

**PARTIE VII**

**HYGIÈNE DU MILIEU**



# *Pollution du milieu*

---

## ÉVOLUTION GÉNÉRALE DE LA SITUATION

La pollution du milieu est apparemment la rançon inévitable de la technologie moderne, mais quand elle devient excessive, elle risque de compromettre la santé et le bien-être de l'homme. Le problème fondamental revient donc à déterminer le point d'équilibre entre les nécessités d'un développement socio-économique optimal et les impératifs de la santé au sens le plus large.

Le milieu ambiant étant un système constitué d'éléments en interaction dynamique, les questions de pollution se traitent de plus en plus par l'analyse des systèmes où les échanges air-eau-sol-nourriture figurent au premier plan. Dans bien des cas l'air, l'eau et le sol sont souillés par le même genre de déchets. Il arrive aussi que, pour éviter une certaine forme de pollution, on tombe dans une autre. La pollution de l'air, de l'eau ou du sol peut également nuire à la qualité des denrées alimentaires. La chaîne alimentaire est même certainement, dans le cas de la contamination radioactive ou de la contamination par des résidus de pesticides, la principale voie de transmission à l'homme.

Si l'on souhaite, pour éliminer les déchets dus à l'activité humaine sans détériorer le milieu ambiant, tirer profit de l'aptitude de l'air, de l'eau et du sol à s'épurer eux-mêmes, il faut élucider les phénomènes qui régissent l'apparition, la répartition et finalement la dégradation naturelle des polluants au sein de ces éléments. Pour fonder la politique de protection contre la pollution sur des bases rationnelles, des recherches sont actuellement en cours sur la détection des polluants et la mesure de leur concentration, leurs effets sur l'homme et son milieu ambiant (notamment la faune, la végétation, les diverses substances et le climat), leur interaction et leur destinée ultime. Bien que le problème posé soit essentiellement technologique, on a également recours à d'autres méthodes qui reposent sur l'adoption d'une politique adéquate d'urbanisation et de transports et sur des mesures législatives et administratives.

Dans les pays en voie de développement, les recherches sur la pollution du milieu restent dominées par le problème de la contamination biologique et des maladies transmissibles qui lui sont associées; en revanche, dans les pays plus fortement industrialisés, c'est la pollution physique et chimique qui, depuis quelques décennies surtout, cause de l'inquiétude.

Il se fabrique chaque année des centaines de composés nouveaux, dont certains sont stables et quasiment indégradables naturellement. Beaucoup sont utilisés dans le monde entier, notamment des matières plastiques ou des plastifiants, des détergents et des solvants synthétiques, des pesticides, des additifs alimentaires et des composés à ajouter aux

carburants ou aux alliages, tous nouvellement mis au point. Nombre de ces produits ne sont que partiellement consommés ou détruits en cours d'emploi et deviennent alors des déchets qui finissent par polluer l'air, l'eau et le sol.

### **Pollution de l'eau**

Contrastant avec l'inquiétude grandissante exprimée dans les pays développés à l'égard de la pollution « microchimique » de l'eau, c'est aux aspects biologiques de cette pollution qu'on continue, dans les pays en voie de développement, d'attacher le plus d'importance. Des flambées de typhoïde dues à l'eau éclatent encore chaque fois qu'il y a conjonction entre un traitement inadéquat des réserves d'eau de consommation et une situation épidémiologique favorable. La forte résistance des entérovirus au chlore pose un important problème. La proportion des porteurs de virus de l'hépatite infectieuse est encore mal connue, mais elle doit être élevée là où les conditions d'hygiène et de salubrité laissent à désirer.

L'accroissement de la production d'énergie électrique, à la fois dans les centrales classiques et les centrales nucléaires, ajoute encore à la pollution thermique des eaux superficielles, qui subissent une désaération entraînant une diminution de leur teneur en oxygène dissous. Ce phénomène est lourd de conséquences pour la faune et la flore aquatiques. La pollution thermique a également l'inconvénient d'entraver l'utilisation ultérieure de l'eau à des usages industriels ou communaux.

La pollution de l'eau de mer n'est pas uniquement due à la décharge directe d'effluents urbains ou industriels dans les eaux côtières des pays industrialisés; les déchets provenant des navires et notamment le rejet accidentel de pétrole par les tankers, de même que les effluents déversés dans les cours d'eau à des distances relativement grandes du littoral, peuvent aussi y contribuer, surtout lorsque ceux-ci contiennent des substances pratiquement indégradables telles que les métaux, les produits radioactifs ou les composés organiques de synthèse stables. La mer étant à la fois une source de nourriture et un lieu de loisirs, la pollution de ses eaux comporte des risques pour la santé.

