



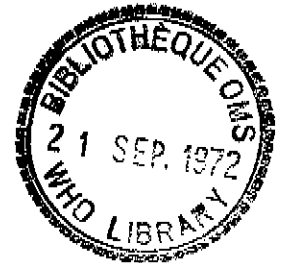
GROUPE MIXTE OMCI/FAO/UNESCO/OMM/OMS/AIEA/UN  
CHARGE D'ETUDIER LES ASPECTS SCIENTIFIQUES  
DE LA POLLUTION DES MERS

Quatrième session, Genève, 18-23 septembre 1972

CRITERES DE QUALITE DES EAUX LITTORALES

par

Jean Brisou  
Professeur à la Faculté de Médecine et Pharmacie  
Poitiers, France



Introduction

Un critère est défini comme un principe de référence permettant de distinguer le vrai du faux, le bon du mauvais, de juger, de classer.

On nous demande de fixer les critères de qualité des eaux littorales et des eaux d'estuaires où l'homme prend de plus en plus ses loisirs.

Les pollutions sont malheureusement certaines à proximité des villes et des zones industrielles. De nombreux bilans en apportent les preuves, des rapports substantiels ont été discutés sur lesquels il semble inutile de revenir. Les risques que font subir les pollutions à la santé de l'homme ont été également passés en revue.

Que demandons nous ? Il semble qu'il s'agisse de savoir à quelles limites de pollution et de toxicité il serait raisonnable de s'arrêter. Quels sont les seuils au-delà desquels il y a danger pour l'homme.

Ces interrogations ont quelque chose d'angoissant car elles consacrent une résignation. Devant les difficultés de la lutte contre les pollutions, l'incapacité des pouvoirs publics à faire respecter les lois, on en arrive à faire accepter le phénomène "pollution" comme une conséquence inévitable de l'activité humaine. On cherche par tous les moyens à en minimiser les dangers. Toutefois on accepte de chercher à quel niveau de contamination se situent les limites de résistance d'un homme moyen au contact des nuisances. En effet, à chacune de nos réunions les critères de qualités établis sont remis en question et c'est toujours en définitive pour en élever le seuil. Nous sommes passés par exemple, en quelques années, et en ce qui concerne les lieux de baignade de 700 *E. coli*/ml à 1000 et récemment il a été proposé le chiffre de 2000. On peut demander pourquoi et chercher à savoir où l'on arrêtera cette ascension assez arbitraire.

Notion d'usage

Les eaux littorales et les eaux d'estuaires constituent un important récepteur utilisé pour les loisirs tels que baignades, sports nautiques, pêche. On y pratique aussi la

navigation, l'aquaculture, la conchyliculture, etc. Le littoral est le lieu d'élection de certaines industries, l'eau de mer devient une source importante pour l'approvisionnement en eau douce après dessalage.

Ce qui est demandé ici ne concerne que les aspects relatifs à la santé de l'homme soit directement, soit indirectement par l'intermédiaire des fruits de mer.

Les critères concernant les usages en question seront limités aux points suivants :

- 1) Lois concernant les qualités standards des eaux de baignades et d'aquaculture.
- 2) Aspects épidémiologiques des infections contractées par les bains de mer, les sports nautiques et la consommation des fruits de mer.
- 3) Aspects techniques brièvement résumés.
- 4) Commentaires et conclusions.

### Législation

L'homme qui a choisi de prendre ses loisirs au bord de la mer se livre à la baignade, aux sports nautiques variés, à la cueillette des coquillages dits "sauvages", à la pratique des jeux de plage ou simplement à l'exposition au soleil sur le sable que baigne les eaux. Il se hasarde ainsi aux dangers que peuvent présenter non seulement les eaux polluées elles-mêmes, mais à celui de sables souillés et aux risques que font courir la consommation de coquillages insalubres.

Les législateurs ont cherché à protéger, dans la mesure du possible, la santé des usagers des plages et la salubrité des fruits de mer en interdisant tout ce qui pourrait altérer, d'une façon ou d'une autre, l'équilibre des zones de loisir et d'élevage.

La loi française est très précise sur ce point, notamment celle de 1954. On peut lire sous le titre III, article 80, qu'il est "interdit de déverser dans la mer, les cours d'eau, lacs, étangs et sur les rives, toutes matières usées, tous résidus fermentescibles d'origine végétale ou animale, toutes substances solides ou liquides, toxiques ou inflammables, susceptibles de constituer une cause d'insalubrité, de provoquer un incendie ou une explosion, de communiquer à l'eau un mauvais goût. Cette interdiction ne s'applique pas au déversement d'eaux usées, de vidanges et autres déchets qui ont fait l'objet d'un traitement approprié conforme aux lois et règlements en vigueur et approuvé par l'autorité sanitaire".

Un article 85 précise, en outre, que les dépôts de matières fermentescibles ne doivent jamais être établis (à moins de précautions spéciales) dans une carrière ou autre excavation, ni à moins de 35 mètres de puits, de sources, cours d'eau, baignades, plages, parcs à coquillages, terrains de sport ou de camping.

