires d'Hiroshima et Nagasaki, a fait apparaître un surcroît de cancers par rapport à des populations de référence dans des groupes qui avaient été exposés à des niveaux inférieurs aux seuils d'apparition de tels effets déterministes.. Elle a donc établi l'existence d'*effets pathologiques stochastiques*, pour lesquels aucun élément ne permet a priori de prédire qui des individus exposés développera un cancer radio-induit, ni a posteriori de déterminer spécifiquement les cancers attribuables aux rayonnements parmi l'ensemble des cancers observés dans la population exposée.

La Commission internationale de protection radiologique, instance scientifique internationale de référence, sanctionnait l'évolution de la gestion du risque radiologique en énonçant en 1977 que son but "devrait être de prévenir les effets nocifs non stochastiques et de limiter la probabilité d'apparition des effets stochastiques à des niveaux jugés acceptables" [24]. Depuis cette date, le débat proprement scientifique continue de faire rage entre les tenants de l'existence d'un seuil en dessous duquel les expositions aux rayonnements ne présenteraient aucune nocivité et ceux qui s'en tiennent à la position officielle de la C.I.P.R. qui a postulé l'existence d'une *relation dose-effet linéaire et sans seuil*... Certains argumentent enfin même en faveur d'un effet protecteur des expositions à de faibles doses de toxiques cancérogènes (théorie de l'hormésis)[25].

Il faut cependant souligner que ce débat n'a jamais été tranché scientifiquement. Si l'épidémiologie a pu établir l'existence d'effets stochastiques dans des populations qui avaient subi des expositions limitées de l'ordre de 0,2 sievert (20 rem), il lui est impossible de démontrer avec certitude l'existence de tels effets pour des expositions inférieures. Il a même pu être montré qu'à de tels niveaux de doses, la démonstration d'une différence statistiquement significative (rejet de l'hypothèse nulle) est pratiquement impossible, même par une expérimentation animale, celle-ci requérant alors des conditions d'expérience inatteignables en termes de conditions et de nombre d'animaux[26]. Le postulat adopté par la C.I.P.R. que les rayonnements sont dangereux, quel que soit le niveau d'exposition, repose donc sur "*un principe éthique de précaution*" qui "ne renvoie pas directement à la connaissance scientifique mais à un choix raisonné en vue de l'action" [27].

Cet exemple est emblématique d'une classe de plus en plus importante de risques caractérisés par l'incertitude scientifique quant à l'existence ou non d'un seuil d'innocuité. L'impossibilité de se référer à un tel type de seuil oblige d'abord à *rendre plus explicites les arbitrages économiques et sociaux dans la gestion du risque* et augmente le potentiel de conflits associé à chaque décision. Comme le notait le directeur de l'Office d'Evaluation Technologique (O.T.A.) du Congrès américain, "une situation d'absence de seuil laisse le décideur politique dans l'impasse. Dès lors que dose et effet ont une intersection dès le point 0/0, *le décideur doit absolument déterminer le risque acceptable*, ce qui est beaucoup plus difficile que la recherche des moyens techniques de l'absence totale de risque" [28]. Toute estimation quantitative du risque impliquera ensuite inévitablement de faire intervenir des *inférences extra-scientifiques au coeur de la démarche scientifique d'évaluation*. Comme l'illustre le choix de la C.I.P.R. d'une relation linéaire sans seuil, la plupart de ces inférences peuvent se résumer au degré de "précaution" ou d'"anticipation de regret" que l'on estime nécessaire d'adopter face aux incertitudes existantes. C'est ce que le physicien nucléaire américain A. M. Weinberg qualifie de problèmes "transcientifiques". Plus on se trouve à la frontière, sans cesse mouvante, entre science et transcience, plus l'interférence entre systèmes de valeurs du scientifique, en tant que citoyen, et méthode scientifique proprement dite a de chances d'être forte [29].

La communauté scientifique tend aujourd'hui à partager l'idée que la plupart des "facteurs de risque" environnementaux, au sens large c'est-à-dire tout ce qui ne relève pas de facteurs génétiques, des principales pathologies humaines, en particulier cancers, maladies cardiovasculaires et effets tératogènes dont les effets sont spécifiques et élevés, ont déjà été identifiés. Il s'agit donc désormais de s'intéresser à des différences "limitées" d'incidences d'une pathologie entre populations exposées et non-exposées. En termes épidémiologiques, on aura donc affaire à des niveaux de "risque relatif" c'est-à-dire le ratio entre les probabilités d'avoir la maladie selon qu'on est ou non exposé à un facteur donné de l'ordre de 1,5 à 3 ou 4. Il faut comparer cette situation avec la démonstration d'un rôle étiologique de facteurs d'environnement, tabac/cancer du poumon ; monochlorure de vinyle/angiosarcome du foie, etc qui a jusqu'à présent reposé sur des risques relatifs beaucoup plus élevés, au minimum 8 ou 10. Les critères habituellement mis en avant pour établir une présomption de causalité entre un facteur de risque et une

maladie à partir de la mise en évidence d'une association statistique (Tableau 1-[30]) vont s'avérer moins pertinents, plus fragiles ou plus difficiles à établir. Il en sera ainsi du niveau limité du risque relatif, de l'existence de résultats contradictoires selon les études, des incertitudes sur les mécanismes de réponse biologique, de l'impossibilité pratique de recourir à des expérimentations par tirage au sort sur le modèle de l'essai thérapeutique et recours nécessaire à des enquêtes d'observation, de la difficulté de mesurer précisément les expositions (annexe 2), de la latence temporelle, parfois de plusieurs dizaines d'années, entre exposition au facteur étudié et diagnostic clinique de la maladie, de l'interaction dans les pathologies multifactorielles avec des facteurs de susceptibilité biologique ou génétique etc. [31].

Dans ces conditions, les processus d'évaluation "objective" des risques relèveront d'une synthèse de l'information disponible passée au crible d'une consultation d'experts, dans laquelle il sera toujours difficile de faire la part de ce qui relève de l'évidence proprement scientifique et des jugements de valeur plus ou moins "précautionneux". La classification des substances cancérigènes par l'Agence internationale de recherche sur le cancer en fonction de "différents degrés d'évidence" constitue un bon exemple de cet entremêlement entre critères objectifs et jugements de valeurs, plus ou moins consensuels d'experts [34].

**Tableau 1. Critères de présomption causale (Facteurs de risques environnementaux des maladies)**

Critères	Indicateurs pratiques
1. Force de l'association	Niveau de risque relatif
2. Constance	Réplication des résultats dans différentes études
3. Relation dose-effet	Augmentation de l'effet pathogène avec l'augmentation des doses auxquelles les individus sont exposés
4. Pas d'ambiguïté chronologique	Exposition précède effet
5. Plausibilité biologique	Cohérence des résultats épidémiologiques et des hypothèses
6. Cohérence des résultats	Par rapport à la distribution de la maladie dans le temps et l'espace
7. Spécificité de l'association	Relation entre le facteur et une pathologie spécifique, ce dernier point étant souvent inapplicable



Le cas de la sûreté des installations présentant un potentiel catastrophique de faible probabilité d'occurrence relève d'une situation similaire d'indétermination scientifique. Quelle que soit la sophistication des "études probabilistes de sûreté", il n'est pas envisageable de faire reposer l'estimation des distributions de probabilité de la catastrophe éventuelle sur l'expérience de fonctionnement des installations et de garantir l'impossibilité "absolue" de tels événements rares [35].

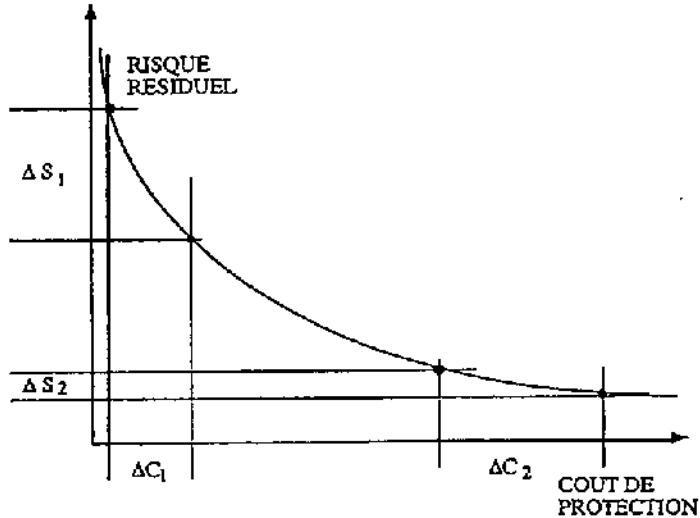


Figure 1. Loi des rendements décroissants d'un investissement de protection.

La réalité économique force néanmoins à la fixation de seuils dans les efforts de protection sanitaire, dans la mesure où la plupart d'entre eux obéissent malheureusement à une *loi des rendements décroissants* (Figure 1). Pour la protection "ajoutée" qui continue de caractériser la majorité des dispositifs d'épuration des rejets polluants ou d'amélioration des conditions de travail, si les premières mesures prises apportent en général des gains substantiels pour des coûts

modérés eu égard à l'investissement productif, une poursuite des efforts conduit souvent à consentir des investissements lourds pour des efficacités marginales faibles en termes de réduction du détriment sanitaire potentiel. On est alors légitimement conduit à *s'interroger sur la cohérence, à l'échelle de la collectivité, dans l'allocation des ressources de protection*. Le Tableau 2, qui synthétise un ensemble d'études réalisées dans les années 1980 par le Centre d'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire, montre que même lorsqu'on concentre la comparaison sur la gestion de risques stochastiques d'origine industrielle sensiblement analogues, il existe une dispersion de plusieurs ordres de grandeur dans les investissements effectivement consentis pour "éviter un décès statistique" [5].

**Tableau 2. Coût implicite du décès évité dans différents secteurs industriels.  
Cas de risques cancérogènes**

Activités	Coût annuel de protection 10 <sup>6</sup> F 1981	Décès (*) évités 10 <sup>-3</sup> /année d'exposition	Coût implicite du décès évité 10 <sup>6</sup> F/décès
<b>Risque collectif "public"</b>			
<i>1. Chlorure de vinyle</i>			
. usines récentes	3.7	1.4	2 640
. usines anciennes	1.5	261	6
<i>2. Rayonnements ionisants</i>			
. centrales nucléaires	3.4	7	490
<b>Risque collectif "travailleur"</b>			
<i>1. Amiante</i>			
. Mise en oeuvre de la norme 2 f/cm <sup>3</sup>	12.4	3 100	4
<i>2. Rayonnements ionisants</i>			
. centrales nucléaires	0.28	4.8	59
. mine d'uranium	0.09	8.8	10
. hôpital	0.003	0.05	7

(\*) Les décès évités ont été évalués en utilisant les relations exposition-risque généralement admises.

## II. 2 De quelques impasses dans la recherche du risque acceptable

Est-il alors envisageable de définir une doctrine susceptible de garantir une plus grande cohérence des choix en matière de risque résiduel acceptable pour la santé humaine ? A priori, l'existence d'une telle doctrine est une condition nécessaire pour que soient mises en oeuvre des priorités collectives claires, par exemple s'accordant sur la nécessité d'accepter des efforts supplémentaires concernant un groupe vulnérable comme les enfants. En réalité, lorsqu'on s'efforce de passer en revue les principes qui servent de fondement à la gestion des risques dans différents domaines, il apparaît que ceux-ci demeurent le plus souvent implicites. Ce sont ces principes mêmes qui sont à l'origine de contradictions et d'incohérences dans la façon dont notre société affronte les problèmes de risques pour la santé.

### II.2.a - Les contradictions du risque nul

A la faveur d'événements accidentels graves, les décideurs publics sont confrontés de façon récurrente aux exigences de "sécurité absolue" de certains secteurs de l'opinion publique. Il ne faut pas exclure que la solution de l'interdiction totale ou partielle puisse être en définitive la plus praticable face à des risques d'une ampleur "intolérable". Mais la systématisation d'une philosophie de suppression totale du risque conduit à des incohérences insurmontables. Le fameux amendement Delaney de 1958 au "Food Drug and Cosmetic Act", interdisant tout additif alimentaire susceptible d'impliquer un risque cancérigène pour l'homme, dès qu'un tel risque a été identifié quel que soit son degré, a ainsi entraîné le Congrès américain dans un festival de décisions contradictoires dont il n'est toujours pas sorti. En effet il existe dans le régime alimentaire courant une grande variété de mutagènes et cancérigènes naturels. De nombreux additifs potentiellement cancérigènes sont par ailleurs utiles à la prévention d'autres risques, nitrite de sodium et botulisme par exemple. La décision d'interdire la saccharine, suite à des expérimentations montrant qu'elle provoquait un surcroît de cancers de la vessie chez le rat, a par exemple dû être rapportée après que son substitut éventuel, l'aspartam, ait également été reconnu comme à risque de cancérigénicité.

