



Programme
des Nations Unies
pour l'environnement

UNEP/WG.160/10
30 mars 1987

FRANCAIS
Original: ANGLAIS

PLAN D'ACTION POUR LA MEDITERRANEE

Cinquième réunion du Group de travail
sur la coopération scientifique et technique
pour le programme MED POL

Athènes, 6-10 avril 1987

EVALUATION DE L'ETAT DE LA POLLUTION MICROBIENNE

DES EAUX CONCHYLICOLES DE LA MER MEDITERRANEE ET MESURES PROPOSEES

En coopération avec



OMS

PNUE

Athènes, 1987

T A B L E D E S M A T I E R E S

	<u>Paragraphes</u>
INTRODUCTION	1- 14
EVALUATION DE LA POLLUTION MICROBIENNE DES EAUX CONCHYLICOLES DE LA MER MEDITERRANEE	
Introduction	15- 17
Sources et contributions des eaux usées d'origine domestique dans la Méditerranée	18- 21
Sort de la pollution microbienne en Méditerranée	22- 36
Qualité microbiologique des coquillages et des eaux conchylicoles	37- 55
Conclusions	56
MESURES DE PREVENTION ET DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION MICROBIENNE DES EAUX CONCHYLICOLES DANS LA REGION DE LA MER MEDITERRANEE	
Dispositions nationales, arrangements et accords internationaux existants applicables à la mer Méditerranée	57- 90
Raison d'être scientifique de l'établissement de critères de qualité du milieu pour les eaux conchylicoles en Méditerranée	91-105
Critères provisoires de qualité du milieu proposés les eaux conchylicoles en mer Méditerranée	106
MESURES PROPOSEES POUR ADOPTION PAR LES PARTIES CONTRACTANTES	107
REFERENCES	

INTRODUCTION

1. L'une des principales sortes d'exposition humaine aux polluants microbiens en Méditerranée est la consommation de produits de la mer contaminés par de tels polluants. On peut illustrer l'ampleur du danger potentiel créé par cette exposition en mentionnant qu'environ 100 millions de personnes vivent de façon permanente sur les côtes de la Méditerranée et à peu près autant s'y rendent tous les ans, moment au cours duquel elles consomment des coquillages pêchés localement. La consommation de coquillages élevés en Méditerranée est estimée à environ 12 000 tonnes métriques par an.

2. La pollution microbienne est un des résultats directs du déversement d'eaux usées non traitées dans le milieu marin. Dans la région méditerranéenne, plus de 90% des déchets municipaux sont déversés à l'état brut (PNUE/CEE-ONU/ONUDI/FAO/UNESCO/OMS/AIEA, 1983). L'importance d'assurer une qualité convenable d'eau de mer est rendue plus aigüe par le fait que l'on élève et consomme beaucoup de coquillages dans toute la région, ce qui rend également important que des critères de qualité soient appliqués tant pour les eaux conchylicoles que pour les coquillages eux-mêmes.

3. Les gouvernements méditerranéens ont particulièrement reconnu ce problème lors de l'adoption du programme coordonné conjoint de recherche et de surveillance continue de la pollution en Méditerranée (MED POL Phase I) comme composante scientifique du Plan d'action pour la Méditerranée en février 1975 (PNUE, 1975). Un projet pilote spécial, faisant partie de cette composante, le contrôle de la qualité des eaux côtières (MED POL VII) comprenait la surveillance continue régulière des eaux conchylicoles et de la chair des coquillages par un réseau de laboratoires nationaux dans toute la région, les paramètres principaux étant microbiens (FAO/UNESCO/COI/OMS/OMM/AIEA/PNUE, 1983). Au cours de ce projet pilote, coordonné par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), les participants au projet pilote ont préparé des critères de qualité du milieu souhaitables tant pour les eaux conchylicoles que pour les coquillages qu'ils ont proposés en vue de leur adoption comme critères provisoires. Ces critères provisoires (OMS/PNUE) ont été utilisés pour évaluer la qualité microbiologique des coquillages et des eaux conchylicoles, surveillés au cours de MED POL VII. Les résultats de cette partie du projet pilote sont décrits dans les sections appropriées du présent document.