Dans la loi du 16 décembre 1964, l'article 2 interdit "le déversement ou l'immersion dans les eaux de la mer de matières de toute nature, en particulier de déchets industriels et atomiques, susceptibles de porter atteinte à la santé publique ainsi qu'à la faune et à la flore sous-marine et de mettre en cause le développement économique et touristique des régions côtières. En ce qui concerne les déversements existants, le préfet déterminera les délais dans lesquels cette interdiction leur est applicable, toutefois, le préfet pourra, après enquête publique, autoriser et réglementer le déversement ou l'immersion précités. Dans ce cas, ils pourront être effectués dans des conditions telles qu'elles garantissent l'innocuité et l'absence de nuisance du déversement ou de l'immersion".

Ce texte est particulièrement significatif car la loi laisse aux préfets la possibilité d'accorder des dérogations ... et chacun sait où cela conduit.

Si l'on consulte l'important document publié par l'OMS en 1966 sous le titre "Recueil international de législation sanitaire" on s'aperçoit que la majorité des pays ont établi une législation rigoureuse qui, si elle était appliquée, résoudrait pratiquement tous les problèmes qui nous préoccupent. De nombreux textes interdisent en effet les déversements nuisibles dans les estuaires, les mers, les rivières. Il faut donc en conclure que si les zones de loisirs sont polluées, c'est en grande partie par mépris des lois en vigueur.

En annexe I nous donnons la liste des principales références bibliographiques concernant ce paragraphe.

#### Raison des dérogations

Depuis quelques années, des campagnes de presse, des causeries télévisées, des publications scientifiques, répandent très largement à tous les niveaux possibles de la société et des nations des idées très discutables et jamais confirmées sur l'absolue innocuité des bains en eaux polluées, sur le pouvoir épurateur, bactéricide, antibiotique du milieu marin. Ces opinions vont de toute évidence à l'encontre de nos efforts, mais elles donnent satisfaction aux urbanistes responsables de l'aménagement du littoral et aux promoteurs qui se retranchent derrière ces arguments faussement rassurants. Ceci permet la réalisation d'installations peu coûteuses et explique cette multiplication actuelle d'évacuations archaïques dont se couvre le littoral maritime et les estuaires devenus de véritables cloaques. Tout cela est dans la logique des choses. On comprend que des personnalités peu instruites de la biologie, de l'hygiène, de l'épidémiologie et ignorant tout de la microbiologie se laissent abuser par de telles opinions, encouragées par les pouvoirs publics.

Les autorités chargées de faire appliquer les lois auraient tort en effet d'exagérer leurs difficultés, aussi préfèrent-elles les dérogations aux contraintes, et adoptent le "laisser faire" et l'installation des émissaires sans épuration. Pendant le même temps, nous discutons de normes alors que d'autres en nient la valeur et l'intérêt.

Des municipalités menacent de poursuites les laboratoires qui osent dire que ces normes sont dépassées.

Si nous devons ici rester tout à fait en dehors des polémiques et des considérations politiques et économiques, nous avons quand même le devoir de rappeler l'accueil qui est en général réservé à nos vœux. Nous pourrions ensemble choisir des formules diplomatiques pour le faire savoir (annexe bibliographique II).

#### Les normes de salubrité

Ces normes ont été discutées dans des rapports spécialisés. De longues listes de nuisances avec les taux acceptables ont été dressées au cours de ces dernières années. Elles sont données en annexe III.

Il faut en guise de commentaire ajouter à ce qui vient d'être dit qu'il n'existe pas de critères applicables à tous les peuples. Des différences considérables de vie, de mœurs, de conditions d'hygiène, de réceptivité aux maladies, d'immunité naturelle séparent les ethnies et les nations. On admet que les populations en voie de développement sont en général moins réceptives aux viroses telles que l'hépatite épidémique et les entéroviroses, ainsi qu'aux affections gastro-intestinales banales. Une des explications proposées est que dès le plus jeune âge les enfants sont d'abord protégés par les anticorps maternels et grâce à cette protection partielle, ils constituent leur immunisation active au contact permanent avec les agents pathogènes présents dans le milieu où ils vivent. Il en va ainsi par exemple de la poliomyélite. Par contre, la sous-alimentation, le paupérisme rendent ces peuples plus fragiles et les sensibilisent aux grandes endémies et épidémies telles que le choléra et les infections typho-paratyphoïdiques. La promiscuité représente aussi un facteur non négligeable dans cette transmission des maladies.

Compte tenu de ces notions qu'il fallait rappeler brièvement, les critères de qualité des eaux de baignades sont basés sur un ensemble de facteurs physiques, chimiques et biologiques. On peut prendre en exemple ceux qui ont été proposés par les pays développés (terme du reste discutable lui aussi) à hygiène avancée, dont les populations sont relativement plus réceptives à bon nombre d'infections bactériennes, virales et parasitaires et qui constituent du fait de leur organisation des conditions d'observation peut-être plus favorables. On a tendance à ce sujet à considérer les pays sous-développés comme des peuples inférieurs sous le prétexte - dit Lévi-Strauss - qu'ils ne vivent pas comme nous. C'est également une erreur.

Les critères choisis concernent d'autre part plus volontiers les populations urbaines que les habitants des campagnes, les résidents habituels de l'intérieur que les autochtones littoraux qui bénéficient de ces crypto-immunisations dont il a été question plus haut.