De plus, vouloir atteindre le risque nul pour une population donnée, sans supprimer l'activité humaine correspondante, revient fréquemment à un simple transfert de risques vers d'autres groupes, comme le montre l'exemple du tableau 3 emprunté au traitement des effluents des réacteurs nucléaires. Cela soulève alors inévitablement des problèmes d'équité [36]. Surtout, *l'impact macro-économique des coûts de la sécurité absolue dans un domaine particulier peut conduire à un effet globalement contre-productif pour la protection de la santé*. On peut en effet montrer qu'au-delà d'une certaine valeur implicite du décès évité associé à une mesure de protection, estimée par Viscusi aux Etats-Unis autour de 30 millions de dollars [37], les conséquences en termes de pertes de revenus pour les agents économiques par l'intermédiaire du renchérissement induit des coûts de production et du prix de produits se traduiront par des réductions des autres investissements consacrés à la santé qui s'avèreront, en définitive, plus coûteuses en vies humaines.

Tableau 3. Evolution de l'indice de dose collective de rayonnements liés au traitement des drains de plancher d'un réacteur nucléaire (base 100 pour le public en l'absence de traitement).

	Indice de dose public	Indice de dose travailleurs	Indice de dose totale
Absence de traitement	100	0	100
Stockage	75	15	90
Stockage et évaporation	e	50	50

Dans cet exemple [36] élaboré à partir de données lors de la conception d'un réacteur, il apparaît que sans traitement particulier de certains effluents l'exposition collective associée à vingt années de fonctionnement d'une centrale est supportée par le public riverain. Deux options de protection sont envisageables. On a le choix entre une rétention provisoire des effluents dans des réservoirs pour permettre une décroissance de l'activité avant rejet ou un filtrage. Dans les deux cas, l'exposition des membres du public diminue et devient même quasiment nulle dans le second. Mais corrélativement, ces protections ne peuvent être mises en œuvre sans intervention de travailleurs du cycle électro-nucléaire impliquant une irradiation accrue pour ces derniers.

La tentation du "risque nul" demeure néanmoins inhérente aux débats concernant la santé humaine. En n'énonçant pas clairement les erreurs qui exigent réparation et en étendant l'indemnisation à l'ensemble des cas de contamination transfusionnelle par le virus du SIDA sans limite de date, c'est-à-dire non seulement pendant la période controversée de 1984-1985, mais postérieurement à l'instauration des mesures de dépistage et de chauffage des produits sanguins, le législateur français de 1991 a très certainement répondu à une "demande sociale". Mais il s'est exposé à bien des déboires futurs en instaurant ce faisant un principe de garantie par la collectivité du risque nul dans un secteur, la transfusion sanguine, où celui-ci est par essence techniquement impossible [38].

Une parabole permet de rendre plus parlante la contradiction avec toute forme d'éthique collective, de quelque nature qu'elle soit, à laquelle conduit la logique individualiste du risque nul. Imaginez un instant que vous soyez contraint,

comme dans le film de Michaël Cimino "Voyage au bout de l'enfer", de jouer à la roulette russe avec un revolver à 6 coups, a priori chargé de 6 balles. Si l'on vous demande ce que vous "seriez prêt à payer" pour avoir le droit d'ôter une balle et d'obtenir au minimum une chance sur 6 de survie, le comportement rationnel vous poussera à être prêt à sacrifier l'entièreté de votre revenu disponible. Si vous avez la possibilité, par l'intermédiaire des mécanismes d'assurance sociale ou de sécurité publique, de mobiliser la totalité des ressources collectives, il sera vrai que l'utilité individuelle associée à une augmentation de la probabilité de survie tend vers l'infini face à la certitude du décès immédiat. Imaginez que l'on ôte alors une balle et que vous en réchappiez, tant mieux pour vous mais il ne restera plus aucune marge de manoeuvre au joueur suivant pour négocier sa chance à son tour .

### II.2.b - Les limites des normes technologiques

De nombreuses lois ou réglementations reposent sur la définition de normes technologiques, c'est-à-dire sur l'idée de fixation de normes de protection à partir de la définition de l'application de la "meilleure technologie disponible" du point de vue de la réduction des émissions et expositions polluantes. Cette approche est celle qui domine dans les lois américaines sur la pollution de l'air et de l'eau ou dans les recommandations aux industriels du "Health and Safety Executive" britannique. En réalité, ce type de formulation "contient juste ce qu'il faut de flou calculé" [39]. L'administration française, en l'occurrence le Service d'environnement industriel chargé de l'application de la législation sur les installations classées, fait, elle, preuve de plus de réalisme lorsqu'elle évoque, en matière de rejets toxiques, le fait "d'exiger les meilleures technologies disponibles économiquement acceptables".

La référence à la "*meilleure technologie disponible*" peut en effet refléter des degrés différents d'exigence technique. Elle commence à la fixation d'une "norme moyenne", c'est-à-dire reflétant une technique appliquée par la plupart des entreprises et pouvant être facilement adoptée par les autres, et va jusqu'à la "norme-pari" fixée en fonction d'objectifs de protection considérés comme décisifs et urgents afin d'obliger les entreprises à découvrir des solutions techniques non encore existantes. Une étape intermédiaire est la "norme modèle" visant à accélérer la diffusion de techniques utilisées par les firmes les plus

novatrices ou la "norme expérimentale" visant à faire passer au stade industriel des techniques mises au point à titre de prototype. Elle intégrera donc des considérations implicites sur les coûts et les bénéfices de telle ou telle décision qui dépendront pour l'essentiel de la perception par le régulateur de la rentabilité de l'industrie concernée. Une application systématisée de cette notion aboutit, au plan micro-économique, à s'écarter significativement de l'efficacité, et au niveau macro-économique à fausser les conditions de la concurrence entre branches ainsi qu'entre firmes à l'intérieur d'une même branche [39].

II.2.c - La logique de l'efficacité "technocratique" ou la recherche de maximisation du nombre de vies sauvées

Afin de rechercher explicitement une cohérence au niveau de l'allocation des ressources, on peut déterminer un ratio comparatif coût/risque, en décidant par exemple qu'on continuera d'adopter des mesures de réduction du risque tant qu'elles sont inférieures à une certaine valeur implicite,  $x$  millions de francs par décès évité. C'est la logique de maximisation du nombre de vies sauvées qui identifie l'optimum à l'égalisation du coût marginal du décès évité entre toutes les actions de protection et de sûreté dans tous les secteurs d'activité.

Les tenants de l'approche dite du "prix de la vie humaine" des études françaises de Rationalisation des choix budgétaires des années 1970 avaient même pensé trouver un jeu de valeurs de référence en assimilant un décès prématuré à la perte de production qu'il implique pour la collectivité, celle-ci étant assimilée à la somme actualisée des revenus futurs [40]. Avec des hypothèses de taux d'actualisation de 5% et de croissance annuelle de la productivité de 2 %, cela revient à fixer aux alentours de 1,6 millions de francs, dans la France des années 1990, le plafond vers lequel faire converger les investissements de protection s'adressant à des individus statistiques "moyens", ou à le faire varier de moins de 1 million à 4 millions de francs en fonction de la classe d'âge prioritairement concernée, du moins pour la population masculine active.

Une critique fondamentale de ces approches est que l'objectif de "maximisation" du nombre de vies statistiques sauvées ne correspond pas forcément à la réalité des préférences individuelles et collectives, que la théorie



économique est censée prendre en compte. A espérance mathématique de décès équivalente dans la population exposée, faut-il que la collectivité soit indifférente entre un risque individuel faible dans une population nombreuse et un risque élevé dans un groupe limité, comme le suggère la logique d'efficacité technocratique ou bien faut-il accorder une priorité à la réduction du risque pour le groupe le plus exposé ? De même, on peut souhaiter privilégier la prévention de la survenue simultanée d'un nombre important de décès par rapport au même gain de vies étalé de façon diffuse dans le temps ou l'espace (aversion pour la catastrophe). Bref, la rationalité collective n'est pas condamnée à pondérer de façon identique une vie marginale sauvée en toutes circonstances ou à n'accepter que le potentiel de revenus futurs comme système de pondération. Des attitudes différentes face au risque, entendu ici comme probabilités d'occurrence d'une conséquence nuisible pour la santé, peuvent d'ailleurs aisément être représentées mathématiquement par des coefficients comme celui de Pratt [41] du type :

$$u(x) = x^{1-c}, \quad c < 1$$

avec  $x$  représentant la durée de vie,  $u(x)$  l'utilité associée à cette durée de vie,  $u(0)=0$  et  $u(1)=1$ . Plus  $c$  est élevé et plus l'aversion au risque est élevée, la neutralité correspondant à  $c=0$ .

De façon simplifiée, la réglementation néerlandaise en matière de prévention des accidents technologiques facteurs, a proposé une pondération de type  $N^2$ ,  $N$  étant le nombre de décès potentiels, pour rendre compte de la façon dont la valeur négative associée à un événement catastrophique, 100 décès simultanés par exemple, est plus élevée que l'occurrence d'un décès, 100 fois de suite étalées au cours du temps[42].

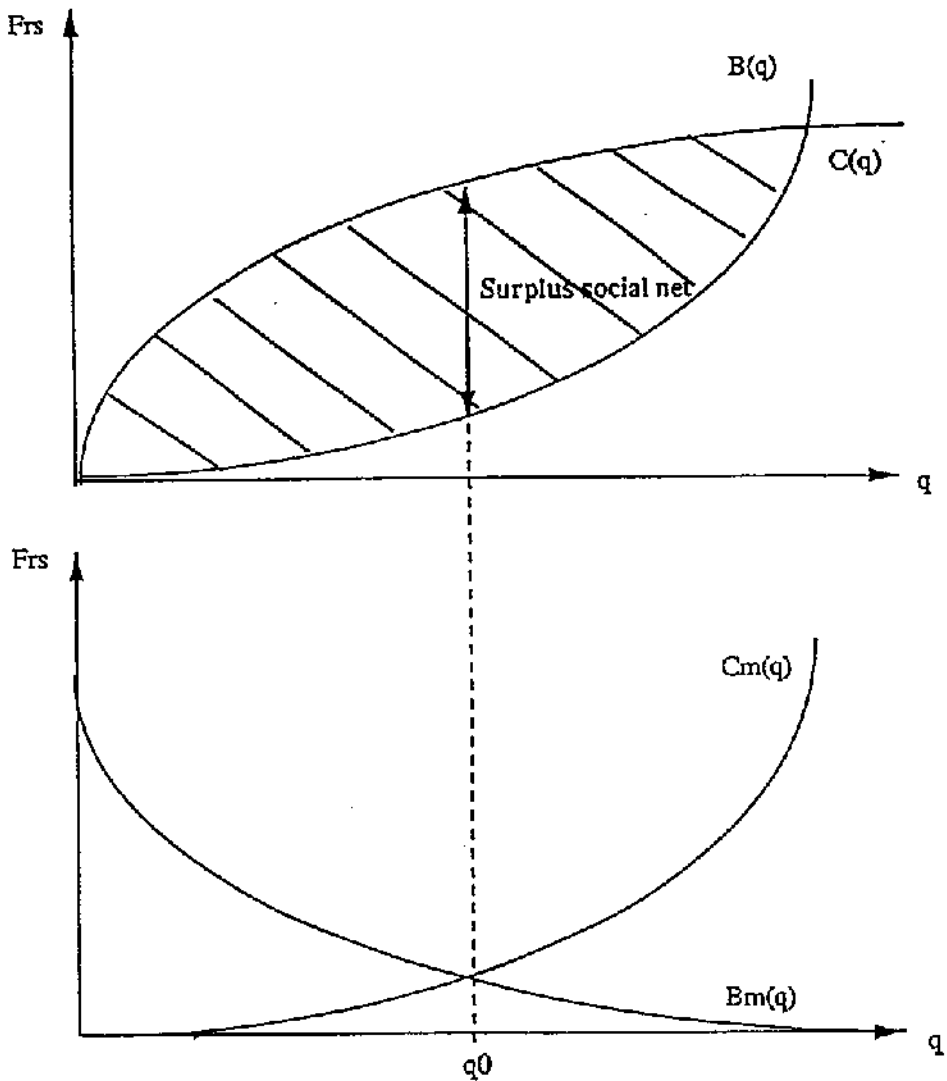
De façon alternative à la notion de "prix de la vie humaine", le modèle de comportement économique individuel pour estimer "la propension à payer" d'une réduction de la probabilité de décès, initialement formalisé par Jones-Lee[43] s'efforce d'adapter aux actions mettant en jeu des vies humaines les méthodes de mesure du bien-être appliquées par la théorie économique aux biens marchands. Il repose sur la constatation simple que les individus effectuent en pratique des transactions multiples entre des expositions aux risques sanitaires et d'autres satisfactions : consommation de tabac et d'alcool, rapport sexuel non

protégé, gain de temps dans les transports et augmentation de la probabilité d'accident avec la vitesse, variabilité des risques professionnels en fonction de l'emploi occupé, etc. Les individus arbitrent à l'inverse entre des coûts financiers, dépenses de protection et temporels, temps consacré à la prévention..., et une réduction de ces expositions. Il débouche sur des tentatives empiriques de révélation des préférences, par observation directe de comportements ou par interrogation du public, évaluation dite "contingente". La mise en œuvre de ces techniques de révélation des préférences est certes difficile. Mais leur mérite est justement de s'efforcer de rendre compte de la variabilité de celles-ci, et de reconnaître qu'elles peuvent ne pas être linéaires à l'égard d'une réduction des probabilités de décès ou de handicaps dans différentes populations [5 ; 16]. Nous avons pu tester, en matière de protection nucléaire ou de prévention des maladies génétiques, la faisabilité de ces techniques de révélation de la "propension à payer".