4. La Réunion intergouvernementale d'évaluation des Etats riverains de la Méditerranée et la première Réunion des Parties contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution et aux protocoles y relatifs (Genève, 5-10 février 1979) ont recommandé que :

"Il faudrait poursuivre les travaux concernant l'élaboration des fondements scientifiques des critères applicables à la qualité des eaux balnéaires, des eaux d'élevage de fruits de mer, des eaux destinées à l'aquaculture et des aliments d'origine marine. A partir de ces fondements scientifiques et compte tenu des dispositions nationales et des arrangements et accords internationaux en vigueur, on définirait des critères en termes scientifiques et on les soumettrait pour examen aux gouvernements et à la Communauté économique européenne" (PNUE, 1979).

5. De plus, l'article 7 du Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique (adopté à Athènes, le 17 mai 1980), stipule que :

"1. Les Parties élaborent et adoptent progressivement, en collaboration avec les organisations internationales compétentes, des lignes directrices et, le cas échéant, des normes ou critères communs concernant notamment :

.....
c) la qualité des eaux de mer utilisées à des fins particulières nécessaires pour la protection de la santé humaine, des ressources biologiques et des écosystèmes;
.....

2. Sans préjudice des dispositions de l'article 5 du présent Protocole, ces lignes directrices, normes ou critères communs tiennent compte des caractéristiques locales écologiques, géographiques et physiques, de la capacité économique des Parties et de leur besoin de développement, du niveau de la pollution existante et de la capacité réelle d'absorption du milieu marin" (PNUE, 1982).

6. La deuxième Réunion des Parties contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution et aux protocoles y relatifs et la Réunion intergouvernementale des états riverains de la Méditerranée chargée d'évaluer l'état d'avancement du Plan d'action (Cannes, 2-7 mars 1981) ont approuvé un Programme à long terme de surveillance continue et de recherche en matière de pollution en Méditerranée (MED POL Phase II) (PNUE, 1983). Les activités de la composante recherche comprennent des "études épidémiologiques relatives à la confirmation (ou la révision éventuelle) des critères de qualité du milieu (normes d'usage) proposés pour les eaux de baignade, les eaux conchylicoles et les organismes marins". Ces études ont été entreprises en 1983, mais jusqu'à présent se sont surtout intéressées à lier la qualité des eaux à usage récréatif aux effets sur la santé des secteurs de populations méditerranéennes exposés, plutôt qu'aux effets associés à la consommation de coquillages contaminés.

7. Conformément aux recommandations mentionnées ci-dessus, le PNUE et l'OMS ont préparé en 1983 et soumis à la deuxième Réunion du Groupe de travail sur la coopération scientifique et technique pour le Programme MED POL en novembre 1983 un document intitulé "Evaluation de l'état actuel de la pollution microbienne en mer Méditerranée et mesures proposées" (UNEP/WG.91/6). Ce document avait pour but d'évaluer l'état actuel de la pollution microbienne en Méditerranée en se fondant sur l'analyse des résultats du projet pilote du contrôle de la qualité des eaux côtières (MED POL VII), d'examiner les dispositions nationales, les arrangements et accords internationaux qui s'appliquent à la mer Méditerranée dans ce domaine, de décrire la raison d'être scientifique sur laquelle il est possible de formuler des critères de qualité du milieu pour les eaux à usage récréatif et les eaux conchylicoles, et de recommander les mesures à prendre par les Parties contractantes lors de leur prochaine réunion.