Au cours de ces dernières années, l'intensification des recherches entreprises dans de nombreux pays par des laboratoires publics, universitaires ou privés a été remarquable. Les techniques d'échantillonnage, de captage, d'identification et de dosage des contaminants organiques ou minéraux sont très souvent perfectionnées et de nouveaux indicateurs de pollution sont mis à l'épreuve. Les effets sur la santé de certains agents biologiques et de divers solides dissous rencontrés dans les eaux polluées font l'objet d'études épidémiologiques, dont il n'est pas encore possible de tirer des conclusions précises. Les recherches se poursuivent en vue d'élaborer des méthodes plus efficaces pour l'élimination de certains contaminants devant lesquels les procédés mécaniques et biologiques classiques sont souvent inopérants. Ces études portent notamment sur le traitement biologique aérobie des eaux usées, les processus de sédimentation, le traitement des boues, le traitement combiné des effluents urbains et industriels, la réutilisation de l'eau, les processus d'auto-épuration des cours d'eau, enfin la dispersion des déchets dans les eaux littorales. Des recherches sur l'utilisation des méthodes classiques de traitement dans des conditions climatiques particulières sont également en cours. Pour de nombreux

pays situés dans des régions arides ou semi-arides, la recherche fondamentale et appliquée sur les méthodes de dessalement de l'eau revêt une grande importance.

### **Pollution de l'air**

Les combustibles fossiles utilisés pour le chauffage, la production d'énergie, les transports et l'industrie constituent la principale source de pollution atmosphérique. En analysant les polluants atmosphériques par sources, on s'aperçoit que l'oxyde de carbone, les oxydes de l'azote et les hydrocarbures sont principalement émis par les moteurs à explosion, les oxydes de soufre par les centrales électriques et enfin les matières particulaires et les polluants toxiques par les installations industrielles.

Les problèmes posés par la pollution atmosphérique varient considérablement d'un pays à l'autre selon la densité de population, le développement industriel, la situation géographique, les structures socio-économiques, les coutumes locales et la nature des combustibles disponibles pour l'utilisation domestique, la production d'énergie, l'industrie et les transports. Pour le moment, c'est dans les pays hautement urbanisés et industrialisés que cette pollution pose un problème de santé publique, mais on s'aperçoit à divers signes que certains pays en voie de développement en arrivent peu à peu au même stade. On peut citer à titre d'exemple l'Amérique latine, où un programme inter-pays d'échantillonnage des polluants atmosphériques a déjà été mis en place. La situation est, semble-t-il, bien moins grave dans les pays d'Asie et d'Afrique, encore que certaines grandes villes y connaissent des problèmes extrêmement sérieux du fait de conditions locales particulières ou d'une densité de population très élevée.

La pollution atmosphérique peut également modifier localement les conditions météorologiques, par exemple en réduisant l'ensoleillement et notamment la fraction ultraviolette du rayonnement solaire, et en augmentant la fréquence, la durée et la persistance des brouillards, ce qui entraîne une diminution de la visibilité. En outre, l'augmentation constante de la teneur de l'atmosphère en gaz carbonique pourrait, dans l'avenir, provoquer des variations climatiques à l'échelle planétaire. Les dégâts matériels sont encore une conséquence visible de la pollution atmosphérique, qui souille et dégrade les bâtiments et les installations. De plus, on a identifié dans les gaz d'échappement des automobiles certains polluants organiques qui sont, avec l'ozone, responsables de dommages infligés aux cultures alimentaires, fourragères et ornementales. Le caoutchouc, les textiles et les colorants peuvent également être détériorés par l'ozone et les autres oxydants.

Depuis une dizaine d'années, on a effectué des recherches épidémiologiques ou autres sur les dangers de la pollution atmosphérique pour la santé des populations humaines, mais leurs résultats sont encore peu concluants à bien des égards. La principale difficulté d'appréciation tient peut-être à ce que ces effets ne sont pas spécifiques. C'est seulement à l'occasion d'épisodes de pollution aiguë comme ceux de la vallée de la Meuse en 1930, de Donora (Pennsylvanie, Etats-Unis d'Amérique) en 1948, de Londres en 1952, de Poza Rica (Mexique) en 1952 et de New York en 1953 et 1966 que l'on a reconnu l'existence d'une relation évidente entre la pollution de l'air et la santé.

Théoriquement, il est possible de ramener cette pollution à un niveau inoffensif pour l'homme et le milieu ambiant par la rétention, le remplacement de certaines méthodes

industrielles ou de certains combustibles polluants par d'autres, moins nocifs, et la réduction par dilution de la concentration des substances toxiques dans l'atmosphère. Ces trois méthodes peuvent être complétées par d'autres telles que le zonage, ou les restrictions à l'emploi de certaines substances (ainsi, il existe en URSS une législation qui interdit l'utilisation du plomb tétraéthyle dans les grandes villes). Malheureusement le prix de revient élevé de nombre de ces techniques en entrave l'application.