### III La référence à l'analyse coût - bénéfice pour éviter les dérapages du principe de précaution

Même si sa cohérence avec son cadre théorique de référence, l'économie du bien-être, peut être discutée [29], l'analyse économique coût-bénéfice apparaît, en particulier dans un contexte de rendements décroissants, comme l'outil le plus disponible *afin de déterminer les seuils au-delà desquels les efforts de traitement ou de prévention sanitaire ne seraient plus socialement justifiés*. Elle se donne en effet pour objectif d'une part de vérifier si les investissements publics, portant notamment sur les biens non marchands, dégagent "un surplus social net" qui maximise la différence entre leurs coûts et leurs bénéfices pour la collectivité et donc d'autre part de repérer le point d'intersection entre bénéfice marginal et coût marginal d'une activité de protection ou de promotion de la santé (Figure 2).

Figure 2 - Principes de l'analyse coût-bénéfice.



- $B(q)$  est la fonction de bénéfice total
- $Bm(q)$  est la fonction de bénéfice marginal
- $C(q)$  est la fonction de coût total
- $Cm(q)$  est la fonction de coût marginal total

La C.I.P.R. fait clairement référence à l'analyse coût-bénéfice dans ses recommandations sur la gestion du risque radiologique. Celles-ci articulent un principe de limitation des doses individuelles, doses maximales admissibles, avec l'objectif, en dessous de ces niveaux de doses, de réduire les expositions *"aussi bas que raisonnablement possibles, compte tenu des facteurs économiques et sociaux"* [24]. Ce type de formulation tend d'ailleurs à se répandre dans divers domaines de la réglementation sanitaire et environnementale. Mais, la C.I.P.R. va plus loin en définit clairement le recours à une évaluation coût-bénéfice pour définir ce *"raisonnable"* (Encadré 3). Dans le même esprit, suite à une directive présidentielle de 1981 (Executive order 12291), *aux Etats-Unis, toute mesure réglementaire potentiellement susceptible d'un impact supérieur à 1 million de dollars doit être précédée d'une évaluation visant à vérifier que "ses bénéfices potentiels sont supérieurs à ses coûts potentiels"*. La directive précise que toute réglementation doit avoir des objectifs conçus pour maximiser les bénéfices sociaux nets pour la collectivité et (...) doit choisir entre les différentes options alternatives pour atteindre son objectif celle qui implique le moindre coût net pour la collectivité".

Les critiques courantes pour rejeter le recours à de telles analyses en matière de risques sanitaires sont qu'elles se prêteraient à la manipulation par tel ou tel acteur concerné, promoteur ou opposant d'une technologie, et qu'elles impliqueraient une valorisation monétaire *"arbitraire"* de bénéfices intangibles comme des gains en espérance et en qualité de vie. Ce à quoi il est aisé de répondre que de tels inconvénients existeront de toute façon, quoique de façon plus dissimulée, en l'absence d'analyse coût-bénéfice explicite, et surtout qu'il est possible de proposer un *usage de cette analyse qui vise plutôt à clarifier les systèmes éthiques de valeurs sous-jacents aux choix des politiques de protection et d'amélioration de la santé qu'à imposer des solutions unilatérales* (voir l'exemple de l'annexe 3).

Devant les incertitudes inhérentes à l'identification et à la quantification d'un nombre croissant de risques environnementaux pour la santé (cf II.1), le *"principe de précaution"*, que nous avons déjà évoqué à propos du choix d'une relation linéaire sans seuil en radioprotection, tend à s'imposer aux décideurs publics. Ce principe consiste à inciter les gouvernements et responsables politiques à *prendre des mesures de protection*, par exemple des actions de limitation des

émissions de substances potentiellement dangereuses, pour éviter des risques susceptibles d'atteintes "irréversibles" à la santé et l'environnement, *sans attendre d'avoir une connaissance certaine de leurs probabilités et de leurs effets*. Il a fait son entrée "officielle" en droit international où il a été évoqué explicitement pour la première fois en 1987 lors de la Conférence internationale sur la protection de la mer du Nord. Le Traité de Maastricht y fait référence dans son article 130r consacré aux politiques d'environnement et affirme dès son article 2 la nécessité "d'une croissance durable respectant l'environnement". Le principe de précaution a véritablement été "consacré" par la Convention-cadre sur le changement climatique adoptée par la Conférence de Rio-de-Janeiro en juin 1992 qui a pour objectif de stabiliser les concentrations atmosphériques de gaz à effets de serre à un niveau qui préviendrait toute interférence dangereuse avec le système climatique. Dans ce cadre les gouvernements des pays développés ont donc bien accepté des surcoûts financiers importants pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, en l'absence de démonstration scientifique claire d'un changement climatique planétaire. Comme le note F. Ewald [45], ce principe tend à s'étendre à tout le domaine de la santé. En effet un arrêt du Conseil d'Etat d'avril 1993 en matière de responsabilité médicale argumente par exemple qu'en situation de risque iatrogène, une hypothèse non infirmée devait être tenue provisoirement pour valide même si elle n'est pas formellement démontrée.

La "précaution" peut ainsi être considérée comme l'équivalent pour la prévention de ce que l'incertitude est au "risque" dans la théorie économique de la décision. L'économiste parle de risque lorsqu'il est possible, notamment sur la base de l'expérience, d'associer une distribution objective de probabilités aux différents états de la nature. L'incertitude relève par contre d'univers incomplets et controversés qui ne sont pas probabilisables autrement que de façon subjective [46]. La référence à ce principe peut très certainement constituer une avancée face aux argumentations qui s'appuient sur l'absence de causalité indiscutable pour dénier purement et simplement le risque et justifier l'inaction. Ainsi en matière de reconnaissance des cancers au titre des indemnisations de maladies professionnelles pour les salariés ayant été exposés à des substances cancérigènes, la notion de "*part attribuable*" au facteur professionnel dans l'apparition d'un cancer reviendrait à ce que l'employeur n'assume qu'une responsabilité partielle dans l'indemnisation, mais permettrait d'éviter les interminables débats, quasi impossibles à trancher, sur la

causalité directe ou non de l'exposition professionnelle dans l'occurrence du cancer. La généralisation de ce principe de "part attribuable" serait de nature à augmenter le nombre de cancers professionnels qui seraient indemnisés, seulement quelques dizaines par an aujourd'hui dans notre pays, tout en ne faisant supporter qu'une partie de ce coût à l'employeur [47]. La radioprotection fournit un autre exemple d'application raisonnable de ce principe. De même, l'idée de précaution est une forte et légitime incitation à la production de connaissances nouvelles permettant de lever les zones d'ombre et de mieux apprécier les liens entre tel phénomène et une dégradation de la santé et de l'environnement.

Par contre, en l'absence d'évaluation formalisée de la façon dont les incertitudes affectent les décisions et de leurs conséquences économiques, les dangers que le principe de précaution se réduise à une version exacerbée de l'illusion du risque nul sont considérables. Lorsque les états du monde sont mal connus, le "scénario du pire" lui-même n'est pas bien défini. Il est donc toujours possible d'imaginer des configurations très peu probables mais dont les conséquences seraient catastrophiques. Se donner pour règle la prévention absolue du "scénario du pire" conduirait inévitablement à la paralysie. L'indétermination du principe (quel dose de précaution est souhaitable ?) peut conduire à une mise en cause infinie des activités productives qui n'aurait plus besoin de se fonder sur des preuves scientifiques [48].

Devant les difficultés croissantes à définir un code de bonne conduite entre experts technico-scientifiques et décideurs administrativo-politiques, la National Academy of Sciences américaine avait proposé, dès 1983, de distinguer le plus nettement possible entre l'évaluation du risque (*risk assessment*), soit "l'utilisation de la base des faits scientifiquement établis pour définir les effets sanitaires de l'exposition des individus et des populations à des substances ou situations dangereuses", et la gestion du risque (*risk management*). Cette dernière consisterait en "un processus d'appréciation et de pondération des différentes actions de protection possibles (...), intégrant l'évaluation des risques avec les données technologiques et les considérations économiques, sociales et politiques, afin de parvenir à une décision" [49].

Ces recommandations ne doivent pas être interprétées comme une résurgence de l'affirmation traditionnelle, qui continue de présider à la doctrine dominante de l'administration française, sur la nécessaire séparation entre la "science", domaine de l'établissement des faits objectifs, et la "décision", domaine de l'arbitrage entre les intérêts et les valeurs censé relever du politique. La gestion concrète des risques pour la santé dans le système administratif français, outre qu'elle relève d'une multitude d'instances et de services peu ou mal coordonnés, repose encore pour l'essentiel sur une consultation de jugements d'experts et une concertation des partenaires sociaux. Ses modalités concrètes ignorent ou passent sous silence, d'une part que l'évaluation d'un nombre croissant de risques ne peut éviter des positionnements extra-scientifiques dans le traitement de l'incertitude et d'autre part qu'aucun effort n'est fait pour déterminer dans quelle mesure les inégalités constatées dans l'allocation des ressources de protection ressortissent ou non de préférences collectives réelles.

Ce que soulignent au contraire, à notre sens, les recommandations de la National Academy of Sciences, c'est la *nécessité de faire émerger un niveau spécifique d'évaluation formalisée du risque et des options alternatives pour sa gestion à des niveaux "acceptables"*, qui soit distinct à la fois des critères habituels de la recherche scientifique comme de la négociation directe entre acteurs politiques et sociaux. Une plus grande transparence dans les inférences relevant de jugements de valeurs dans l'estimation quantitative du risque et le recours aux modèles économiques d'aide à la décision, qui impliquent évidemment des procédures et des moyens humains adéquats, constitue la seule voie possible pour éviter les deux écueils qui menacent de faire sombrer la décision publique dans l'incertitude qui serait :

- soit *l'avenglement immobiliste* qui consiste à tirer argument des incertitudes existantes pour différer les décisions, avec un potentiel de "crises majeures" et de retour par contrecoup aux illusions du "risque zéro" dès lors que des événements, limités ou graves, viennent concrétiser l'existence du risque aux yeux de la population [50]. L'affaire du sang contaminé par le virus du SIDA nous a donné le triste spectacle des conséquences d'une telle attitude [51],

- soit une *application indifférenciée du principe de précaution*, synonyme à terme du retour aux illusions du risque nul, qui privilégierait en toute occasion les hypothèses les plus "conservatoires", voire les plus catastrophistes, dans la gestion du risque, avec le danger de paralyser l'innovation et d'aggraver les incohérences au gré de l'actualité médiatique.

#### IV Recommandations sur le thème "Environnement et santé de l'enfant"

Les suggestions suivantes pourraient peut-être contribuer à restaurer plus de cohérence dans la gestion des risques et de l'allocation des ressources de protection, suivant les arguments développés ci-dessus, que des procédures d'évaluation formalisée, incluant explicitement une mesure économique des coûts de protection et la mettant en relation avec les résultats sanitaires obtenus et, lorsque nécessaire, des pondérations différentes de ces résultats (par exemple pour assurer une priorité à l'enfant), sont la seule voie pour réduire les dangers d'"arbitraire décisionnel".

1 - Les Commissions compétentes du Parlement (Assemblée Nationale et Sénat) pourraient demander au gouvernement un rapport d'inventaire de la gestion des risques pour la santé spécifiant dans les différents domaines (air, eau, sécurité des produits, équipement, logement, transports etc) les dispositifs d'expertise existants et documentant la variabilité des efforts d'investissement pour "éviter" des effets sanitaires graves. Ce rapport renouvelé régulièrement pourrait déboucher sur des "valeurs-guide" pour l'investissement visant à prévenir un détriment sanitaire (morbidité ou mortalité) : valeurs plafond à ne pas dépasser car conduisant clairement à une absurdité sanitaire (plus grand nombre de décès induits par l'intermédiaire des impacts macro-économiques que de décès évités) ; valeurs pondérées du "décès prévenu" en fonction des priorités de protection définies.