Voici en définitive ce que l'on peut retenir des normes actuellement publiées,

#### Eaux de baignades

1. Le taux ne doit pas dépasser de plus de 0,75 mg par litre la teneur normale en matières organiques avant les décharges.
2. Impuretés flottantes : matériaux flottants, sédimentables, graisses, huiles, substances en suspension, ne doivent pas apparaître à la surface de l'eau. Non plus qu'aucune substance inerte flottante.
3. Odeur, goût et couleur : on ne tolère aucune altération de l'odeur ou de la couleur. La turbidité ne dépassera pas 10 cm à l'échelle officielle.
4. La température n'excédera pas de plus de 3° la température normale enregistrée au cours de la saison la plus chaude.
5. Le pH se maintiendra entre 6,5 et 8,5.
6. Oxygène : exprimé en oxygène dissous, il ne sera pas inférieur à 4 mg/l sur des prélèvements effectués avant 12 heures. La DBO<sub>5</sub> à 20° ne doit pas dépasser 6 mg/l.

#### Critères microbiologiques

1. Colimétrie : on a proposé un classement des plages en catégories A, B, C et D selon des critères analogues à ceux qui ont été acceptés pour les piscines et les bains de rivières. Le facteur considéré est le nombre probable d'E. coli pour 100 ml d'eau. Cette classification a fait et fait encore l'objet de controverses et de polémiques. Elle semble en effet dépassée. Toutefois, bien qu'il y ait désaccord entre les experts au sujet des chiffres et des méthodes, il est quand même indispensable de prendre une position de référence avec des chiffres raisonnablement applicables à des populations de civilisation avancée.

En principe il était admis qu'une eau très propre ne contient pas plus de 100 E. coli pour 100 ml. Cette valeur est estimée la plus sévère. A l'extrême, on enregistre comme limites au-delà desquelles il y aurait danger, 700, puis 1000, et maintenant 2000 E. coli pour 100 ml, soit 20 000 au litre. Il en a été ainsi convenu à Ostende en mars 1972, lors d'une réunion d'experts.

On insiste avec Bonde sur la fréquence avec laquelle les chiffres élevés sont rencontrés en un point donné de la surveillance. Un modèle mathématique de la fréquence, de la permanence de ces pollutions, de leur espacement dans le temps, offre un intérêt indiscutable. Pour établir de tels modèles, il est demandé de ne se prononcer que sur au moins 20 prélèvements par point. Ces prélèvements sont bien entendu échelonnés dans le cours de l'année et pendant les saisons les plus intéressantes (saison touristique notamment).

2. Strp. fecalis : on le supporte aux environs de 20 ml.
3. Clostridium sulfito-réducteurs : le taux doit être inférieur lui aussi à 20 ml.
4. Il ne doit autant que possible pas y avoir de Salmonella, ni de vibrions cholérigènes.
5. Virus : on recherche systématiquement les entérobactériophages actifs sur des souches d'E. coli, de Shigella, de Salmonella, de Pseudomonas aeruginosa; et si l'on veut des bactériophages actifs contre des souches éventuellement pathogènes provoquant des infections dans la population riveraine.
6. On s'intéresse aussi à la recherche des entérovirus tels que Poliovirus, virus Coxsackie, virus Echo, etc., si fréquents dans les eaux d'égouts. Mais il n'existe aucune norme. Il s'agit d'enquêtes qualitatives.
7. Substances chimiques : l'eau ne doit en principe contenir aucune substance chimique ou radioactive toxique susceptible d'entraîner d'une manière directe ou indirecte, à court terme et à long terme, des désordres dans l'organisme humain.

#### Commentaires

Ces normes ne sont qu'un résumé de ce qui a été publié au cours de ces dernières années. Elles s'inspirent aussi du rapport "Tcherkinski" (1966).

En ce qui concerne la teneur en  $O_2$ , elle apparaît plus fidèle et plus intéressante que la  $DBO_5$ .

Les substances chimiques ont été très étudiées. Les règlements ont introduit la notion de toxicité maximale des produits présents dans un réceptacle naturel. Plus de 70 substances sont passées en revue pour lesquelles il a été possible de fixer des "facteurs limites de toxicité ou de nocivité". Tcherkinski précise que ce facteur détermine "la nature de l'effet nocif le plus probable et le plus marqué de petites quantités de substances en question".

L'auteur pense lui aussi que l'application rationnelle de la législation actuellement en vigueur suffirait à satisfaire pleinement les besoins sanitaires et domestiques des populations. C'est ce que nous avons exprimé plus haut sous une autre forme avec les restrictions qui convenaient.

Il serait possible de déterminer les conditions de décharge des effluents dans les récepteurs, de fixer le degré de l'épuration et de désinfection que ces effluents devraient subir, conformément aux moyens techniques et économiques actuels et compte tenu des intérêts de l'économie nationale.

Voilà qui semble clair et conforme à nos souhaits.

#### Eaux utilisées à des fins sanitaires

Puisque les pollutions sont la conséquence des déversements directs d'eaux usées et d'eaux industrielles, une législation a été élaborée par différents pays pour situer les critères acceptables concernant une eau provenant de stations d'épuration. Voici les conditions fixées par le Journal officiel de la République française en 1970 :

Epuration totale :

Matières en suspension .....	30 mg/l
BHO <sub>5</sub> à 20° .....	pas plus de 40 mg/l
en 5 jours	
.....	pas plus de 30 mg/l
en 24 heures.	

Putrescibilité : Après 5 jours à 20°, ne doit dégager aucune odeur désagréable ou d'NH3. L'épreuve au bleu de méthylène doit être négative.