### **Pollution du sol**

Jusqu'à présent, c'est la forme de pollution qui a été la moins étudiée. Pourtant, elle est étroitement liée à la destinée ultime des substances qui ont peu de chances de suivre des cycles naturels comme celui de la putréfaction. Si les parasites intestinaux sont aussi répandus, c'est par suite du rejet dans de mauvaises conditions des eaux usées et des déchets solides et de pratiques agricoles défectueuses. On estime que le tiers environ de la population mondiale est infesté par l'ankylostome, qui se gorge chaque jour du sang d'environ un million et demi de personnes. Il s'ensuit que le principal problème de pollution du sol, dans de nombreuses régions et particulièrement dans les pays en voie de développement, est celui des helminthiases.

Dans les pays industrialisés, l'exploitation des mines et l'affinage des métaux provoquent une pollution du sol due à la production d'une grande masse de scories qui sont habituellement déchargées à la surface. De telles pratiques facilitent la lixiviation de substances toxiques ou dangereuses qui risquent de contaminer les eaux superficielles ou souterraines.

La principale source de pollution du sol est néanmoins constituée par les déchets solides dont la quantité ne cesse de s'accroître, en particulier dans les grandes agglomérations. L'incinération, pratique très répandue, risque à son tour de polluer l'air. La décharge contrôlée avec enfouissement est également courante: malheureusement, les produits de décomposition peuvent atteindre les eaux superficielles ou souterraines. Le compostage semble être une méthode prometteuse, mais là encore se posent des problèmes qui demandent des recherches plus poussées (par exemple celui de la biodégradabilité de certains produits organiques de synthèse).

### **Pollution radioactive**

La pollution radioactive offre un exemple caractéristique des échanges qui se produisent au sein du milieu. Qu'il s'agisse de l'air, de l'eau, du sol, des denrées alimentaires et des organismes vivants, les problèmes sont si étroitement liés qu'ils ne font plus qu'un: c'est la contamination radioactive de toute la biosphère qui est en cause. Le comportement d'une substance radioactive dans le milieu dépend d'un certain nombre de facteurs et les conditions d'exposition de l'homme sont multiples. L'expérience passée a montré que, dans une situation donnée, certains groupes « critiques » de populations sont affectés par des nucléides « critiques » empruntant certaines voies « critiques ». Dans certaines situations, il est possible de prévoir ces enchaînements critiques. Dans d'autres, il faut les déterminer en recourant à la surveillance locale du milieu ainsi qu'à des études spéciales.

Libérées dans l'atmosphère, les substances radioactives se comportent à bien des égards de manière analogue aux polluants chimiques. En général, les effluents sont dispersés et dilués de telle sorte que le dépôt immédiat est faible; dans ce cas, le panache qui atteint le sol peut exposer la population aux dangers de contamination par contact externe ou inhalation. En revanche, si les conditions météorologiques sont défavorables, le dépôt peut être important et vient polluer le sol, les eaux superficielles et la surface des végétaux où les substances radioactives peuvent adhérer, être métabolisées et passer ainsi dans la chaîne alimentaire où elles représentent un risque d'irradiation interne.

La présence de substances radioactives dans l'eau constitue une source d'exposition lorsque cette eau est utilisée comme eau de boisson ou sert aux loisirs. L'exposition peut également résulter de l'emploi de l'eau contaminée pour l'irrigation des cultures ou de sa faune et de sa flore pour la consommation humaine. Certains radionucléides présents dans l'eau de mer peuvent, à la suite de divers processus biologiques, subir une concentration qui entraîne une contamination considérable des organismes marins.

La décharge de déchets radioactifs dans le sol comporte aussi des risques dus à la contamination des eaux souterraines, ultérieurement utilisées pour la boisson ou la culture de plantes comestibles.

Si le potentiel de pollution atmosphérique des réacteurs nucléaires augmente avec leurs dimensions, il semble toutefois qu'à l'avenir les principaux problèmes — exception faite d'accidents graves — doivent se limiter aux installations de traitement des combustibles nucléaires où l'on manipule de grandes quantités de radionucléides volatils et où, par conséquent, des volumes considérables de radiopolluants pourraient être libérés dans l'atmosphère. Les seules autres sources importantes de déchets radioactifs proviennent de l'exploitation des mines d'uranium, du traitement mécanique des minerais, de l'enrichissement et de la préparation des combustibles nucléaires.

Alors que le problème de l'élimination des déchets radioactifs est bien connu du point de vue technique, les répercussions sur la santé publique de l'utilisation généralisée de substances radioactives et de l'élimination de leurs déchets font encore l'objet d'études de la part des organismes nationaux et internationaux.