Dans l'état actuel, il est bien sûr illusoire de penser qu'une telle information synthétique permettant un débat national soit disponible. Mais l'obligation d'un tel rapport créerait une incitation à améliorer dans ce sens l'information existante. Elle favoriserait la coordination interministérielle sur ces



sujets et constituerait l'horizon de référence des autres recommandations formulées ci-dessous.

2 - Associer à toute "étude d'impact" sur l'environnement des grands projets d'équipement ou d'installations polluantes une "étude d'impact" sur la santé publique, incluant un volet économique.

3 - Introduire l'obligation d'une "étude d'Impact" réglementaire c'est-à-dire d'un recensement des coûts et des avantages collectifs associés à toute mesure réglementaire de protection de la santé/environnement impliquant des investissements dépassant un certain niveau (5 ou 10 millions de francs).

4 - Exiger que tout rapport d'expertise d'évaluation de risques environnementaux pour la santé précise explicitement les domaines où subsistent des incertitudes, où n'existent pas de consensus d'experts et la façon dont ces problèmes ont été "résolus". Introduire cette règle dans le fonctionnement de toutes les Commissions du type Conseil supérieur d'hygiène publique de France, Commission d'évaluation de l'écotoxicité des substances chimiques, etc appelées réglementairement à se pronocer sur l'évaluation de risques. A cette fin, une Conférence sur les "règles de bonne conduite" en matière d'évaluation de risque pourrait être organisée avec les membres de ces principales instances et la collaboration des ministères concernés (Environnement, Santé, Agriculture, Equipement et Logement, Finances, Industrie, Transports, etc.).

5 - Engager une réflexion sur les mesures d'incitation économiques, subventions et redevances, applicables aux produits de consommation courante, d'équipement de la construction, etc afin d'améliorer la prévention des risques sanitaires. Allouer un pourcentage des taxes existantes sur l'air et l'eau à la surveillance des impacts de la pollution de ces milieux sur la santé publique.

6 - Mettre en place un programme de recherches interdisciplinaires sur l'évaluation et la gestion des risques avec une dotation significative à l'échelle du ministère de la recherche, un tel programme existant mais à l'état très embryonnaire au C.N.R.S. avec un soutien interministériel.

7 - Faire un bilan des enseignements abordant l'évaluation et la gestion des risques dans les écoles d'ingénieurs , les facultés de médecine, et les filières de recrutement des fonctionnaires des administrations concernées afin de proposer un renforcement des formations dans ce domaine.

8 - Plus fondamentalement, il me semble que le cloisonnement institutionnel entre instances respectivement chargées de la santé et de l'environnement, en dépit des louables efforts récents de chacune d'elles de mieux intégrer ces deux aspects dans une même préoccupation de protection de la santé humaine et des milieux naturels, est très préjudiciable. Il est l'une des sources majeures de l'incohérence indiscutable dans les investissements de protection, selon les secteurs. Il est dommage que l'évaluation des impacts sanitaires soit peu prise en compte dans les mécanismes, normes et instruments économiques, de gestion de l'environnement, de même qu'à l'inverse le domaine de la santé publique ne bénéficie pas assez des acquis et des expériences en gestion économique de l'environnement. A mon sens, seul le *regroupement dans une "grande" administration commune de l'environnement et de la santé publique*, distincte de celle chargée des problèmes de gestion des comptes sociaux ou des professions médicales, créerait des conditions favorables aux rapprochements nécessaires pour aborder ces questions avec plus de cohérence.

## REFERENCES

- 1 - SLOVIC P. et al. *Acceptable risk*. Cambridge, Ma, USA: Cambridge University Press, 1981.
- 2 - COLLARD D, PEARCE D & ULPH D [Eds]. *Economics, growth and sustainable environments*. Londres: Mac Millan Eds, 1988.
- 3 - LEFAURE C, MOATTI JP. Les ambiguïtés de l'acceptable : perception des risques et controverses sur les technologies. *Culture Technique* 1983, 11: 11-25.
- 4 - BAUDRILLARD J. *L'échange symbolique et la mort*. Paris: Gallimard, 1975.
- 5 - MOATTI JP. *Economie de la sécurité*. Paris : Eds INSERM/La Documentation Française, 1989.
- 6 - MOATTI JP & MAWAS C (Eds). *Evaluation des innovations technologiques et décisions en santé publique*. Paris : Eds INSERM/La Documentation Française, 1992.
- 7 - BOHM P. *Social efficiency : a concise introduction to welfare economics (2nd Edition)*. London: Macmillan Education Ltd, 1987.
- 8 - OCDE. *Gérer l'environnement: le rôle des instruments économiques*. Paris: OCDE, 1994.
- 9 - MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT. *Données économiques de l'environnement: édition 1992-1993*. Paris: Ministère de l'Environnement, 1994.
- 10 - THEYS J. Prospective de l'environnement: la nature est-elle gouvernable? *Espaces et Sociétés* 1994, 74-75.
- 11 - THEYS J. La société vulnérable. In FABIANI JL & THEYS J. *La société vulnérable*. Paris: Presses de l'Ecole Normale Supérieure, 1987 : 3-36.
- 12 - BEAUMAIS O & BRECARD D. Evaluation de l'impact macro-économique du sixième programme des agences de bassin. Rapport au Commissariat Général du Plan et à la Direction de l' Eau du Ministère de l'Environnement, ERASME/LEEC/Université ParisI, Paris, Septembre 1993.
- 13 - LOUPPE A, ROCABOY A. "Consumérisme vert" et démarche marketing. *Revue Française de Gestion* 1994, 98.

14 - FAUCHEUX S, NOËL JF, THEYS J. La guerre de l'ozone. *Futuribles* 1988, 125.

15 - OCDE. Incidence des mesures de protection de l'environnement sur la croissance économique, l'inflation, la productivité et les échanges internationaux. In OCDE. *Environnement et économie*. Paris:OCDE, 1985:70-83.

16 - DESAIGUES B, POINT P. Economie du patrimoine naturel : la valorisation des bénéfices de protection de l'environnement. Paris : Economica, 1993.

17 - MALINVAUD E. *Leçons de théorie micro-économique*. Paris: Dunod, 1982.

18 - PEARCE DW (Ed). The valuation of social cost. London : G Allen & Unwin, 1978.

19 - HENRY C. Efficacité économique et impératifs éthiques: l'environnement en copropriété. *Revue Economique* 1990, 2: 195-214.

20 - OCDE. *Le principe pollueur-payeur: définition, analyse, mise en oeuvre*. Paris : OCDE, 1975.

21 - MOATTI JP. L'évolution récente de la politique de l'environnement aux Etats-Unis: vers la dérégulation ? In THEYS J (Ed) *Politiques de l'environnement comparées*. Paris: Cahiers du GERMES 1981, 7:475-480.

22 - COT A. Le gêne et l'intérêt. *Oeconomia* 1989; 11:89-107.

23 - LAMBERT-FAIVRE Y. *Le droit du dommage corporel* (2<sup>e</sup> édition). Paris: Eds Dalloz, 1993.

24 - ICRP. *Recommandations of the International Commission on Radiological Protection*. ICRP Publication 26. Oxford: Pergamon Press, 1977.

25 - CALABRESE EJ, Mc CARTHY ME & KEYNON E. The occurrence of chemically induced hormesis. *Health Phys* 1987, 52: 531-542.

26 - LAND CE. Estimating cancer risk from low doses of ionizing radiation. *Science* 1980, 209: 1197-1203.

27 - LOCHARD J. Risque radiologique et faibles doses: entre faux débat et expérience. *Radioprotection* 1994, 29: 377-385.

28 - John GIBBONS cité in MOATTI JP. L'expérience américaine de l'évaluation technologique. *Culture Technique* 1983, 10: 211-223.

- 29 - WEINBERG AM. Science and its limits: the regulator's dilemma. *Issues in science and Technology* 1985, 3: 59-72.
- 30 - HILL AB. The environment and disease : association and causation. *Proc R Soc Med* 1965, 58: 295-300.
- 31 - ACQUAVELLA J F, FRIEDLANDER BR & IRELAND BK. Interpretation of low to moderate relative risks in environmental epidemiologic studies. *Annu Rev Public Health*, 1994, 15: 179-201.
- 32 - US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Risk assessment guidelines for Superfund. EPA/540/1-89/002, Washington DC, 1989.
- 33 - WALLACE LA. Personal exposure to 25 volatile organic compounds. EPA's 1987 Team study in Los Angeles, California. *Toxicol Ind Health* 1991, 7: 203-208.
- 34 - INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. *General principles for evaluating the carcinogenic risk of chemicals*. Lyon: IARC Monographs, Vols 1-29, 1972-1982.
- 35 - Voir le n° spécial sur. Les risques technologiques majeurs. *Annales des Mines* 1986:10-11.
- 36 - LOCHARD J, LEFAURE C & SCHNEIDER T. Les fondements du principe d'optimisation. Communication aux *Journées de la Société Française de Radioprotection*, La Rochelle, 20-21 Septembre 1994.
- 37 - VISCUSI WK. Mortality effects of regulatory costs and policy evaluation criteria. *Rand J Eco* 1994, 25/ 94-109.
- 38 - MOATTI JP. L'indemnisation du SIDA transfusionnel: le principe du risque nul conduit à une impasse. *Le Quotidien du Médecin*, 18 Décembre 1991.
- 39 - OCDE. *Politique de l'environnement et changement technique*. Paris: OCDE, 1985.
- 40 - LE NET M. *Le prix de la vie humaine*. Paris: La Documentation Française, 1978.
- 41 - PRATT JW. Risk aversion in the small and in the large. *Econometrica* 1964, 32: 122-136.

- 42 - HUBERT P, BARNY MH, MOATTI JP. Elicitation of decision-makers' preferences for management of major hazards. *Risk Analysis* 1991, 11:199-206.
- 43 - JONES-LEE MW. *The value of life: an economic analysis*. London : Martin Robertson, 1976.
- 44 - DREZE J & STERN N. The theory of cost-benefit analysis. In AUERBACH AJ & FELDSTEIN M (Eds) *Handbook of Public Economics* (vol 2). London: Elsevier Science Pub, 1987:909-989.
- 45 - Entretien au Monde du 21 Avril 1993.
- 46 - GODARD O. Le développement durable: paysage intellectuel. *Natures, Sciences, Sociétés* 1994, 2(4): 309-322.
- 47 - MOATTI JP. Incertitudes scientifiques et gestion des risques pour la santé: l'exemple des toxiques cancérogènes". In DOURLENS C & coll. (Eds). *Conquête de la sécurité, gestion des risques*. Paris : L'Harmattan, 1991: 197-244.
- 48 - MILNE A. The perils of green pessimism. *New Scientist* 1993, 138: 34-37.
- 49 - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Risk assessment in the federal government: managing the process*. Washington DC: National Academy Press, 1983.
- 50 - LAGADEC P. *La gestion des crises. Outil de réflexion à l'usage des décideurs*. Paris: Mc Graw Hill, 1991.
- 51- SETBON M. *Pouvoirs contre SIDA*. Paris: Le Seuil, 1993.

## ANNEXE 1

## DONNEES ECONOMIQUES DE L'ENVIRONNEMENT

Source : Ministère de l'Environnement.

## CHIFFRES CLEFS DE L'ÉCONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT

en milliards de francs

	1992	En % des agrégats nationaux
Dépense de protection de l'environnement (au sens strict) <sup>1</sup>	100,5	1,4 % PIB
Dépense liée à l'environnement (au sens large) <sup>2</sup>	137,8	1,9 % PIB
Production intérieure environnement <sup>3</sup>	162,0	2,3 % PIB
Chiffre d'affaires des éco-industries <sup>4</sup>	109,0	1,9 % PIB marchand
Investissement total <sup>5</sup>	30,5	2,2 % de la FBCF*
Emploi environnement (en milliers) (emplois directs et indirects) <sup>6</sup>	418,3	1,9 % population occupée

\* FBCF : formation brute de capital fixe.

1. Dépense concourant exclusivement à la protection de l'environnement :  
prévention et lutte contre les pollutions : lutte contre la pollution atmosphérique, assainissement et  
épuration des eaux usées, lutte contre le bruit ;  
gestion des déchets : collecte, traitement et élimination ainsi que nettoyage des rues ;  
recherche-développement ;  
enseignement-formation (quantification non assurée pour l'heure) ;  
administration générale de l'environnement.

2. Dépense environnement globale. A la dépense de protection de l'environnement s'ajoutent les dépenses  
suivantes : gestion des ressources naturelles, en particulier la mobilisation de la ressource en eau ; améliora-  
tion du cadre de vie ; valorisation et recyclage des déchets (quantification non assurée pour l'heure).