Substances toxiques : Absence de substances susceptibles d'entraîner des dommages sur la faune et la flore après mélange à 50 mètres à l'aval du déversement et à 2 mètres de la berge.

Après épuration partielle :

Matières organiques en suspension .....	70 mg
DBO <sub>5</sub> .....	120 mg/l
DCO .....	200 mg/l

A deux mètres de la berge, ces données doivent être réduites au un cinquième.

La loi précise que le rejet en mer appelle les plus expresses réserves. Il ne saurait être autorisé qu'à titre exceptionnel, moyennant un minimum de traitement retenant les éléments les plus grossiers et assorti d'un déshuilage, d'un broyage et d'une dilacération très poussés.

Le rejet lui-même ne peut être autorisé qu'en un point où les courants éloignent systématiquement l'effluent des zones critiques que constituent les plages, les baignades, gisements coquillers, parcs d'élevage et établissements conchylicoles.

Il y a lieu, en effet, de formuler de sérieuses réserves sur ce paragraphe. Une expérience particulièrement malheureuse de l'application de cette dérogation a créé une situation grave dans une région à la fois ostréicole et balnéaire. Cependant, des études océanographiques laissaient à l'évidence prévoir que les nuisances rejetées au large reviendraient irrémédiablement dans la zone d'origine pour en accroître la contamination. Tout cela avait été prévu par les experts, les résultats se sont malheureusement conformés aux pronostics.

En conclusion

Pour résumer ce chapitre, il suffit de retenir qu'une législation très précise existe dans la majorité des pays, qui, si elle était respectée, mettrait en grande partie un terme aux pollutions de toute nature.

La non-observance des lois relève soit de considérations politiques, financières, de paresse intellectuelle, soit encore d'une véritable "contre-campagne" tendant à nier l'intérêt des travaux effectués par les experts, et à minimiser les dangers des nuisances pour l'homme.

Il existe dans beaucoup de régions une superposition des activités qui ne permet malheureusement pas la discrimination entre les pollutions domestiques, agricoles ou industrielles. Conchyliculture, industrie, loisirs, tourisme, élevage, s'intriquent, se pénètrent d'une façon telle qu'il faut s'en référer aux lois générales qui viennent d'être rappelées.

Aucun projet nouveau ne devrait être accepté si les installations d'épuration ne sont pas prévues dans les plans d'ensemble. Ce serait le seul moyen de lutter dès la source contre les nuisances quelles qu'elles puissent être. Ceci permettrait d'assurer des critères de qualité susceptibles de satisfaire à tous les usages.

Il n'existe pas de norme universelle, il faut convenir que pour les eaux destinées à des usages multiples, les mesures d'appréciation seront basées sur les normes de qualité les plus sévères.

#### Dangers des baignades en eaux polluées

Certains auteurs affirment que l'on a exagéré ces risques, et d'autres les nient totalement comme cela a déjà été dit. Il est préférable de reconnaître que le problème est très mal posé et discuté avec des idées préconçues, en prenant pour base des arguments mal choisis.

Il est évident que l'accroissement des populations, que le développement des industries ont pour rançon une accumulation de déchets de toute nature. Tout a été mis en accusation. On a tour à tour fait le procès des égouts, des polluants chimiques, des déchets radioactifs, des pesticides, des détergents, etc., celui même de notre civilisation, des petits "J. J. Rousseau" ont rêvé de retour à la nature. La pollution est devenue d'autre part l'occasion facile d'institutions nouvelles, de création de laboratoires, de thèmes sur lesquels avec un peu d'imagination et peu d'expérience on n'a pas manqué de publier les variations les plus invraisemblables.

Il est bien évident que le monde actuel est obligé d'accepter les exigences de sa productivité et de son rendement, de sa trop fameuse "consommation". Mais penser consommation revient obligatoirement à songer "déchets", ordures, pollution. Il est certain que notre civilisation avec ses besoins alimentaires impose la protection des récoltes, la lutte contre les prédateurs, l'utilisation d'engrais, de pesticides variés, d'insecticides pour lutter contre les vecteurs de maladies endémo-épidémiques, mais il est non moins flagrant que tous les programmes d'industrialisation et d'urbanisation, de développement touristique, devraient être pensés et révisés en conséquence et non plus à la manière des techniciens des temps anciens. Les procédés de destruction des déchets n'ont pas suivi les progrès de la production.

#### Santé publique

Il est des faits bien établis par des rapports que personne ne conteste.

On peut retenir pour certain que les baignades fréquentes dans les eaux polluées entraînent des infections de la sphère oto-rhino-laryngée, notamment chez les enfants et les sujets se livrant aux sports nautiques violents prolongés, ou à la plongée. Vingt-cinq à 30 % des infections par baignades présentent cette expression clinique.

Les mycoses cutané-muqueuses constituent des infections des baigneurs et des sujets fréquentant les plages malpropres. On insiste à juste titre sur le nombre élevé des mycoses génitales chez la femme pendant la saison balnéaire. Certains groupes de médecins spécialistes consultés au cours de ces dernières années sont d'accord pour admettre une relation de probabilité élevée entre ces mycoses, la pratique des bains et les séjours prolongés sur le sable mouillé. Des prospections ont révélé que dans certaines régions la teneur de l'eau en Candida était élevée.