#### ACTIVITÉS DE L'OMS

Depuis l'origine, l'OMS n'a cessé de soutenir des études et des recherches sur la pollution du milieu. La réunion et l'analyse systématiques des données relatives à la pollution des eaux, entreprises dans la Région européenne en 1952, ont été étendues par la suite à toutes les autres Régions. Un Comité OMS d'experts de la Lutte contre la Pollution des Eaux, qui s'est réuni en 1965, a recommandé de poursuivre les recherches sur les questions suivantes: répercussions sur la santé de la présence dans les eaux superficielles de certaines substances telles que les métaux toxiques et les nouveaux composés organiques de synthèse; corrélation possible entre les baignades en eau polluée et l'incidence des maladies; taux de survie des micro-organismes pathogènes dans l'eau de mer; détermination de la demande biochimique d'oxygène de certaines substances organiques de

structure connue et d'usage courant. En ce qui concerne le traitement des eaux usées, le Comité a également recommandé de nouvelles recherches sur: l'élimination et l'inactivation de virus par les procédés de traitement des eaux d'égouts; le rôle des bassins d'oxydation dans diverses conditions; et l'utilisation des bassins et des fosses d'oxydation pour le traitement des eaux usées industrielles. Deux recommandations sont d'une importance particulière pour les pays en voie de développement: l'une concerne l'intensification des recherches sur la mise au point de procédés pratiques pour le traitement « tertiaire » des eaux usées en vue de leur réutilisation, et l'autre, l'emploi des eaux d'égouts en agriculture. Le Comité a également formulé plusieurs recommandations touchant les aspects économiques de la pollution de l'eau: nécessité, par exemple, d'établir la valeur économique que représente l'amélioration de la santé publique, de l'approvisionnement en eau pour les usages domestiques et industriels et des installations de loisirs sous l'effet des activités de lutte contre la pollution. Il a également souligné combien l'application de l'analyse des systèmes et des techniques de calcul électronique était importante pour l'exploitation des bassins fluviaux.

Un Comité OMS d'experts de la Lutte contre la Pollution des Eaux dans les Pays en voie de Développement, qui s'est réuni en 1967, a recommandé d'étudier des procédés de traitement des effluents à la fois simples et peu coûteux, tels que les bassins de stabilisation, les fosses d'oxydation et l'emploi des eaux usées pour l'irrigation, tous procédés déjà employés dans de nombreux pays en voie de développement. Des recherches complémentaires sont notamment souhaitables sur l'exploitation de ces procédés en zone aride, sous les climats tropicaux et à haute température. Il conviendra d'étudier, par exemple, l'effet des facteurs de milieu sur le rendement des procédés, les meilleurs types d'installation permettant d'obtenir divers degrés d'épuration en climat tropical, la possibilité de réduire les dimensions et d'augmenter le rendement des bassins de stabilisation, la possibilité d'améliorer encore ce rendement en combinant les fosses d'oxydation et les bassins de stabilisation, enfin l'applicabilité de ces procédés au traitement des divers effluents industriels.

Un Comité OMS d'experts sur la Pollution de l'Atmosphère des Villes notamment par les Véhicules à Moteur, réuni en 1968, s'est occupé en particulier du rôle que jouent ces véhicules dans la pollution de l'air et il a instamment recommandé que les résultats des recherches concernant les effets sur la santé de l'oxyde de carbone, du plomb, des hydrocarbures, des oxydes de l'azote et des oxydants soient soumis à l'appréciation d'experts. Il a également souligné qu'il est nécessaire de mieux connaître les effets que l'accumulation prolongée dans l'organisme de certains métaux potentiellement toxiques, comme le plomb, peut produire et a recommandé d'intensifier les recherches sur les effets possibles de la carboxyhémoglobine sanguine lorsque son degré de saturation est inférieur à 10 %. Le Comité a attiré l'attention sur la nécessité d'entreprendre des études d'ensemble sur les facteurs chimiques, physiques et météorologiques dans certaines zones où les risques de pollution photochimique imputables aux véhicules à moteur apparaissent les plus grands. Il a insisté à nouveau sur les lacunes en ce qui concerne les aspects économiques de la pollution atmosphérique et a recommandé de poursuivre les recherches touchant les méthodes d'échantillonnage et d'analyse sur la base de projets collectifs menés à bien par des laboratoires de différents pays.

Depuis 1963, un certain nombre de groupes scientifiques se sont réunis à Genève pour étudier divers aspects de la pollution du milieu. Leurs recommandations ont été résumées et publiées dans un numéro de la *Série de Rapports techniques* de l'OMS (voir les références bibliographiques).

A la suite des recommandations de ces divers comités d'experts et groupes scientifiques, l'Organisation a prêté son concours direct à un certain nombre de projets de recherches.