3. La production intérieure environnement (PIE) se définit comme l'ensemble des activités réalisées  
dans le domaine de l'environnement par les différents agents économiques intérieurs, quel que soit le  
caractère marchand ou non marchand de leur production.

4. Le chiffre d'affaire des éco-industries correspond à la production des biens et services spécifiques  
de l'environnement par des entreprises spécialisées. Il constitue l'une des trois composantes de la PIE  
avec les dépenses des administrations et des autres entreprises.

5. Investissement de protection de l'environnement réalisé par les trois grandes catégories d'agents :  
administrations publiques, entreprises, ménages.

6. Emplois totaux, lesquels se composent de 270 000 emplois directs et 148 300 emplois indirects. Les  
emplois directs sont exercés à temps plein ou partiel (comptabilisés dans ce cas à due proportion) dans  
le domaine de l'environnement (exemples : entretien des stations d'épuration, ramassage d'ordures mé-  
nagères, entretien d'espaces verts, prestations intellectuelles...). Les emplois indirects sont exercés à temps  
plein ou partiel (comptabilisés dans ce cas à due proportion) dans un secteur dont la production est une  
consommation intermédiaire pour une activité d'environnement (exemples : production de matériels élec-  
tromécaniques, moteurs, fours, béton...).

Source : ministère de l'Environnement (service de la Recherche et des Affaires économiques) et BIPE  
conseil à partir de données Insee, SESSI, ministère de l'Économie...

Source : Ministère de l'Environnement.

**LES DÉPENSES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT  
DANS LA COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE EN 1992<sup>1</sup>**

	Total milliards écus	Répartition par milieu (%)					Dépense env./PIB (%)	Dépense env./hab. (écus)	Dépense env./ pression sur l'env. <sup>5</sup>	Invest. env./invest. total <sup>6</sup> (%)
		Déchets	Air	Eau <sup>2</sup>	Bruit <sup>3</sup>	Protec. nature <sup>3</sup>				
Belg.-Lux.	1,2	40	17	30	5	8	0,7	120	42	1,1
Danemark	1,2	33	10	53	1	3	1,1	225	112	3,0
Allemagne	20,5	24	23	50	2	1	1,5	255	139	3,0
Grèce	0,3	22	2	72	1	3	0,5	29	16	1,1
Espagne	3,9	35	2	46	1	16	0,8	100	63	1,4
France	12,9	34	8	54	2	2	1,3 <sup>4</sup>	226	128	1,6
Irlande	0,3	52	11	33	3	1	0,7	73	36	2,0
Italie	6,8	47	4	47	1	1	0,7	119	63	0,8
Pays-Bas	3,5	33	13	43	4	7	1,4	232	108	1,6
Portugal	0,3	30	4	52	1	13	0,5	34	20	1,0
Royaume-Uni	12,4	35	12	46	3	4	1,5	214	115	4,9
CE à 12	63,3	33	13	49	2	3	1,2	183	100	2,2

1. Dépenses de protection de l'environnement hors R & D, filière nucléaire et gestion des ressources en eau (barrages, eau potable...), amélioration du cadre de vie (espaces verts urbains, rues piétonnes), opérations visant à développer les énergies renouvelables et à économiser l'énergie, dépenses consenties directement par les ménages (assainissement individuel, achats d'« éco-produits »). En revanche, les dépenses de nettoyage des rues sont comptabilisées, de même que les surcoûts éventuellement liés à la mise en œuvre des technologies propres.

2. Assainissement-épuración des eaux usées, hors protection des eaux souterraines et mobilisation de la ressource en eau. Dans certains pays, ce dernier poste semble encore toutefois en partie inclus.

3. La définition et la comptabilisation de ces dépenses varient notablement d'un pays à l'autre. Les résultats doivent donc être interprétés avec précaution.

4. Le ratio donné ici est compatible avec le résultat de 1,4 % donné par ailleurs, qui inclut dépenses des ménages, dépenses de R & D et administration générale de l'environnement, postes qui ne sont pas pris en compte ici faute de données homogènes d'un pays à l'autre.

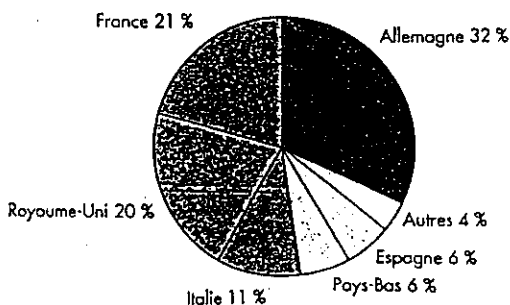
5. Il a été calculé un indicateur pondéré de pression sur l'environnement pour chaque pays en fonction de ses activités économiques (voir détail dans l'étude 1992 d'Ereco). Plus le pays a des activités polluantes, plus l'indicateur de pression est élevé. Le ratio pour chaque pays consiste à rapporter la part dans le total de la dépense environnement européenne à sa part dans la pression sur l'environnement en Europe pour une année de base. Il s'agit d'un indicateur conjoncturel exploratoire et non d'un indicateur définitif d'efficacité. Le ratio présenté ici a pour moyenne 100 au niveau européen, par construction.

6. Ce ratio évolue beaucoup d'une année à l'autre en raison des cycles d'équipement et diverge d'un pays à l'autre à cause d'incertitudes sur l'affectation de certaines dépenses en investissement ou en fonctionnement.

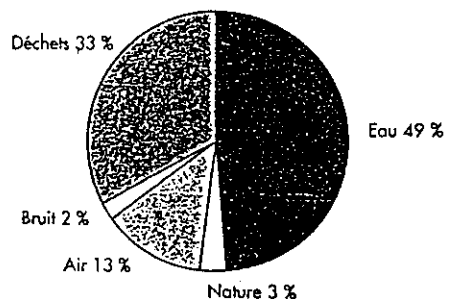
Source : ERECO pour la Commission des Communautés européennes, DG XI, 1993.

**RÉPARTITION DE LA DÉPENSE DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT EN 1992**  
Total Communauté européenne : 63 340 millions d'Ecus

Répartition par pays (en %)



Répartition par domaine (en %)





## ANNEXE 2

LES DIFFICULTES DE MESURE DES EXPOSITIONS  
ENVIRONNEMENTALES POUR L'EVALUATION QUANTITATIVE DU  
RISQUE

"La détermination des expositions [aux facteurs polluants] est couramment la composante la plus difficile des études épidémiologiques environnementales. Tant les études en milieu de travail qu'en environnement ouvert peuvent être totalement invalidées par des erreurs de classification des niveaux d'exposition, en particulier dans le cas d'études rétrospectives"[31]. Ce problème sera exacerbé par rapport au milieu de travail dans le cas des pollutions diffuses de l'environnement où de très larges populations sont exposées à des doses individuelles faibles, en tout cas très inférieures aux expositions professionnelles. De plus, il sera nécessaire d'estimer les différentes voies de contamination biologique : la voie de contamination la plus fréquemment analysée n'étant pas forcément prédictive de la totalité, voire de l'essentiel des expositions. Ainsi, une estimation de l'EPA américaine montre t'elle que l'exposition des adultes à la pollution atmosphérique particulière ne se réduit pas à la seule inhalation en environnement ouvert que prennent en considération la plupart des dispositifs métrologiques de surveillance [32] (Tableau 4). Ou bien une étude menée à Los Angeles sur les concentrations dans l'atmosphère de 18 composés organiques volatiles souligne l'importance de la pollution de source domestique à l'intérieur des habitations en fonction des activités (tabagisme, produits de nettoyage, cuisine etc...) effectuées par les membres du ménage [33].

En fait, l'estimation du risque est souvent coincée dans un dilemme : entre ne se fonder que sur des mesures précises d'exposition à partir des sources métrologiques existantes au risque de sous-estimer des expositions importantes émanant d'autres sources et voies de contamination ; ou se livrer à des exercices complexes de modélisation qui pourront être critiqués en fonction des hypothèses multiples auxquelles ils doivent se livrer.

Tableau 4 - Estimation de l'exposition des adultes américains aux émissions atmosphériques de particules (en % de l'exposition totale). Source : [10]

Source	Voie de contamination		
	Pénétrance Cutanée	Ingestion	Inhalation
Eau	0%	2%	0%
Poussière des sols	5%	2%	1%
Air (habitations)	1%	1%	3%
Air (hors habitations)	2%	2%	59%
<b>Alimentation</b>			
- poissons et coquillages	0%	1%	0%
- viande et volailles	0%	4%	0%
- produits laitiers	0%	1%	0%
- légumes	0%	10%	0%
<b>TOTAL (=100%)</b>	<b>9%</b>	<b>28%</b>	<b>63%</b>

## ANNEXE 3

## Un exemple d'application de l'analyse coût-bénéfice à la radioprotection dans l'électronucléaire

Pour déterminer les niveaux d'exposition "aussi bas que raisonnablement possibles" dans la gestion concrète du risque radiologique, la C.I.P.R. fait ouvertement référence à l'analyse coût-bénéfice. Celle-ci suppose une comparaison des systèmes de protection radiologique afin de retenir celui conduisant au meilleur compromis entre le coût de protection et le risque radiologique total compris comme la somme des irradiations subis par chacun des individus exposés [24]. La recherche de ce compromis nécessite la comparaison entre les coûts de protection et la diminution de la dose collective exprimée en homme-sievert qu'ils permettent. La définition d'une *valeur monétaire de l'homme-sievert* permet cette comparaison. Cette valeur, communément appelée "alpha" permet de transformer une dose collective  $S$  en un coût du détriment  $Y$  par simple multiplication ( $Y = \alpha S$ ). Il est ensuite aisé d'ajouter le coût du détriment  $Y$  au coût de protection  $X$  pour rechercher le niveau "optimal" minimisant le coût total ( $X + Y$ ).

Si l'on applique les relations dose-effet de la C.I.P.R., c'est-à-dire la probabilité d'induire un effet somatique léthal de  $1,25 \cdot 10^{-2}$  et de  $0,8 \cdot 10^{-2}$  pour un effet génétique gravé sur l'ensemble des générations par homme-sievert, on peut admettre qu'un homme-sievert est équivalent à une probabilité de 0,02 d'obtenir un effet sanitaire grave comme un cancer mortel ou atteinte génétique. La valeur d'un homme-sievert serait alors équivalente à 0,02 fois celle d'un décès statistique.

Le tableau 5 montre à titre d'exemple les doses collectives publiques  $S_p$  et travailleurs  $S_t$  associées à diverses modalités de traitement des effluents liquides d'un réacteur de 1 300 MWe.

Du point de vue de l'optimisation de la radioprotection, le choix retenu variera selon l'importance relative qui sera accordée à la valeur de la dose collective du public par rapport à celle des travailleurs. Le tableau 5 bis montre

bien que selon les valeurs accordées  $\alpha_p$  et  $\alpha_t$  le système de protection pour lequel le coût total, protection + détriment, est minimum diffère. On notera que l'option mise en œuvre dans la réalité est l'option B qui n'est "optimale" que dans la mesure où on assigne une valeur de l'unité de dose moindre pour les travailleurs que pour le public.

A l'inverse, des considérations d'équité pourraient conduire à accorder une valeur plus élevée à la dose collective/travailleurs dans la mesure où, en règle générale, elle est le produit de l'agrégation d'un nombre plus limité de doses individuelles. A cette fin, il a été proposé de *différencier la valeur du détriment associé à une dose collective donnée en fonction de la distribution des doses individuelles*. Le modèle décompose le coût du détriment sanitaire dans les deux termes suivants :

$$Y = \alpha S + \beta \sum N_j F(H_j)$$

avec :

- $\beta$  coût monétaire assigné à l'unité de dose pour ce type de détriment,
- $N_j$  nombre de personnes exposées pour une catégorie  $j$ ,
- $F(H_j)$  une fonction des expositions individuelles dont la forme dépend de l'importance à donner à la distribution de celles-ci ou de la catégorie de personnes exposées.

Le premier terme ( $\alpha S$ ) tient compte uniformément de toutes les expositions individuelles et peut représenter la propension minimale que la société est disposée à payer une réduction du risque, alors que le second terme traduit les surcoûts que la même société serait prête à accepter pour assurer une protection supplémentaire des personnes les plus exposées .

En pratique, depuis 1993, dans son Livre blanc de la radioprotection, E.D.F. s'est dotée d'un jeu de valeurs monétaires de référence en fonction de la dose individuelle moyenne de la population exposée qui va de 100.000 francs pour des expositions moyennes de l'ordre de 1mSv, à 500.000 francs pour des expositions de 5mSv et de 2.300.000 francs pour les sous-populations les plus exposées du cycle nucléaire (15 mSv/an).