On a remarqué aussi la fréquence des infections virales chez les enfants de 2 à 12 ans au cours de la saison balnéaire. Il s'agit de maladies qui, sur le plan clinique revêtent des allures très variées : éruptions morbiliformes, fièvres inexplicables, gastro-entérites, infections pulmonaires, syndromes méningés, et plus rarement myocardites. Ces affections relèvent le plus souvent de l'intervention d'entérovirus. Ceux-ci encore une fois sont fréquents dans les eaux d'égouts.

Les enfants payent un lourd tribut à la pathologie des bains de mer, ils représentent à eux seuls plus de 50 % des malades identifiés comme ayant contracté une affection après les bains.

De longs développements ont été consacrés à ce sujet. Ils sont consignés dans l'annexe bibliographique IV. Il faut insister sur le fait que dans deux pays différents et à plus de dix années d'intervalle, les statistiques globales situent le taux de morbidité des baigneurs aux environs de 15 % contre 3 à 4 % chez les non-baigneurs.

On peut se demander pourquoi les bactéries et les virus présents dans l'eau de mer ne seraient pas aussi dangereux que dans les eaux douces. C'est alors l'occasion de discuter les normes de qualité et de revoir quelques notions générales d'épidémiologie.

Les normes qui ont été données sont essentiellement basées sur la colimétrie et la recherche des streptocoques fécaux, reconnus comme les témoins les plus fidèles de contaminations fécales. Il est évident que si une eau de plage contient au moins 2000 E. coli (les chiffres sont toujours inférieurs à la réalité) pour 100 ml d'eau, qu'elle héberge aussi des entérophages, des streptocoques fécaux, il n'est pas conseillé d'y laisser des enfants y prendre leurs baignades. L'expérience montre que dans de telles conditions d'assez nombreux incidents bien observés ont été rapportés : épidémies d'hépatites virales, viroses, salmonelloses. Malheureusement, les médecins ne font pas le rapprochement entre une éruption et les bains de mer, on parle d'allergie, on accuse le "foie", le soleil, etc.; il en va de même d'épisodes pulmonaires aigus, de gastro-entérites peu graves. Ne parle-t-on pas, même dans les milieux médicaux, de "gripes intestinales" qui n'ont bien entendu rien à voir avec les virus grippaux.

Si ces affections apparaissent soit au cours du séjour, soit plusieurs semaines après le retour au domicile habituel, la relation entre séjour maritime et maladie n'est jamais posée par les praticiens. D'où ces statistiques rassurantes qui ont été publiées, et que ne peuvent plus accepter les épidémiologistes actuellement.

#### Rappels épidémiologiques

Il est certain que la présence d'E. coli, de streptocoques fécaux, d'entérophages, de Ps. aeruginosa, constitue de sérieux indices de pollution fécale. Mais il ne faut y voir qu'un signal d'alarme, un accroissement des probabilités de rencontre entre les hommes et les agents pathogènes éventuels.

Les baigneurs, pour contracter une maladie, doivent être en état de réceptivité.

Il est non moins bien établi d'autre part que l'on peut isoler des Salmonella et même des vibrions et des virus là où la colimétrie était rassurante. Les relations que l'on a voulu établir entre ces contaminations sont peu à peu abandonnées. Des mises en garde avaient déjà été formulées dès 1911 sur ce point par les médecins de la Marine nationale française.

La maladie résulte de la rencontre d'un sujet non immunisé, en état de dépression immunitaire totale ou partielle et d'un agent pathogène présent dans l'environnement. Elle peut survenir aussi chez un individu normalement doté de défenses immunitaires mais qui est soudainement mis en présence avec une masse inhabituelle d'agents pathogènes.

Le taux de morbidité devient une expression statistique de ces possibilités de rencontres, dans des conditions précises. Encore ne faut-il pas oublier les affections inapparentes, frustes ou très bénignes qui échappent aux statistiques, elles sont fréquentes et tout aussi dangereuses pour l'entourage que les affections cliniquement identifiées.

Il n'a certes jamais été possible d'établir un rapport exact entre les colimétries et la morbidité. C'est l'argument opposé par les optimistes.

On donne souvent en exemple la poliomyélite comme argument de l'innocuité des bains en eaux polluées. Or, cette maladie, sous sa forme paralytique, la seule cliniquement diagnostiquée, n'est qu'une complication rare d'une affection très répandue, soit inapparente, soit de type intestinal ou plus rarement, méningée. La poliomyélite est un mauvais exemple. On

oublie en outre que depuis les vaccinations obligatoires, le nombre de cas a considérablement diminué. En 1959, on comptait en France 2566 cas, avec 234 décès, en 1964, 533 cas et 71 décès. En 1970, les chiffres sont pour 82 cas de 14 décès.

Or, pendant le même temps, les virus poliomyélitiques sont ceux que l'on retrouve avec la plus grande fréquence dans les eaux d'égouts et les coquillages. Le virus est donc toujours omniprésent, mais les populations vaccinées ne sont plus réceptives. Il est bien évident que l'on sait faire la différence entre la dissémination des virus vaccinaux et des virus "sauvages". Il est maintenant admis par les spécialistes que la diffusion dans la nature des virus vaccinaux n'a pas l'importance qu'on lui accorda pendant un temps.