Le Centre belge d'Etude et de Documentation des Eaux, à Liège, a étudié sous contrat avec l'OMS de nouvelles méthodes permettant d'identifier et de doser certaines substances toxiques, minérales ou organiques, présentes dans les eaux superficielles ou souterraines. Ce travail a notamment porté sur le dosage du plomb dans l'eau par chronoampérométrie et chronopotentiométrie linéaires; sur l'extraction et le dosage de certains pesticides appartenant au groupe des organochlorés; l'échantillonnage des films d'hydrocarbures dans l'eau de rivière et la séparation continue des détergents. Des sujets tels que l'étude des produits de biodégradation des détergents, leur isolement, leur caractérisation et leur dosage ont également été abordés. Ce projet de recherche présente beaucoup d'intérêt étant donné que certains produits intermédiaires de dégradation pourraient avoir des effets toxiques et menacer ainsi le développement et même le maintien de la vie aquatique.

L'Institut d'Hygiène de l'Université de Ferrare (Italie) a étudié, également sous contrat avec l'OMS, les effets à long terme sur l'homme des pesticides agricoles présents dans le milieu. Des données relatives à la pollution du milieu et à la charge de pesticides dans l'organisme ont été recueillies de façon systématique. Pour évaluer le degré de pollution du milieu, on a eu recours à la chromatographie en phase gazeuse appliquée à des échantillons prétraités de nourriture animale, de fruits, de légumes, d'eau et de sol. La teneur des tissus adipeux en composés organochlorés a été mesurée et la répartition de ces substances a été étudiée sur des échantillons de tissus graisseux, hépatique, cérébral ou pulmonaire prélevés *post mortem*. L'activité de certaines enzymes sanguines a également été mesurée. Une étude statistique complète a été entreprise dans le but d'établir les relations existant entre le taux de pollution du milieu et la morbidité. Il semblerait que la morbidité (symptomatologie et maladies) soit plus élevée chez les groupes exposés que chez les groupes témoins. Cette étude se poursuit encore.

Un contrat de recherche a été récemment conclu entre l'OMS et l'Institut de Recherches sur l'Exploitation des Ressources en Eau de Budapest, en vue de passer en revue les effets nocifs des pesticides présents dans les eaux superficielles de Hongrie (et plus particulièrement d'analyser les raisons pour lesquelles des poissons morts apparaissent dans certaines eaux de surface), ainsi que d'évaluer les méthodes utilisées pour déceler et doser les composés organochlorés et organophosphorés rencontrés dans l'eau et les organismes aquatiques.

L'Institut de Recherches médicales de Zagreb (Yougoslavie) a comparé un certain nombre de méthodes d'identification et de dosage des métaux dans les matières particulières aéropartées. Deux méthodes spectrographiques et deux méthodes utilisant un four annulaire employées au dosage du cuivre, du cadmium, du plomb, du zinc, du chrome, du nickel, du manganèse et de l'aluminium ont été étudiées et soumises à une évaluation critique. Toutes les méthodes ont été jugées convenables en ce qui concerne

l'identification du cadmium, du cuivre et du chrome; la méthode directe au four annulaire a fait preuve d'une grande sensibilité pour l'identification du cadmium, du cuivre et du chrome et a été jugée satisfaisante pour le nickel, le manganèse, l'aluminium et le zinc; toutefois, en ce qui concerne ces trois derniers métaux, la méthode spectrographique s'est révélée encore plus sensible. A l'issue de cette étude, une méthode de dosage du plomb utilisant le four annulaire a été proposée.

Les recherches appliquées effectuées à l'Institut central de Recherches de Génie sanitaire de Nagpur (Inde) (fondé par le Gouvernement indien et développé avec l'aide de l'élément Fonds spécial du Programme des Nations Unies pour le Développement et celle de l'OMS) ont été conformes aux recommandations formulées par les deux comités OMS d'experts de la lutte contre la pollution des eaux. Parmi les importants travaux réalisés par l'Institut, on peut citer notamment: ceux qui concernent les caractéristiques de fonctionnement des bassins d'oxydation utilisés pour le traitement des effluents dans des conditions tropicales; la conception d'unités économiques de floculation et de clarification, qui constituent une importante étape dans le traitement des eaux; le traitement des déchets provenant de la fabrication de la rayonne; ainsi que des études relatives au traitement des déchets industriels rejetés par de grandes usines de produits pharmaceutiques de synthèse installées à Hyderabad. L'approvisionnement en eau de la plupart des quelque 500 000 villages de l'Inde est assuré par des puits à godets dont il est évidemment difficile de tirer de l'eau saine. Pour pallier cet inconvénient, deux types de distributeurs de chlore ont été mis au point par l'Institut de Nagpur et l'on cherche actuellement à déterminer leurs qualités pratiques et leur efficacité.