**Tableau 5. Coûts et doses collectives associées à diverses options de traitement des effluents liquides d'un réacteur de 1 300 MWe**

Options de traitement (*)	Coût X (10 <sup>6</sup> \$/20 ans)	Equivalent de dose effectif collectif (homme-Sv/20 ans)	
		Public Sp	Travailleur St
Rien	0	8	0
A	1,9	5,8	1
B	3,7	00,9	4
C	4,1	0,006	2

Rien : Traitement minimal (collecte avec un simple stockage de transit filtration).

A : 5 jours de stockage supplémentaires.

B : 5 jours de stockage et évaporation thermique (option actuellement mise en oeuvre).

C : 5 jours de stockage ; évaporation thermique et déminéralisation en parallèle.

**Tableau 5 bis. Influence de la valeur monétaire de l'unité de dose sur le choix d'une option**

Coût monétaire de l'unité de dose (\$/homme-Sv)		Système de protection retenu
Public	Travailleur	
$10^5$	$10^5$	Rien
$10^6$	$10^6$	C
$10^6$	$10^4$	B

**Du logement à la ville : la santé de l'enfant.**

**Quelques réflexions**

**par**

**André Stern**

*Thomas D'AQUIN (1225/1274)*

*(Gouvernement du Prince) :*

*"Il ne suffit pas qu'un lieu qui est choisi pour y bâtir une ville soit assez sain pour conserver la santé de ses habitants, il faut encore qu'il produise suffisamment ce qui est nécessaire à la vie."*

*"La ville, c'est comme une pensée philosophique unicité et expérimentale, c'est aussi le reflet des vanités, le désir de surpasser son semblable."*



La Société et la ville ont engendré des nuisances nouvelles, des "maladies nouvelles", nées de l'environnement parental, psychoaffectif ou urbain - avec ses modèles de croissance, d'urbanisme sauvage, d'incitation à une consommation effrénée, une consommation à tout prix... Dans un passé récent certaines grandes idées généreuses telles que, par exemple le plan reconstruction, le plan construction, le plan montagne se sont vidées de leur substance. Elles ont débouché sur des concepts "hors échelle", au demeurant complètement absurdes, parce qu'inhumains, ne se référant qu'à une typologie F1-F2-F3 etc..., et ne se targuant que de "modernité, de "nouvelle citoyenneté" sans aucun rapport à l'homme et l'enfant.

En outre et paradoxalement l'enfant - au singulier - n'a jamais été plus magnifié que depuis que les enfants - au pluriel - sont voués à des destins qui exacerbent les fractures sociales.

L'environnement, ce sont les espaces de liaison, de communication inter-flot ou "plateau de vie" dans lesquels nous allons vivre l'unicité ou la multiplicité mixée de la Société. L'environnement, c'est aussi notre espace intérieur, notre équilibre psychique. L'urbanisme est la science qui gère l'environnement, tous les espaces mais aussi "les vides". Ce n'est pas un problème de volumes, mais de frontière qu'elle soit physique ou psychique, objective ou subjective.

L'urbanisme a donc pour but de permettre l'équilibre entre les deux mondes du physique et du mental. Il doit donc intégrer aussi bien les règles de l'écologie que les lois et règlements.

L'enfant est défavorisé dans ses rapports avec l'environnement, ne serait-ce que par sa taille, son échelle. Nous créons à la dimension physiologique de l'adulte et à la mesure de son *égo*. Il est temps de réaffirmer que la santé de l'enfant est le premier objectif de la protection de la santé de l'Homme et le premier objectif de toute politique de l'environnement. Cela implique, d'une part, la lutte contre les pollutions et d'autre part la restauration et la préservation du cadre naturel. A cet égard, on parle trop d'écologie en terme de conservation et pas assez en termes de prévention.

La protection de l'environnement est devenue un problème planétaire aux conséquences géopolitiques et économiques considérables. Il est significatif qu'en 1989, la revue "Time" ait choisi la planète Terre comme "Homme de l'année".

L'opinion voit que "sa santé" et même sa vie sont en jeu au travers de réactions en chaîne mal contrôlées.

Les "Verts" sont l'adrénaline de l'écologie. Ils mobilisent plus sur l'émotion que sur la prévention en s'appuyant sur des catastrophes et accidents comme Tchernobyl, Seveso, Torrey-Canyon, Amoco-Cadiz, Bhopal, mer d'Aral, couche d'ozone et, tout dernièrement, le barrage E.D.F. de Guyane...

Néanmoins la dimension planétaire, l'exigence de la solidarité vis-à-vis de nos enfants, et la prise en compte de valeurs autres qu'économiques paraissent indispensables. La qualité du cadre de vie doit prévaloir sur la quantité du niveau de vie.

Il est pourtant intéressant de remarquer qu'une enquête effectuée en 1986 a fait ressortir le décalage entre le global et le local puisque 70 % des Européens se déclaraient inquiets par l'état de l'environnement dans leur pays, mais seulement 20 % se plaignaient de l'environnement de leur lieu de vie.

La conscience risque de s'endormir jusqu'à la prochaine catastrophe, ce qui me fait dire "attention : l'écologie dans son approche actuelle, risque de n'avoir qu'un faible impact sur l'environnement urbain."

Il est patent que la confusion est partout y compris lorsqu'il s'agit du "sens de la ville". Lorsqu'on assimile la crise de la ville à celle des banlieues, où est la référence au centre ? Quelle place fait-on au "shaker économique" indispensable à l'existence d'une ville ?

De même, s'agissant des grands ensembles, on ne les détruit pas mais on croit détruire la peur qu'ils engendrent dans une conception inversée. Ce n'est en tout cas sûrement pas la solution d'une société qui cherche à répondre à une demande précise.

Faire tomber un symbole ne suffit pas.

Est-ce l'architecture qui est mise en cause ou davantage encore l'espace de vie et ses liens à la structure économique urbaine linéaire comme la rue ?

N'est-ce pas encore une confusion lorsqu'on veut réhabiliter en rajoutant du décor ? On réhabilite davantage en redonnant de nouveaux espaces de vie : jardins suspendus, chambres plus spacieuses, bow-window, véranda, isolation, qualités essentielles d'un logement. J'ose à peine parler des abords couverts de plantations lilliputiennes. Les arbres à venir, c'est aujourd'hui qu'il faut les vivre. Il faut travailler à une autre échelle et inclure dans nos programmes, une dimension "temps", plus en rapport avec notre environnement d'aujourd'hui. Nous en avons certainement les moyens.

Peut-on mieux résumer cette situation qu'en reprenant les propos de Frédéric Edelmann : "Ces actes spectaculaires sont le symbole d'une rupture profonde dans la pensée architecturale et urbaine ; ou plutôt d'une double rupture. La première est économique. Elle a permis les désastres de l'après-guerre avec, dans les banlieues, les conséquences sociales que l'on connaît. Elle a également permis la naissance de mécanismes de spéculation et de corruption qui n'avaient jamais eu d'égal. Mais ce fut aussi une rupture culturelle qui est apparue au début des années 80 : à la croissance lente et linéaire de la ville furent substitués la brutalité et le rejet de l'histoire.

Selon les lieux et les villes, le massacre était d'ores et déjà consommé ou seulement partiel. Quelle grande ville française peut en effet se targuer d'avoir épargné ses centres historiques et préservé la qualité de ses banlieues ? Au hit-parade des horreurs, on peut citer les hauteurs de Marseille, le quartier Mériadeck de Bordeaux, les banlieues lilloises, la Part-Dieu à Lyon ou quelques autres magistrales éviscérations urbaines qui ont parfois pris comme prétexte les traces de la guerre. Paris constitue un parfait laboratoire des échecs et des réussites de l'urbanisme contemporain.

Depuis dix ans, les grands travaux de l'Etat, auxquels il faut associer quelques opérations prestigieuses de municipalités, ont fini par gommer un principe primordial : l'architecture n'est pas un but en soi, elle ne peut rester que le fait d'illustres artistes, elle doit se mettre en accord sur le plan réglementaire et, si possible, en harmonie sur le plan esthétique avec l'existant".

Faut-il alors s'étonner qu'on parle maintenant de notre habitat en terme de "violence", en champ de bataille comme le lieu de la violence sous-jacente dans notre évolution. Le Corbusier disait : "on ne révolutionne pas en révolutionnant, on révolutionne en trouvant des solutions." J'ajouterai : en trouvant des solutions pacifiques.

Indépendamment du mixage social évident qu'il faut développer, les structures mentales de l'acquisition du logement sont à revoir.

Ce secteur est à repenser totalement sur les plans économique et social. Qu'est ce qui coûte le plus cher à la Société ? Une H.L.M. ou l'accession à la propriété de son gros oeuvre ?

Le second oeuvre pourrait alors être réalisé par le preneur, avec les conseils des grandes structures : EDF-GDF, Eau, etc...

C'est peut-être là une réponse à la lutte contre le travail au noir, par le biais de centrales d'achats, même si cela touche au tabou du 1% patronal et des grands circuits financiers économiques (dont les P.L.A. et les autres...)

Chez les petites gens, il faut se le rappeler, on ne jette pas, on réhabilite, on prolonge un fait, on écrit son histoire et l'on crée son identité.

Les grandes collectivités territoriales qui ont réalisé des programmes éducatifs importants (lycées, collèges, écoles) n'ont pas, dans les commissions, de représentants de l'Education Nationale ni de la Santé. Il y a une division de la responsabilité.

Or si la continuité urbaine doit se poursuivre jusque dans la cour de l'école, si chaque fonction doit avoir sa règle, l'école n'est pas la rue. Il faut donc modifier cet univers urbain et lui donner une dimension culturelle car un enfant appréhende son espace pour le ramener à lui ou le rejeter.

En fait les normes doivent être différentes selon les lieux, parce que les besoins de l'enfant ne sont pas les mêmes à la maison et à l'école. Il faut chaque fois croiser la nécessaire continuité et la spécificité des besoins de l'enfant.

Par exemple le seuil de bruit dans les locaux de restauration scolaire doit être rigoureusement réglementé. L'attention des enfants augmente de 20 % si le seuil n'atteint pas 60 dB.

"La politique des adultes gère les phénomènes qu'ils ont créés", comme l'exprimait un enfant de 12 ans. La différence entre sa génération et la nôtre, c'est que, lorsque la baignoire déborde, au lieu de prendre une serpillière pour éponger, ils désirent fermer d'abord les robinets.

*A ce stade d'avancement de notre étude, il est indispensable d'intégrer la dimension d'une mutation de pensée avec la rencontre et, si possible, la participation d'enfants de différentes catégories sociales, pour être à l'écoute de leurs aspirations, de leurs réflexions et leurs analyses de l'environnement créé par les adultes qu'ils subissent afin de pouvoir infléchir et intégrer cette richesse et leur espace de vie dans notre travail de réflexion.*

## L'ESPACE ETHIQUE

Il s'agit de bien noter la spécificité des termes qui nous renvoient à Kant "La raison théorique" est celle du savoir et s'exerce dans la pratique scientifique, construisant la dimension "rationnelle" de la raison.

Le discours scientifique est par là même le discours de vérité autorisant les procédures de vérification de contrôle logiques. "Raison pratique" décision libre des fins que je m'assigne, orientée par le respect de soi et le respect des autres êtres habités par la pensée.

L'éthique développe une perspective à horizon lointain, ultime, de nos conduites devant réguler nos actes par l'exercice de notre liberté afin de leur

donner un contenu pouvant aussi s'autodétruire ou modifier les valeurs qu'elles soient d'ordre social, familial, politique, culturel.

L'environnement moral semble renvoyer à des significations purement urbaines, qui prennent la forme répétitive et permanente de l'échange distribué, bivalence qui oblige la liberté à un éveil constant.

Si cet échange symbolise nos conduites, en les insérant dans le code ritualisé du social, il peut s'interpréter, selon Freud, comme une tentation d'instaurer une relation de dépendance ou d'influence agnostique.

Par exemple les espaces publicitaires qui sont une agression caractérisée de nos projections physiques ou l'excès de vitesse d'un chauffard dans une rue bordée de bâtiments scolaires nous renvoient au contenu spatial inadéquat de l'acte libre.

Donc, l'instauration de nos libertés dans la ville nous renvoie à la qualité de l'espace. Nos décisions nous affectent en l'affectant.

L'"Espace éthique" nous renverrait alors, par une permutation, à des concepts comme "éthique pour espace" où nous sommes interpellés dans l'acte même d'aménager le territoire urbain.

La concentration de biens, d'informations, de lieux, d'habitants, nécessite et sollicite le choix constant des fins, du calcul des coûts, du savoir scientifique et des procédures techniques là où se déploie le polythéisme des rationalités.

La liaison médiatisante entre l'éthique de l'espace urbain et l'espace de l'éthique urbaine est fournie par les concepts de l'induction spatiale et de l'urbanité. Le premier caractérisant le psychisme du citoyen, le second qualifiant l'espace de la ville.