8. La réunion, de même que la réunion extraordinaire des Parties contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution et aux protocoles y relatifs (Athènes, 10-13 avril 1984) (UNEP/IG.49/5) n'ont pas été d'accord sur les mesures proposées, en particulier celles ayant trait aux eaux conchylicoles et aux coquillages, et ont prié le secrétariat de préparer une version révisée du document en se

fondant sur les observations écrites reçues. Par suite, une version légèrement modifiée du document (UNEP/WG.118/6) a été préparée par le PNUE et l'OMS en 1985 et soumise à la troisième Réunion du Groupe de travail sur la coopération scientifique et technique du Programme MED POL (Athènes, 27-31 mai 1985).

9. Le Groupe de travail a pris note de la section du document UNEP/WG.118/6 relative à la qualité environnementale des eaux conchylicoles et des coquillages, y compris les recommandations qui y étaient contenues, mais il a estimé qu'il n'était pas prêt à examiner la question en profondeur et à élaborer des recommandations qui pourraient être transmises aux Parties contractantes. En conséquence, il a recommandé de proposer que la question soit examinée à la quatrième Réunion du Groupe de travail et s'est déclaré prêt à fournir au secrétariat, avant le 31 décembre 1985, des observations écrites concernant la qualité environnementale des eaux conchylicoles et des coquillages, y compris des renseignements supplémentaires sur la législation, les mesures administratives, les politiques et les pratiques nationales. Le secrétariat a été prié de préparer un nouveau document sur l'évaluation de l'état actuel de la pollution microbienne en mer Méditerranée en ce qui concerne les coquillages et les eaux conchylicoles, y compris des recommandations qui pourraient être examinées en vue de leur adoption par les Parties contractantes. Le nouveau document devrait être fondé sur les parties pertinentes du document UNEP/WG.118/6, sur les informations que l'on comptait recevoir des Coordonnateurs nationaux du MED POL avant le 31 décembre 1985 et sur tous autres éléments d'information dont disposerait le secrétariat (UNEP/WG.118/9, par. 45).

10. Il a été aussi convenu que plusieurs pays organiseraient, à titre de contribution nationale, une étude pilote sur les mesures proposées au paragraphe 175 du document UNEP/WG.118/6:

"Les eaux côtières de la Méditerranée seront considérées satisfaisantes et sans danger pour la conchyliculture si la concentration de coliformes fécaux (CF) d'échantillons d'eau représentatifs, prélevés mensuellement en hiver et bimensuellement en été, ne dépasse pas 10 CF par 100 ml dans 80% des échantillons et 100 CF par 100 ml dans tous les échantillons. Les coquillages seront considérés comme sains et propres à la vente directe au public si les concentrations de CF dans les échantillons représentatifs de chair de coquillage prélevés mensuellement (en hiver) et bimensuellement (en été), ne dépasse pas 2 CF par gramme de chair de coquillage. Les coquillages avec des concentrations de 3 à 10 CF par gramme de chair devraient être temporairement interdits à la vente directe jusqu'à ce que la concentration de CF soit abaissée à au moins 2 CF par gramme de chair par des méthodes d'épuration appropriées. Les coquillages avec plus de 10 CF par gramme de chair devraient être interdits à la vente. La concentration en CF devrait être déterminée par les méthodes de référence approuvées ou par des méthodes donnant des résultats comparables, prouvées par l'inter-étalonnage avec des méthodes de référence applicables."

ainsi que les autres mesures qui pourraient être considérées comme appropriées dans la région méditerranéenne. Les résultats de cette étude pilote seraient disponibles à temps pour être examinés à la quatrième Réunion du Groupe de travail (UNEP/WG.118/9, par. 46).

11. La quatrième Réunion ordinaire des Parties contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution et aux protocoles y relatifs (Gênes, 9-13 septembre 1985) après un débat exhaustif sur les critères provisoires de qualité du milieu proposés pour les coquillages a demandé que ces sujets soient pris en considération lors de la quatrième Réunion du Groupe de travail sur la coopération scientifique et technique en vue de leur application et leur mise en vigueur autant que faire se pouvait par des mesures appropriées (UNEP/IG.56/5, I, par. 110, III, F, par. 7).