Le développement de l'Institut de Médecine du Travail et de Recherches sur la Pollution de l'Air de Santiago du Chili bénéficie également de l'appui du PNUD/FS et de l'OMS et illustre encore l'aide que cette dernière apporte à la recherche appliquée en matière de pollution du milieu. Cet institut collabore au programme panaméricain d'échantillonnage des polluants atmosphériques, qui couvre neuf autres pays d'Amérique du Sud et d'Amérique centrale. En outre, l'Institut a étudié les problèmes de pollution atmosphérique posés par l'affinage du cuivre et l'industrie de la rayonne et fait des travaux sur la radiocontamination de l'air et du lait.

Des recherches appliquées du même genre sont en cours à l'Institut de Génie sanitaire de Rio de Janeiro, établissement qui a également été développé grâce au concours du PNUD/FS et de l'OMS. En 1967/68, cet institut a mis sur pied un programme d'échantillonnage et d'analyse réguliers de l'air et de l'eau qui comporte également l'étude de la pollution des eaux littorales. Il participe également au programme panaméricain d'échantillonnage des polluants atmosphériques.

Un vaste projet de recherche appliquée exécuté sous les auspices du PNUD/FS et de l'OMS, concernant la lutte contre la pollution des eaux, est en cours en Silésie (Pologne). L'essor industriel de cette région s'est accompli grâce à la présence sur place de nombreuses ressources naturelles dont la principale est le charbon. Le projet a trois objectifs principaux: lutter contre la pollution par les eaux d'évacuation saumâtres provenant des mines de charbon; assurer le traitement combiné des déchets municipaux et industriels; et combattre la pollution thermique de l'Oder et de la Vistule. Le Comité central de Gestion des Ressources hydrologiques, agissant par le canal de son Institut de

Recherches hydrologiques, joue le rôle d'organisme de centralisation et de coordination. Huit autres instituts et laboratoires de recherche collaborent à cette entreprise qu'on peut considérer comme un projet pilote pouvant servir de modèle pour d'autres bassins fluviaux.

Dans le cadre de son programme général d'aide à la recherche sur la pollution du milieu, l'Organisation a établi, vers la fin de 1967, un centre international de référence pour la pollution atmosphérique au service de recherches sur la pollution atmosphérique du Medical Research Council de Grande-Bretagne.

En liaison avec le programme de recherches de l'Organisation, les objectifs fondamentaux du centre international de référence pour la pollution atmosphérique sont les suivants: informer l'OMS des résultats des recherches effectuées dans le domaine de la pollution atmosphérique, principalement en ce qui concerne ses effets sur la santé; organiser des enquêtes sur la pollution de l'air et la mesure des polluants atmosphériques; assurer des services consultatifs aux centres nationaux et régionaux de référence, aux laboratoires collaborateurs et aux institutions nationales afin de les aider à résoudre leurs problèmes de recherche; effectuer lui-même des recherches, coordonner et évaluer les résultats obtenus par les laboratoires collaborateurs; donner des avis au sujet des nouvelles recherches à entreprendre et favoriser le rassemblement et l'échange de renseignements scientifiques; enfin, prêter son concours pour la formation supérieure des chercheurs.

L'une des premières tâches du centre a consisté à réviser et à unifier les monographies sur la mesure de certains polluants atmosphériques qui avaient été préparées par l'OMS.

Ce programme de collaboration internationale en matière de recherche sur la pollution atmosphérique sera poursuivi par un certain nombre de centres nationaux et régionaux de référence et de laboratoires collaborateurs qui seront désignés au fur et à mesure des besoins.

#### PERSPECTIVES

Les connaissances en matière de pollution du milieu sont encore très incomplètes, surtout en ce qui concerne ses effets à long terme sur la santé de l'homme et la détermination des teneurs en polluants que l'on peut considérer comme sans danger ou admissibles. De nombreuses recherches sont effectuées dans le monde entier pour combler ces lacunes. Au cours des cinq prochaines années, l'OMS envisage de concentrer ses efforts sur les points suivants:

1) Création et développement de centres de référence internationaux, régionaux et nationaux et de laboratoires collaborateurs spécialisés dans l'étude de la pollution du milieu (pollution atmosphérique, rayonnements ambiants, pureté de l'eau), qui participeront à des travaux de recherche fondamentale et appliquée, à la formation de chercheurs et à l'évaluation critique des progrès récemment réalisés dans l'étude des effets de la pollution et des moyens de la combattre.

2) Création et développement d'instituts de recherche appliquée (tels que l'Institut central de Recherches de Génie sanitaire de Nagpur et l'Institut de Médecine du Travail et de Recherches sur la Pollution de l'Air de Santiago du Chili) dans les différentes Régions de l'OMS (et particulièrement en Afrique), qui serviront de centres de formation, effectue-

ront des travaux de recherche appliquée et de développement et joueront le rôle de foyers d'où rayonneront les activités opérationnelles et d'où seront diffusés les renseignements touchant l'hygiène du milieu.