L'erreur consiste à vouloir a priori faire coïncider des valeurs extrêmement variables du nombre des bactéries avec des courbes épidémiologiques dont on sait les aléas et les incertitudes. Il s'agit là d'une erreur épistémologique grave. L'un n'explique pas l'autre. Un chiffre élevé d'E. coli n'implique pas que la courbe de morbidité va suivre une ascension parallèle. De toutes les spéculations écrites sur ce sujet, il ne reste en définitive que peu de choses à retenir. Certaines conclusions pèchent par trop de naïveté pour s'y laisser prendre. Les cas individuels trop souvent mis en avant ne font que confirmer ces états de résistance bien connus.

Une enquête épidémiologique publiée en France en 1971 compare la morbidité générale des départements du centre et des départements côtiers. Il n'y est fait aucune référence à la pratique des bains, ni à la consommation de fruits de mer. Les maladies sont alignées arbitrairement et sans raison apparente. On fait un parallèle par exemple entre la morbidité par botulisme dans le centre de la France et sur le littoral. Or, nous savons qu'en France, seul le botulisme (à de très rares exceptions) est dû au type B, issu du porc, ce qui n'a certes rien à voir avec les bains de mer. Et pourtant, les auteurs de ce travail en concluent à l'innocuité absolue des bains de mer en eau polluée.

Cette enquête confirmerait, si l'on voulait absolument lui reconnaître un côté positif modeste, que les populations autochtones sont plus résistantes que les populations continentales. Mais nous le savions déjà.

L'épidémiologiste doit chercher avant tout la diminution de ces occasions de rencontre. On a parlé dans cette discipline de "tissu de causes" et de "tissu d'effets" (Mac Mahon & Pugh; Stallones), lieu de résidence, état civil, milieu social, niveau économique, habitudes alimentaires, promiscuité accidentelle ou habituelle, etc.

Certaines circonstances plus que d'autres exposent les individus à des risques plus ou moins grands de contracter telle ou telle maladie.

La circonstance "séjour balnéaire" constitue un morceau de ce "tissu", de causes "inhabituelles" dont l'ensemble laisse prévoir des effets eux aussi insolites, un accroissement des risques de contamination, des occasions de rencontre entre les individus et les agents pathogènes. Si le milieu marin dans lequel il se plonge fréquemment, parfois pendant plusieurs heures par jour, est le réceptacle malencontreusement choisi des nuisances des populations riveraines, cet élément nouveau vient s'ajouter à d'autres, pour multiplier les risques. Des statistiques ont porté sur des populations nordiques, il est difficile d'en appliquer les résultats aux estivants des pays plus chauds. Les baigneurs des mers du nord, et même de la Manche, ne prennent pas des bains très prolongés et aussi fréquents que ceux qui ont choisi la Méditerranée pour lieu de séjour. Cela est facile à comprendre.

C'est ainsi qu'il faut tenter une approche de l'épidémiologie. Plus le tissu de causes se complique, plus les chances d'explosion s'accroissent en ce qui concerne la morbidité globale.

La maladie en outre ne résulte pas d'une cause unique, mais d'un ensemble, il est impossible de dissocier le malade de son contexte. D'où la nécessité des enquêtes "en profondeur". Le microbe, l'agent pathogène, reste un élément important, mais il n'a pas l'exclusivité, aussi avons-nous le devoir d'insister sur la valeur toute relative des normes que nous voulons

fixer. Il est impossible d'en faire des valeurs rationnelles, et encore une fois, nous devons tenter des efforts pour détruire ces idées simplistes d'une relation presque mathématique entre un nombre de colibacilles et la courbe de morbidité.

Nous avons affaire au vivant, à des conflits entre micro-organismes, dont les conditions de vie sont régies par ce qui leur est imposé par le milieu extérieur, et l'état de réceptivité des populations qui peuvent les rencontrer.

L'épidémiologiste sait que "l'une des caractéristiques d'un système complexe, est que toute perturbation en un point donné peut avoir des conséquences très éloignées dans le temps et dans l'espace" (McMahon & Pugh). Bien entendu, il ne faudrait pas généraliser cette formule, sous peine de devenir victime de "l'idée d'espace".

Puisque les normes classiques ne paraissent pas en définitive donner toutes les garanties que l'on espérait, il est peut-être justifié de proposer une autre démarche.

Les normes traditionnelles sont variables, elles sont fragiles, elles sont aussi étroitement liées aux techniques. Les chiffres obtenus par exemple par la technique de filtration sur membrane sont toujours très inférieurs à ceux que l'on obtient par la méthode des dilutions.

Aussi est-il préférable d'adopter une attitude dont les conséquences seront indiscutables. Elle consistera à dénombrer tous les égouts, tous les émissaires industriels dans une région donnée, d'apprécier leur débit, de préciser la nature des produits déversés. Autrement dit, il devient indispensable de localiser avec précision les sources de contamination. Il eut même été préférable de commencer par là, car la découverte de bactéries entériques ou de produits toxiques dans une eau ne sont que la conséquence des déversements. Cela aussi est non moins évident.

Cette démarche se révèle fructueuse. Elle impressionne manifestement les autorités responsables, on la craint beaucoup plus que les colimétries que personne ne comprend. Elle concrétise sur les cartes les négligences, les complaisances, les erreurs, le non-respect des lois, les dérogations abusives. On étale au grand jour ce qui jusque-là était resté confidentiel. Il serait souhaitable que cette méthode, que cette cartographie des émissaires soit inscrite maintenant dans la liste des normes de qualité que nous allons dresser. Il est évident qu'une zone de loisir qui reçoit trois à quatre égouts sur une distance de 2 km ne peut être considérée comme salubre. Il est inutile de compter les colibacilles. L'absence d'égouts deviendra le meilleur critère de qualité. Autrement dit, on donnera des normes basées sur le repérage des causes de pollution et non sur des effets éventuels que tout le monde discute et conteste.