12. La quatrième réunion du Groupe de travail sur la coopération scientifique et technique pour le programme MED POL (Athènes, 16-20 juin 1986) a réexaminé la situation à la lumière des informations mises à jour communiquées par le secrétariat (document UNEP/WG.144/10). Etant donné que les études nécessaires sur la comparabilité des divers critères et leurs méthodologies respectives n'avaient pas été menées à bien, il a été convenu d'un calendrier qui permettrait d'établir une version révisée du document de travail précité, complétée par des mesures proposées, et qui serait soumise au Groupe de travail lors de sa prochaine session (UNEP/WG.144/13, par.57).

13. Après que le secrétariat eut reçu les comptes rendus indispensables sur les résultats des études de comparabilité, une Consultation sur les critères du milieu applicables aux eaux conchylicoles et aux coquillages en Méditerranée a été organisée de concert par l'OMS et le PNUE à Athènes les 26 et 27 mars 1987 (OMS, 1987). La réunion a examiné les résultats des études réalisées et les divers critères déjà en vigueur en Méditerranée, et elle a convenu d'une série de mesures proposées et recommandées concernant des critères de qualité du milieu pour les eaux conchylicoles.

14. Le présent document reprend la plupart du matériel de base déjà contenu dans la documentation précédente pour éviter des recoupements et des renvois inutiles. L'examen des mesures juridiques et connexes actuellement en vigueur a été actualisé de manière à intégrer les données devenues récemment disponibles. Les recommandations de la Réunion de consultation de mars 1987 ont été reproduites en entier et, sur la base de ces recommandations, des mesures sont proposées pour adoption par les Parties contractantes.

EVALUATION DE LA POLLUTION MICROBIENNE DES EAUX CONCHYLICOLES DE LA MER MEDITERRANEE

Introduction

15. Une partie du projet pilote de contrôle de la qualité des eaux côtières (MED POL VII) avait pour objectif d'obtenir des données importantes sur le plan statistique, des renseignements scientifiques et des principes techniques nécessaires pour évaluer les conséquences sur la santé publique de la qualité insuffisante des eaux conchylicoles de la Méditerranée. Les résultats obtenus par les laboratoires collaborateurs au cours de la mise en oeuvre de MED POL VII ont fourni une base solide pour une première évaluation régionale de la qualité microbiologique de telles régions.

16. Les résultats du projet pilote MED POL X (PNUE/CEE-ONU/ONUDI/FAO/UNESCO/OMS/AIEA, 1983), mené dans le cadre de la Phase I du MED POL pour étudier le type et la quantité de charges de pollution atteignant la

Méditerranée à partir de sources telluriques, ont donné un aperçu supplémentaire des sources de pollution microbienne des eaux de la Méditerranée.

17. A la suite des études effectuées pendant la mise en oeuvre de MED POL VII et MED POL X, une série de programmes nationaux et internationaux ont été établis et sont en cours d'exécution afin de gérer de manière efficace le rejet dans la mer des effluents d'eaux usées, un des objectifs principaux étant d'améliorer les conditions sanitaires insatisfaisantes des eaux côtières de la Méditerranée.

Sources et contributions des eaux usées d'origine domestique dans la Méditerranée

18. Le volume des déversements d'eaux usées provenant des communes du littoral, estimé selon MED POL X à environ 2×10^9 m³/an, est minime comparé aux 420×10^9 m³/an d'eau douce déversés par les rivières. Bien que les rivières puissent aussi apporter une pollution microbienne importante, surtout par des déversements d'eaux usées en amont, leur contribution relative réelle à la pollution microbienne de la Méditerranée n'a pas été évaluée. On pense qu'une forte concentration de micro-organismes dans les déversements d'eaux usées du littoral en fait la source primordiale de la pollution microbienne atteignant la mer Méditerranée.

19. Le rejet d'eaux usées mal traitées ou non traitées par des émissaires courts, avec dans la plupart des cas un nombre peu important d'ouvertures de diffusion explique la mauvaise dilution ou dispersion obtenue dans les eaux de réception et les effets adverses conséquents créés dans les eaux littorales proches du point de déversement.