3) Création et développement d'un service destiné à fournir des renseignements sur les travaux effectués par les Etats Membres et les organisations internationales et nationales en matière de pollution du milieu: cet objectif est conforme à une recommandation du Comité consultatif des Nations Unies sur l'Application de la Science et de la Technique au Développement (dépendant du Conseil économique et social).

4) Aide à la recherche dans les domaines où les connaissances sont insuffisantes, conformément aux recommandations des comités d'experts et des groupes scientifiques, une place de premier plan étant accordée aux projets de recherche sur l'interaction des processus de pollution qui se déroulent dans les différents éléments du milieu.

En ce qui concerne plus particulièrement la pollution atmosphérique, l'OMS se préoccupera tout d'abord d'établir des critères et des indices de pureté de l'air, d'encourager l'étude des effets des polluants sur la santé de l'homme et sur le milieu, ainsi que des travaux sur les méthodes épidémiologiques d'enquête.

Dans le domaine de la pollution des eaux et de la pollution du sol, la priorité sera donnée aux activités suivantes: encouragement et aide à la recherche de méthodes simples et peu coûteuses pour combattre la pollution des eaux dans les pays en voie de développement; élaboration d'une méthodologie qui permette d'établir des critères et des normes pour l'utilisation de l'eau brute; élaboration d'une méthodologie applicable aux enquêtes sur la pureté de l'eau, avec appui à l'uniformisation des méthodes d'échantillonnage et d'analyse et préparation d'un guide pour les enquêtes sur la pollution des eaux; étude et mise au point de méthodes de planification générale pour la protection des eaux, avec application, notamment, des techniques de la recherche opérationnelle; préparation sur cette question d'un manuel complet destiné à faciliter l'application pratique des résultats des recherches; étude des répercussions sur la santé publique de la pollution des eaux littorales; enfin étude, du point de vue de la santé publique, de la pollution du sol par les agents biologiques, chimiques et physiques.

Pour ce qui est finalement de la radiopollution du milieu, priorité sera donnée aux projets suivants: collaboration accrue avec l'Agence internationale de l'Energie atomique dans tous les domaines de la recherche qui touchent à la pollution radioactive du milieu et à ses répercussions sur la santé publique; collaboration avec le Comité scientifique des Nations Unies pour l'Etude des Effets des Radiations ionisantes et avec les autres organisations internationales intéressées, dans le but de recueillir et d'évaluer les données sur la radioactivité ambiante dans différentes régions du monde; étude de la masse et de l'activité de divers types de déchets radioactifs produits par les centrales nucléaires, d'autres installations nucléaires et les utilisateurs de radionucléides; étude des risques de pollution découlant de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire; élaboration, à l'intention des autorités de santé publique, de critères et d'indices pour la décharge de déchets; comparaison entre la pollution du milieu due aux centrales thermiques et aux centrales nucléaires; enfin, étude des techniques d'application des radio-isotopes dans le domaine du génie sanitaire.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Brisou, J. (1968) La pollution microbienne, virale et parasitaire des eaux littorales et ses conséquences pour la santé publique, *Bull. Org. mond. Santé*, **38**, 79
- Comité OMS d'experts de la Lutte contre la Pollution des Eaux (1966) *Rapport d'un ...*, Genève (*Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, N° 318)
- Comité OMS d'experts de la Lutte contre la Pollution des Eaux dans les Pays en voie de Développement (1968) *Rapport d'un ...*, Genève (*Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, N° 404)
- Comité OMS d'experts des Polluants atmosphériques (1964) *Rapport d'un ...*, Genève (*Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, N° 271)
- Comité OMS d'experts sur la Pollution de l'Atmosphère des Villes notamment par les Véhicules à Moteur (1969) *Rapport d'un ...*, Genève (*Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, N° 410)
- Groupe scientifique OMS sur le traitement et l'évacuation des déchets (1967) *Rapport d'un ...*, Genève (*Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, N° 367)
- Katz, M. (1969) *Measurement of air pollutants: guide to the selection of methods*, Genève, Organisation mondiale de la Santé
- Organisation mondiale de la Santé (1968) *Routine surveillance for radionuclides in air and water*, Genève (édition française en préparation)
- Recherches sur la pollution du milieu: rapport résultant des travaux de cinq groupes scientifiques de l'OMS*, 1968, Genève (*Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, N° 406)
-