Stallone a récemment rappelé que "la santé de la collectivité dépend plus directement de la prévention des maladies que de l'existence et du degré de perfection thérapeutique". Or les égouts étant des facteurs écologiques dont l'homme est directement responsable, leur suppression représente une mesure de prophylaxie de tout premier ordre. Il appartient à l'homme de mettre fin aux nuisances dont il est lui-même coupable.

Ces développements étaient nécessaires pour mettre sur la voie de cette nouvelle démarche dans l'accomplissement de nos travaux.

#### Les fruits de mer

On sait depuis très longtemps que les fruits de mer élevés dans des eaux polluées constituent une source redoutable d'infections typho-paratyphoïdiques, d'intoxications par des vibrions cholérigènes ou paracholériques (V. anguillarum, V. parahemolyticus), de viroses, notamment d'hépatites à virus A. Les poussées épidémiques dues à ce dernier coïncident de façon significative avec les deux mois qui suivent les périodes de consommation maximales de

mollusques : fêtes de fin d'année (épidémies en février), qui se prolongent en mars, fin des vacances estivales (septembre). De nombreuses toxi-infections gravissimes ont été rapportées dans la littérature sur ce sujet, des livres entiers, des mémoires, des thèses développent ce thème qu'il est impossible, en raison même de son ampleur, de reprendre dans ces quelques pages. L'annexe bibliographique N° V en sera une preuve.

#### Pollution chimique

Les effets directs de la pollution chimique des eaux de baignade sur la santé sont évidemment moins nets. En dehors de cas très particuliers de pollution massive et accidentelle par des produits toxiques, en dehors des salissures par les hydrocarbures, plus inesthétiques que dangereux, il existe peu d'exemples précis d'intoxication aigüe. Les accidents à long terme sont très difficiles à juger. Stallones (1972), là encore, insiste sur la difficulté que présente l'examen à long terme des effets toxiques. La réalité dans ce domaine est extrêmement complexe surtout lorsque l'on s'intéresse au chemin parcouru par un pesticide entre le moment de sa dispersion dans la nature et son accumulation définitive chez l'homme, dernier maillon de la chaîne des êtres vivants. Nous ne savons que peu de choses de l'influence de ces produits sur les organismes. Certes, des travaux de valeur ont été publiés au cours de ces dernières années, mais les résultats ne sont encore que partiels et dispersés. Une annexe bibliographique fera le point de la question (N° VI).

#### Normes actuelles acceptées : France et Italie

Excellent :	<u>E. coli</u>	- 1 pour 1 g de broyat ou 1 ml
	<u>St. fecalis</u>	- 1 pour 1 g de broyat ou 1 ml
Douteux :	<u>E. coli</u>	- 1/g ou ml
	<u>St. fecalis</u>	- 1/1g ou ml
Dangereux :	<u>E. coli</u>	- 1/1 g ou ml
	<u>St. fecalis</u>	- 10/g ou ml

(Gioglia et Loddo pour l'Italie, en 1962; Buttioux pour la France, en 1963.)

#### Normes américaines

Exprimées pour 100 ml de mélange eau intervalvaire et broyat. Les chiffres sont sensiblement les mêmes si on les exprime pour 1 g ou 1 ml :

soit, 0,78 E. coli/ml = excellent

mais la limite de tolérance est poussée à :

2,3/ml (230/100 ml), soit pratiquement le double des normes européennes.

On aurait cependant tendance à donner la primauté aux polluants chimiques qui, pour quelques auteurs, sont plus dangereux que les contaminants infectieux. Il est difficile d'accorder un crédit illimité à de pareilles opinions. Les polluants chimiques intéressent davantage les écologistes, les responsables de l'équilibre des ressources alimentaires d'origine maritime. A ce niveau, les inquiétudes sont surtout justifiées par des raisons économiques. Les dégâts constatés dans les élevages de poissons ou de mollusques touchent plus directement les producteurs et les marchands que la santé de l'homme.

Toutefois, lorsque l'homme consomme des aliments riches en toxiques, des accidents aigus peuvent survenir, c'est le cas d'intoxications cupriques ou par le chrome à la suite de dégustation d'huîtres. On connaît la maladie de Minamata provoquée par le méthylmercure, mais elle ne présente pratiquement plus qu'un intérêt historique. Il faut cependant veiller à ce que de tels accidents limités à une petite ville japonaise ne se renouvellent pas.

Il est donné en annexe le maximum de renseignements sur les normes de qualité concernant les produits chimiques et les doses minimales acceptables pour l'homme.

#### Aspects techniques, méthodologie

Nous ne donnons ici que des directives très générales. Un document technique sera joint au rapport général.

Tous les laboratoires chargés de la surveillance du littoral et des estuaires connaissent la technologie courante. Il serait indispensable de préciser que ces techniques devront être standardisées. Ce sera le seul moyen d'aboutir à des confrontations acceptables.

La méthode des dilutions est préférable à celle des filtrations sur membranes.