La ville doit légiférer sur ses formes physiques. Il n'y a pas de vie, d'identité pour elle, sans réflexion et choix pour sa mutation. C'est en particulier, sur sa géométrie périmétrique des espaces comme des lieux (place, rue, jardin, quartier, etc...) qui sont actuellement broyés dans l'indifférence générale.

La ville conserve et décrète d'anciennes et de nouvelles valeurs symboliques qui s'attachent à sa "forme" géomorphologique plutôt qu'à ses biens. Il faut donc adapter nos réflexions urbanistiques ou les constructions à la topographie du lieu et non l'inverse.

Chaque construction doit être du "sur-mesure" par rapport au terrain, sans transaction économique toujours aléatoire et sans transformation radicale. C'est à ce prix que nous pérennisons l'identité.

Que veut dire, sur le plan d'un P.O.S., une droite qui régit un espace par rapport aux courbes de niveau ?

Rien ! Car cela aboutit à l'impossibilité même de pouvoir, ultérieurement, gérer la demande à tous les niveaux : voies sans ouvrage d'art important, accès, défense et lutte contre l'incendie, etc...

Le périmètre d'une cité permet de déterminer le point d'équilibre ou la rupture économique du plateau bâti des fonctions de vie données aux citoyens (eau, air, électricité, égouts, équipements et services publics...) Le plan d'une ville devrait s'interpréter comme le plant d'un végétal. Il ne peut croître indéfiniment. On parle bien de greffe urbaine pour rénover, résoudre, restructurer et voir à nouveau fleurir la ville et son quartier.

Il est donc intéressant d'identifier les pistes de réflexion dans les différents domaines : démographique, social, économique, technologique, écologique, culturel, politique et de santé qui peuvent aider à une approche prospective de la ville. Il ne faut pas oublier les projections des démographes sur notre avenir très proche. En l'an 2 000, les vingt-cinq plus grandes villes du monde devraient compter entre 7 et 24 millions d'habitants.

En Europe il n'y a plus aujourd'hui de grands mouvements d'architecture. La situation actuelle est encore marquée par la rupture postmodernisme.

Cette réaction a, en grande partie, été stérile, car elle n'a absolument rien dit des problèmes fondamentaux qui se posent à l'architecte : la surface de la structure ou le rapport de l'architecture aux arts plastiques qui, par exemple, ont été complètement ignorés. Le déconstructivisme me semble plus superficiel encore, ("Moniteur" 1993).

Au total la moisson n'est pas glorieuse pour l'art que l'enfant partagera.

Au delà du jugement critique, il y a le jugement moral, social que suscite l'architecture narcissique de l'Ecole Française développant une pratique sur la rupture, la violence qui sera vécue par 10,7 millions d'enfants de 0 à 13 ans dont 45 % vivent dans le centre des villes et 25 % en banlieue.

## URBANITE ET URBANOLOGIE

"L'art de savoir faire la ville" dans sa dimension architecturale et urbanistique doit intégrer sa troisième dimension la "santé" pour évoluer vers l'urbanologie".

En posant la question politique de l'aménagement territorial, l'urbanité nouvelle discipline, renvoie aussi à des manières de vivre marquées par le respect

des êtres, des espaces publics et du bâti, en tant que tissu urbain quasi-anthropomorphisé.

C'est là que se pose la question éthique du "Ménagement" car il doit encore se rapporter à la définition stricte du concept de convivialité : une structure qui organise l'usage démocratique des outils dont elle dispose.

L'urbanologie en est un, important, qui s'impose dans sa multiplicité, sa visibilité, son accessibilité, sa contrôlabilité comme médiation équilibrant les rapports entre les structures et l'homme, l'homme et l'environnement.

La philosophie de la technique n'est pas une volonté de prolifération de pratique technicienne.

Ce nouvel espace que régit l'urbanicien est du même caractère que celui du Médecin du Travail ou Scolaire. Il s'agit aujourd'hui de l'environnement privé et collectif urbain.

La ville ne peut subsister que par une relance permanente de la question éthique "environnement/santé-philosophie de la ville".

Il faut mettre en place une structure à l'échelle internationale et notamment européenne.

Officier de santé, le médecin urbanicien en veille, va gérer l'état de crise évaluer et hiérarchiser les risques latents, majeurs ou domestiques, pour conserver la valeur santé-environnement.

Pour les catastrophes technico-industrielles, plus les techniques sont sophistiquées, plus la présence d'un agent veillant sur les autres et sachant avoir la maîtrise active pour prendre des décisions, est indispensable.

Il assurera éducation et information auprès des structures préexistantes : police, magistrats, pédagogues, techniciens de la ville, grandes administrations régionales et en particulier aux enfants.

Il existe la médecine du travail (pour le tiers du temps de notre vie active), la médecine scolaire : 1735 médecins pour 12 millions d'élèves, soit 1 médecin pour 7200 enfants ? Mais il n'existe pas de médecins de l'environnement.

La formation de tels médecins permettrait d'appréhender la cause, le mode d'action, le type d'exposition, la variabilité, les facteurs de risque, l'aspect qualificatif et quantitatif des atteintes.

## L'ENFANT : DE LA FAMILLE A L'ENVIRONNEMENT

Depuis des siècles, la réflexion, les règles, les modèles sur la ville et son approche ne comportent pas, dans l'ensemble, de secteurs sur l'enfant et ses relations par rapport à son environnement immédiat. Il en est seulement un des facteurs, depuis la fin du XIXème siècle mais n'a pas la place qu'il est en droit d'exiger. L'ensemble de nos choix, orientations, études doit partir de ce postulat - **La ville d'aujourd'hui appartient déjà à nos enfants.** Nous devons être à leur écoute. Nous devons répondre à leur attente. Nous voulons qu'ils en prennent possession.

On peut constater que toutes les études et évaluations sur l'enfant se basent sur les symptomatologies d'adulte. Pourtant, les formes d'expression de l'enfant sont différentes, elles peuvent être différées, plus feutrées, et beaucoup plus polymorphes que celles des adultes. (Claude Barrois).

Avant l'âge de "13/14 ans", l'enfant ne doit pas être considéré comme un "adulte". Il a sa propre spécificité morale, sociale. Il est le plus fragile, le plus dépendant de l'environnement parental. Adultes, nous sommes l'environnement premier de nos enfants.

Ce constat démontre que si nous voulons être en bonne santé, nous devons être, logique implacable, vigilants sur notre propre identité.

Il prouve, également, que l'enfant est bien la centralité de la cité.

Une fausse communication donnée aux enfants est très préoccupante. Elle fait penser à la musique du joueur de flûte du conte de Grimm qui avait débarrassé la ville de tous ses rats. Il est en train de jouer pour nous. Nous risquons de perdre notre évolution.

La famille binaire ne parle plus à l'enfant que par télévision interposée. Elle est le 3ème personnage adulte du couple génétique car elle est faite, encore une fois, pour les adultes et pour consommer. Sa puissance réductrice est importante, elle lui permet néanmoins de pouvoir encore communiquer, mais avec une déculturation évidente (rapport Boutin) et des modèles identificatoires à risques. La télévision oblige à une réaction immédiate, ce qui diminue la réflexion. et la liberté de pensée.

## LOGEMENT L'ENFANT PARTICIPATIF

En 10 ans, une forte évolution s'est manifestée. Les hommes deviennent, peu à peu, des partenaires actifs de la vie au foyer.



Cette évolution n'est pas neutre du partage des rôles entre les sexes, mais elle préfigure la participation renforcée de l'enfant dans les années à venir, ce qui n'est pas neutre, non plus, en termes d'évolution de la conception des logements.

Les imprévus sociaux : conjugabilité variable, accident, chômage, divorce, maladie, longue vieillesse, retraite, dépendance, obligent la cellule à s'élargir en donnant ou en obligeant à prendre des responsabilités nouvelles où l'enfant voit son champ d'action participatif se développer. Il faut donc adapter le logement à ces facteurs.

Il est étonnant de s'apercevoir que depuis 1950/1960 on ne consulte pratiquement pas les citoyens ou les spécialistes de la santé physique et morale (notre urbanicien à venir), et constater que l'évolution du logement n'existe pas. Une stérilité navrante a préfiguré l'état de déficience auquel nous sommes aujourd'hui confrontés. Cette démission apparente a engendré une forte tension, de la désillusion, des rejets, des interrogations.

Ce secteur politique est propice à une forte valeur de développement.

Le pouvoir à l'imaginaire redonnera une tonicité, une santé véhiculant des images sociales positives, dynamiques, annonçant une nouvelle morale communautaire, dont le politique sera l'initiateur.

### RECONSIDERER LA CELLULE

Evolution indispensable pour le logement social, elle doit être "appropriable" permettant à partir de points fixes, colonnes vertébrales techniques, de composer cuisines et sanitaires, en fonction de ses goûts, de sa culture, de sa "personnalité de vie", d'aménager l'espace car la cellule familiale évolue de l'unité vers la multiplicité pour revenir à l'unité.

Bien entendu les besoins du couple et l'évolution de la famille modifient l'espace et doivent aboutir à préserver une marge de manœuvre, sans que celle-ci n'entraîne des coûts d'aménagement élevés, au contraire.

Traitons les surfaces mises à disposition dans une politique de *loft*, c'est-à-dire de surfaces libres que l'on pourra modifier, morceler, sectoriser, par rapport aux points fixes techniques.

Ce processus, simple à mettre en pratique, est une réponse que l'enfant attend car elle est de conception ludique. Il veut pouvoir bénéficier d'un environnement modifiable à son échelle et dans les trois dimensions. On doit passer du mètre carré au mètre cube.

C'est l'une des réponses que l'enfant attend du monde des adultes.

L'environnement, en tant qu'espace de l'enfance, est l'espace parental, c'est sa maison, des équipements spécifiques qui lui sont réservés dans la ville, c'est l'école et l'hôpital.

Un enfant établit son propre langage mais comme il est évolutif, il faut qu'il repose sur un strate à la fois conservateur et novateur, et qu'il favorise le développement de sa capacité d'action sur l'environnement.

Espace privé, espace collectif et espace public sont les trois univers de socialisation de l'enfant :

L'espace privé, c'est le logement

L'espace collectif, ce sont les espaces communs

L'espace public, enfin, ce sont les parcs, centres commerciaux, centre ville, marchés, bibliothèques.

Il se réfère donc à une valeur d'échelle adaptée, seule capable de lui permettre : remixage social et l'individualité.

Il faut réaliser des logements bio-évolutifs :

- que les vues soient cadrées, (profondeur de champ, comme au cinéma), que des surcharges possibles soient prévues pour des plantations sur les balcons. Actuellement un balcon de 0,70 à 1,00 m de large est une hérésie de vie,

- que les séjours aient des recoins, qu'ils racontent une histoire évolutive mais aussi constructive autour d'une centralité, foyer de la famille, l'enfant.

- que cet enfant puisse partager, et vivre, la vue extra-muros : qu'il s'agisse de la hauteur des allèges, des interrupteurs ou des lavabos, il faut faire évoluer les systèmes de normes minimales à son échelle, à la mesure du vivant, et non à la seule mesure technologique sécuritaire.

## LE LOGEMENT

Investissement notamment financier très important, le logement ne correspond plus à l'attente et à la demande de la population.

Dans l'ensemble, pourtant, en France, 91 % de la population apparaît statistiquement satisfaite (SOFRES-COFREMCA 1994), mais une analyse affinée est indispensable suivant les secteurs sociaux et géographiques (25 % pour le secteur privé, 17 % pour le secteur HLM).

Ainsi 80 % des Eurométropolitains jugent la ville non conçue pour les enfants. 81,4 % pensent que les logements sont mal adaptés.

Les nuisances les plus fréquemment soulignées sont :

La circulation :	87,7 %
L'insécurité :	84,4 %
La pollution :	82,0 %
Le manque de possibilités de jouer :	79,6 %
Le manque d'espaces :	79,0 %

Il ne faut pas oublier que le logement et ses abords immédiats sont source d'accident et d'hospitalisation pour plus de 6 000 enfants par an.

Les insatisfactions notables, créatrices de problèmes de santé, exprimées par la population concernent essentiellement le bruit et le manque d'espace.

Le bruit, c'est le fait de ne pas pouvoir ouvrir les fenêtres (61 %) subir des bruits internes pour la partie chambre (sommeil) (27 %), le niveau excessif des décibels (chaînes haute fidélité, aboiements intempestifs, ateliers, discothèques, marteaux-piqueurs).

A la Préfecture de police de Paris, un bureau a pour unique mission d'enregistrer les plaintes. Bon an, mal an, il en reçoit huit mille, dirigées contre les seuls commerces. Plus nombreuses sont celles qui concernent les problèmes de voisinages et que recensent les commissariats de quartier. *"Sur les cent mille demandes d'information reçues par an, 30 % émanent des Parisiens"*

En banlieue, trois cent soixante mille personnes subissent des niveaux sonores supérieurs à 70 décibels (le bruit d'un aspirateur). Tel est le constat dressé par le Conseil Régional d'Ile-de-France a récemment publié une carte du bruit de la couronne parisienne.