# Élimination des déchets

---

## ÉVOLUTION GÉNÉRALE DE LA SITUATION

Le rejet des déchets ne peut se faire que dans un système clos composé de trois éléments: la terre, l'air et l'eau. Pour être éliminés, les résidus liquides, solides ou gazeux du traitement des déchets doivent être déchargés dans un ou plusieurs de ces éléments du milieu. Aucun de ceux-ci n'étant à l'abri de la pollution, toute solution proposée au problème général de l'élimination des déchets suppose une décision quant à l'élément du milieu capable de recevoir les résidus au moindre préjudice de l'ensemble. Autrement dit, pour choisir un emplacement final, il faut étudier l'effet des résidus sur l'ensemble du milieu. Les déchets ne doivent plus être transférés d'un de ses éléments à un autre sans une étude appropriée. Compte tenu de la mobilité de l'air et de l'eau, c'est la terre qui paraît constituer le réceptacle le plus sûr, et par ailleurs le plus commode dans la majorité des cas.

On étudie actuellement dans divers instituts des méthodes de traitement dites « tertiaires » — techniques nouvelles et perfectionnées comme l'emploi des filtres à charbon activé, la distillation et l'électrodialyse — qui permettent d'éliminer une proportion plus élevée de polluants et de mieux réutiliser les eaux usées (ce qui est particulièrement important dans les régions pauvres en ressources hydriques) en agriculture, dans l'industrie, pour les activités récréatives et même l'approvisionnement urbain.

Dans tous les pays, les déchets posent un problème grave, dont les répercussions sur la santé sont sérieuses; une multitude d'organismes divers s'en occupent; ils sont souvent d'origine complexe et une gamme étendue de solutions s'offre pour leur élimination. Aussi est-il nécessaire, en vue d'en améliorer la gestion et le contrôle sous tous leurs aspects, d'entreprendre à l'échelle internationale un programme systématique et de longue haleine destiné à rassembler, évaluer et diffuser des renseignements scientifiques et techniques touchant le ramassage, le traitement et l'élimination des déchets.

## ACTIVITÉS DE L'OMS

En 1966, l'OMS a réuni un groupe scientifique chargé de faire rapport sur le traitement et l'évacuation des déchets.<sup>1</sup> Sur la base des recommandations qu'il a formulées, un programme de recherche et de développement a été mis sur pied. La première étape de sa mise en œuvre a été l'établissement en septembre 1968 d'un centre international OMS

---

<sup>1</sup> Groupe scientifique OMS sur le traitement et l'évacuation des déchets (1967) *Rapport d'un ...*, Genève (*Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, N° 367).

de référence pour l'élimination des déchets à l'Institut fédéral pour l'Aménagement, l'Épuration et la Protection des Eaux de l'École polytechnique fédérale à Zurich (Suisse).

Outre ses tâches principales — c'est-à-dire le rassemblement, l'évaluation et la diffusion de renseignements scientifiques et techniques touchant les pratiques de gestion et de contrôle de déchets — ce centre international de référence se propose: d'instituer des méthodes uniformes d'analyse des eaux usées et des effluents provenant des installations de traitement ou des usines et d'encourager leur emploi; de recommander des méthodes unifiées pour l'analyse des déchets solides; d'élaborer des méthodes permettant de prévoir les changements qui pourraient survenir dans les caractéristiques de ces déchets, avec les conséquences qui en résulteraient pour les systèmes de ramassage et d'élimination; d'éprouver l'utilité pratique des nouveaux procédés et méthodes mis au point par les instituts et les laboratoires de recherche pour le ramassage, le traitement et l'élimination des déchets solides et liquides; enfin, d'assurer la formation des chercheurs, en particulier dans les pays en voie de développement.

#### PERSPECTIVES

Par la suite, et après consultation du centre international de référence, des dispositions seront prises en vue d'établir des centres régionaux de référence, ainsi qu'un réseau d'instituts collaborateurs nationaux.

Ce programme facilitera l'échange de renseignements sur les solutions pratiques éprouvées et permettra d'utiliser pleinement et sans trop de retard les résultats de la recherche. Par ce moyen, il deviendra possible d'éviter la répétition inutile des efforts, en utilisant dans les meilleures conditions d'efficacité le rare personnel technique et administratif dont on dispose actuellement dans le monde pour ces travaux.

Parmi les questions appelées à retenir l'attention dans le cadre des attributions de ces centres figurent les suivantes: recherche de procédés simplifiés pour le ramassage, le traitement et l'élimination, conçus de manière à utiliser au mieux les ressources locales en matériel et en main-d'œuvre; séparation des matières solides présentes dans les effluents liquides et incorporation de ces matières aux déchets solides communaux et industriels; récupération et recyclage des déchets liquides et solides; méthodes et techniques de gestion sur place; enfin divers autres sujets relatifs aux normes fondamentales de conception, à la technologie, à l'administration et à l'exploitation des systèmes d'élimination des déchets.

---