Les analyses en un point donné doivent être répétées le plus fréquemment possible. Le chiffre de 20 prélèvements échelonnés, qui a été proposé à Ostende, est raisonnable.

A l'analyse de l'eau, il faut ajouter celle des sédiments des sables et du plancton. Il existe des variations très significatives entre ces différents matériaux. Il faut songer que les baigneurs, les enfants, ne prennent pas leurs ébats à plusieurs centaines de mètres de la plage, mais à quelques mètres seulement. C'est donc dans ces zones que doivent surtout être effectués les prélèvements, notamment aux heures d'affluence maximale. Les échantillons prélevés à grande distance servent à suivre la dynamique des pollutions, mais ne renseignent pas sur l'état sanitaire d'une zone récréative.

On pratiquera systématiquement la colimétrie, la recherche des streptocoques fécaux, des Clostridium sulfito-réducteurs et de quelques phages (entérophages). Ces mesures suffisent pour la surveillance de routine.

Les études plus poussées : germes pathogènes, virus, parasites et leurs oeufs ou kystes, mycobactéries, relèvent des laboratoires spécialisés. Il en va de même de l'analyse des coquillages, dont la surveillance est confiée aux instituts techniques des pêches.

Sur le plan des paramètres chimiques et physiques, on attachera l'attention sur les aspects esthétiques qui ont été cités (matériaux flottants, huiles, graisses, détritrus, etc.) à la couleur, odeur, température. On déterminera la teneur en matière organique par manganimétrie en milieu alcalin.

Si l'on veut, on dosera les phosphates, nitrites, O<sub>2</sub> dissous, on pratiquera la très facile épreuve au bleu de méthylène. Mais au fond, tous ces paramètres ont un intérêt plus théorique que pratique. L'expérience montre que personne n'en tient compte.

Eventuellement, et selon les régions, des dosages de métaux pourront être entrepris. Mais, là encore, nous sortons de la routine de surveillance banale.

Enfin, on tentera le repérage des égouts; dans ce cas, la technologie la plus efficace est la photographie aérienne en infrarouge. On la dit coûteuse, il serait alors préférable de transférer les importants crédits confiés aux compteurs de colibacilles sur les organismes spécialisés dans ces photographies aériennes.

#### Commentaires

De tout ce qui vient d'être passé en revue, on peut retenir que les autorités responsables de la lutte contre les pollutions et de la prévention disposent pour agir des armes nécessaires, tant sur le plan juridique que sur le plan technique.

La méthode répressive est d'application difficile. Elle prend des aspects politiques que l'on ne manque pas d'exploiter par tous les moyens, y compris les chantages à la fermeture d'usines qui entraînerait le chômage. La seconde méthode est l'encouragement à la lutte contre la pollution. Certains industriels, quelques municipalités l'ont acceptée. Les résultats sont encourageants.

Il importe de mettre une fin aux campagnes tendant à faire admettre l'innocuité des nuisances déversées sur les plages et à l'embouchure des rivières.

Si les prospections chimiques et microbiologiques doivent être poursuivies comme par le passé, nous devons aussi prendre conscience que les normes que nous allons proposer ne seront acceptées qu'avec beaucoup de scepticisme, et, qu'en fait, il n'en sera que rarement tenu compte car elles seront toujours remises en question pour les raisons qui ont été développées dans ce rapport. Il faut se rendre à cette évidence.

Par contre, nous devons non seulement encourager, mais rendre public le souhait de l'établissement d'une cartographie des nuisances et des émissaires industriels comme cela a été réalisé dans un secteur de la Méditerranée et en accord avec ce qui est en cours de réalisation dans une zone atlantique de la côte française. Les documents sont particulièrement éloquentes et instructifs. Ils permettent aux ingénieurs non seulement de comprendre l'importance des travaux à effectuer, mais la manière de les entreprendre. Les photographies infra-rouges renseignent en effet sur la dispersion des nuisances.

#### Les remèdes

Le moment est venu de développer la science des déchets, ce que nous avons appelé la "rupologie" (étude des ordures). Il ne s'agit plus de discourir sur les dangers de pollutions et de se livrer à des joutes académiques, mais de passer à la prophylaxie, c'est-à-dire de développer la recherche et les techniques aboutissant à la destruction accélérée des ordures et des nuisances de toute sorte. C'est là une affaire de techniciens (combustion, fermentations, épuration, recyclages, utilisation, transformations, etc., sont tout à tour envisagés). Dans ce domaine, les biologistes ont beaucoup à dire et à travailler. Les études qu'ils entreprennent actuellement sont certes beaucoup plus intéressantes que des comptages de bactéries.

Leur mission actuelle est de guider, de conseiller la technique de l'épuration totale et de la destruction des déchets.

Il est à craindre que les normes que nous discutons et que nous souhaitons traiter par l'informatique n'aboutissent en définitive à rien de concret. Des expériences récentes montrent à l'évidence que si des mesures de répression sont prises pour imposer le respect des normes de salubrité, cela déclenche aussitôt des polémiques, des menaces, des interventions gouvernementales, des campagnes de presse et des discours télévisés pour apaiser les passions. Bien sûr tout cela est pour nous très décevant, mais il faut être réaliste. Malheureusement, nous ne disposons d'aucun moyen d'action, nous passons pour des théoriciens et cela se sait.

Les annexes bibliographiques donneront tous les détails nécessaires pour compléter ces quelques pages.

\* \* \*