L'enfant est l'élément fondamental des sources de nuisances car il est à la fois perturbateur et perturbé. Le manque d'espace se traduit par une demande d'amélioration du confort et de logements plus spacieux (chambre et sanitaires)

Il ressort de ces données deux thèmes prioritaires.

A - Le bruit

1 - Le bruit *infra-miros*

Renforcer l'isolation phonique et même créer des secteurs sommeils avec des nouvelles règles (pour pouvoir se préserver, reconstituer son moi, se ressourcer, une pièce en retrait "la grotte d'Ali-Baba"). L'isolation est plus un problème de conception que de matériaux.

Il faut pouvoir ouvrir les fenêtres : on refuse le bruit mais on veut percevoir la vie.

## 2 - Le bruit *extra-muros*

Les projets, aussi bien administratifs que privés, devront présenter une étude de nuisance phonique, intégrant des solutions proposées par l'environnement mitoyen, topographique, profil, plantations, etc... avec engagement de résultat (fenêtre ouverte).

Création d'un corps technique spécifique faisant partie des services proposés aux concepteurs - réalisateurs.

Renforcer les règles, décret n° 95-20 du 9 janvier 1995.

### B - Reconsidérer la cellule-espace

Réalité sociologique, elle n'est plus qu'un *cluster*, un îlot de territoire.

Le logement doit être aussi le point central d'un écosystème qui s'organise en cercles concentriques d'intimité décroissante : la cellule, l'immeuble, le quartier, le bassin de vie (territoire du *shaker* économique ou *melting-pot*).

La satisfaction des citoyens, ou l'inverse, est déterminée par l'existence et la nature des relations entre les cercles.

Il est rare que chaque cercle de force soit optimum en terme de satisfaction, mais l'équilibre doit se produire par une recherche compensatoire, en investissant sur les cercles les plus satisfaisants.

La création de socio-systèmes qui est l'ensemble des modes de relations, souvent informelles, qui régissent les liens entre les habitants, et a une dynamique propre qui peut être infléchie en donnant une information transparente.

La conception du logement découle directement de celle de la famille. Après le passage de la famille élargie à la famille nucléaire, comment vont résister les noyaux familiaux, les rapports entre le couple et la famille ? Plus la famille éclate, plus l'idée de la famille se renforce. La conception et la programmation des logements ne change pratiquement pas, alors qu'en France, par exemple, plus de la moitié des enfants n'atteindront pas la majorité dans une famille formée par leurs deux parents vivant dans le même logement.

La tendance est à une intégration de plus en plus poussée d'équipements individuels dans le logement lui-même par l'accroissement des

surfaces des logements, ce qui devrait se traduire par la création de nouvelles entreprises et de nouveaux corps de métiers, un véritable "troisième oeuvre".

### L'IMMEUBLE

Un immeuble est pour chaque habitant du lieu, qu'il soit locataire ou propriétaire, le reflet de son appartenance sociologique.

De ce fait, il faut personnaliser obligatoirement chaque construction par son environnement physico-géomorphologique, ses racines "le plateau" par la forme, la couleur (polysensualisme), son histoire tout simplement : sa lecture.

Comment peut-on envisager de pénétrer dans un immeuble dont on ne peut "lire" l'entrée (une porte de 2,10 m pour un bâtiment de 6 étages) ?

Il faut que la composition de la façade soit à l'échelle du bâti, des matières architectoniques.

L'enfant veut ramener l'objet à une polymorphologie comparative : la bouche (pour la porte d'entrée), les yeux, (les fenêtres), le chapeau (le toit), sont pour lui des valeurs qui véhiculent l'homme vivant vers son devenir.

Il faut en finir avec des logements répétitifs à l'infini. Il faut personnaliser, mélanger le jeu de cartes : à chacun sa couleur, sa référence, sa personnalité.

Il faut revoir les dispositions circulatoires, elles doivent se faire en termes sécuritaires pour l'enfant, en priorité, mais aussi pour les adultes, donnant vie et animation aux façades: ascenseurs panoramiques transparents, escaliers ramenés en façades avec, à chaque étage des parties communes plantées pour se rencontrer, échanger, se mêler. Il faut que les parties centrales obscures deviennent les surfaces souhaitées pour le rangement, la cave, étant ramenée au même niveau.

Ceci n'est qu'une orientation que les créateurs développeront, extrapoleront, rêveront. Mais il est important que la lecture soit claire et devienne "sécuritaire". Voir et être vu, c'est la vie sociale. Il faut donner la conscience collective attachée à son bâti par les zones collectives d'aide à la vie quotidienne aux habitants d'un même lieu par rapport à la vie *extra-muros*, comme: locaux communs pour les poussettes, vélos, un local pour les enfants, des espaces sportifs accessibles sans avoir à en demander la clé aux adultes.

Bien entendu, cet ensemble d'habitat est obligatoirement lié à la rue. Le mal-être, c'est l'isolement des logements sociaux. La rue fait partie du *continuum* urbain, elle est le bassin de vie, puisqu'elle en est la liaison physico-économique.

Le bâtiment doit servir l'Homme et la Ville. Il importe de constituer un morceau urbain, en favorisant une rencontre poétique entre **Bâti, Textures et Formes Urbaines**, afin de créer, par des échelles additionnelles, une autre forme de beauté..

Dans l'architecture contemporaine, c'est la volumétrie. Cela vaut également dans l'architecture classique avec, en plus ou en même temps une rhétorique de façades qui raconte une histoire.

C'est ce qui fait la différence, car dès que l'on enlève cette existence volumétrique, on la prive des trois-quarts de sa valeur émotionnelle.

Ce que je veux faire connaître n'est pas l'expression individualiste, mais la capacité à émouvoir, à rêver, à comprendre.

### TRIBALISME URBAIN

Les enfants sont, de plus en plus, les victimes ou les acteurs des dérèglements sociaux et mentaux liés à la crise économique et aux bouleversements politiques.

Véritable fracture de la société, la modernité oublie les ingrédients du "shaker socio-économique" qui forme le tissu vivant de la ville. La ville ne doit pas être sectorisée ni spécialisée dans les actions de la vie : un endroit pour vivre, un autre pour travailler ou s'amuser, etc...

Dans la démarche, il faut harmoniser l'Homme, son identité et son milieu ambiant. C'est un langage architectural humaniste, basé sur les rapports étroits entre les espaces privés et collectifs.

*Dans les espaces urbains stériles, les populations ont été amenées à développer les structures tribales parce que nous n'avons su prendre en compte une véritable stratégie anthropologiste ("pattern" social).*

*Il est de notre responsabilité d'intégrer ces données afin d'éviter les tensions extrêmes que nous constatons chaque jour. En effet, pour prendre possession de leur lieu de vie et exprimer leur identité de groupe, les populations n'ont parfois plus que la violence, allant jusqu'au sacrifice rituel en guise de liant communautaire.*

*Il est de notre devoir d'anticiper l'action par une réflexion urbanistique sécuritaire.*

Le bâti architectural doit servir l'homme d'abord et après la ville. La qualité de vie du logement est plus importante que la façade.

Pour son équilibre et la recherche de ses marques, l'enfant a besoin de recevoir et de porter "son" histoire identitaire qu'il peut appréhender pour construire la sienne.

Il est essentiel qu'il puisse communiquer avec le 3ème âge, qui est la transmission orale de notre identité. La création de grandes unités de rassemblement du 3ème âge est une erreur sociologique. On les coupe de la continuité biologique et de la vie économique. On en fait des marginaux exclus en club, pas souvent en première classe car ce n'est plus une question de richesse.

Cet âge doit rester intégré et diffus dans les structures existantes en rapport avec l'enfant qui a le même rythme de vie, et auquel il apportera l'aide dont il a besoin. Il devrait être incorporé avec le secteur d'encadrement pédagogique, à l'intérieur des structures d'accueil, écoles maternelles notamment, pour aider, soulager les formateurs pendant les temps de pose, récréations, repas, attente. Il est la sagesse et notre image de demain "apprendre à mourir pour vivre".

Il est important que soient rapidement constitués des groupes de réflexion ou toutes autres commissions de sages auxquels participeront, outre des représentants de l'Education nationale, des enfants attachés à répondre aux grandes questions que se posent les administrations.

## LA RUE

Ce n'est pas seulement la liaison physique du mobile, c'est un condensé de la ville. C'est l'espace de la transformation économique, c'est le jeu, donc l'éducation, le rêve, le choix, pour aboutir à l'espace ouvert, place, jardin, bâtiment, équipement public.

Un bon aménagement, un bon rapport fournit des valeurs positives, c'est un bien collectif, inaliénable, qui développe des vecteurs multiples pour permettre des combinaisons, permutations, connexions, dont le sens est le décor, théâtre de rue, toujours vivant.

C'est la piste que l'enfant va suivre pour arriver au monde des adultes.

Tout projet qui n'a pas compris que la rue est la colonne vertébrale de la vie sociale et du bâti est, définitivement, inadapté.

La rue est une fonction bordée de strates socio-économiques horizontales :

Rez-de-chaussée :	Echange économique :	Magasins-Commerces
1er étage :	Tertiaire :	Bureaux
Étages :	Habitat :	Logements

C'est la santé de la ville.

La ville, est pour l'enfant, une source d'angoisse. Sa vision n'est que de 70°, il voit en contre-plongée et le mobilier urbain n'est pas adapté à son échelle de développement. Qui a fixé la hauteur des pots d'échappement des véhicules par rapport aux poussettes ? les hauteurs d'assises du mobilier urbain, les mains courantes, les digicodes, les portes ? C'est l'inconnu, la perte, mais aussi la rencontre et la "mauvaise" rencontre du grand, de l'adulte qui bouscule et ne prête pas attention. L'apprentissage est à faire et à vivre. C'est une gradation qui s'établit depuis la maison intra-muros, l'univers familial, au quartier de vie, puis à l'école, sa centralité.

Pour l'enfant, "le près et le loin" est une distance plus affective qu'objective.

De la cage d'escalier au quartier, les espaces collectifs de communication, qui servent de médiation ne sont pas considérés comme des lieux d'accueil, ils ne jouent pas leurs rôles d'intermédiaires avec l'espace public, bien qu'ils soient un pôle d'attraction majeur, car ils sont le décor de l'école et du chemin qui y conduit.

Le chemin joue un rôle primordial psycho-physiologique dans la socialisation de l'enfant, il faut se pencher fortement sur cet environnement.

### **LA VILLE, ECHELLE IDENTITAIRE**

La ville n'est pas simplement un agglomérat de bâtiments. Tout ce qui se passe dans le logement a des conséquences importantes sur le devenir de la ville et des espaces.

Il ne faut pas oublier une réalité démocratique essentielle à savoir la frontière entre l'espace privé et l'espace public.

L'effraction ou le viol de domicile marque bien la qualité donnée au logement. Ainsi Jean Duvignaud dans "Fêtes et civilisations" évoquant la relation forte qui existe entre la demeure du foyer et la naissance de la conscience, décrit ce lieu d'asile, de secret et d'abri. La maison à l'image de la ville ancienne est une enceinte protégeant le foyer, la centralité. Elle doit offrir le sentiment de sécurité contre l'agression de l'extérieur. Je l'appelle la grotte d'Ali-Baba.

C'est pourquoi, il est primordial, quand on construit son devenir, de chercher le sens de l'espace privé.

A tous les faiseurs de discours sur la ville, il faut sans cesse répéter cette vérité, même si elle sème le doute : "à chacun sa ville".



A sa manière, c'est ce que dit Italo Calvino : "Les villes se croient l'oeuvre de l'esprit ou du hasard, mais ni l'un ni l'autre ne suffisent pour faire tenir debout leurs murs. Tu ne jouis pas d'une ville à cause de ses sept ou soixante dix sept merveilles, mais de la réponse qu'elle apporte à l'une de tes questions."

Actuellement, la ségrégation sociale organise l'espace.

Les couches dirigeantes s'approprient la centralité des villes et se retranchent dans des zones résidentielles. Les couches moyennes et les titulaires d'emplois stables occupent le logement social et les villes dites nouvelles. Les exclus et ceux qui ont des emplois précaires campent dans les interstices et les zones dégradées. Les banlieues populaires sont, à ce jour, des zones tampons et des réserves.

Il y a plus de trente millions de pauvres aux Etats-Unis et la Banque Mondiale consacre son rapport de 1990 à la croissance de la pauvreté. Cette évolution a mis en échec le modèle de l'habitat social. L'idée que l'Etat peut et doit assurer un logement à chaque famille devient utopique.

Les exclus produisent eux-même leur logement, ils n'ont pas le choix. Aidons-les par la transformation radicale des structures économiques porteuses d'H.L.M.