20. La diminution considérable de la transparence naturelle de l'eau de mer, la présence accrue de matières flottantes telles que les matières plastiques et le pétrole, et le développement de conditions sanitaires indésirables dans les zones proches réservées à la baignade sont les effets les plus apparents et les plus immédiats d'un déversement incorrect des eaux usées dans les régions côtières.

21. Les conséquences sur la santé publique tant pour la population locale que pour les nombreuses personnes qui visitent la région du littoral méditerranéen préoccupent bon nombre d'autorités nationales et internationales de même qu'une majeure partie de l'opinion publique.

Sort de la pollution microbienne en Méditerranée

22. Trois groupes d'indicateurs de pollution fécale ont servi essentiellement de base à l'évaluation de la pollution microbienne en mer Méditerranée : les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux. Bien qu'ils ne répondent pas à toutes les exigences d'un "indicateur idéal", ils sont en général considérés et utilisés comme des indicateurs acceptables pour déterminer la qualité sanitaire des eaux à usage récréatif (OMS/PNUE, 1976, 1977a).

23. L'eau de mer n'est pas le milieu naturel de la plupart des micro-organismes déversés dans les effluents d'eaux usées, en particulier ceux provenant des voies intestinales de l'homme ou d'autres animaux à sang chaud.

Donc, on peut s'attendre à ce que les trois indicateurs microbiens cités au paragraphe ci-dessus ne demeurent pas inchangés dans les eaux de mer réceptrices mais plutôt disparaissent au fur et à mesure (OMS/PNUE, 1979a).

24. La salinité, la lumière naturelle, la température, les substances dissoutes et les prédateurs naturels comptent au nombre des facteurs connus affectant la survie de ces micro-organismes dans l'eau de mer. Plus particulièrement, on a démontré que le rayonnement solaire est un des seuls facteurs importants responsable de la perte d'activité microbienne (Gameson, 1975).

25. Un sujet longuement débattu et faisant l'objet d'une recherche continue est de savoir si tous les micro-organismes déversés dans les effluents d'eaux usées demeurent ou non actifs de façon permanente dans les heures qui suivent leur mélange aux eaux de mer de réception.

26. Les résultats disponibles (Kapusinski, 1981) montrent que les lésions sublétales provoquées par le rayonnement solaire dans le système enzymatique de la catalase de Escherichia coli rendent les cellules sensibles à des concentrations de peroxyde, inoffensives dans le cas contraire. Bien que les techniques de culture normales ne permettent pas de retrouver toutes les cellules microbiennes agressées, l'addition de substances capables d'éliminer le peroxyde et particulièrement l'enzyme catalase elle-même, permet de récupérer une partie considérable des cellules E. coli affectées. Cependant, si l'on considère le haut niveau d'enzyme supplémentaire nécessaire dans les cultures de laboratoire pour récupérer les cellules ayant subi des lésions, on peut s'attendre à ce que ce processus d'enrichissement ne se produise pas dans des conditions naturelles et par conséquent que la plupart des organismes ayant subi des lésions par la lumière du soleil ne puissent pas survivre, étant ainsi perdus de façon permanente après un certain temps.

27. Les résultats d'études in situ, menées au cours de MED POL VII (OMS/PNUE, 1981) et ailleurs, ont démontré les différents modèles de survie des trois indicateurs microbiens cités au paragraphe 16. Alors que les coliformes totaux et les coliformes fécaux semblent perdre leur activité dans l'eau de mer assez rapidement et progressivement dans des conditions naturelles, les streptocoques fécaux présentent un taux d'inactivation plus lent ainsi qu'une réduction en pourcentage plus faible à long terme.

28. Les processus physico-chimiques de la floculation des cellules microbiennes et leur sédimentation consécutive au fond de la mer sont considérées comme le mécanisme responsable de l'enrichissement microbien des sédiments dans les zones situées autour des déversements d'eaux usées (Mitchell, 1975).

29. Les remous naturels et les courants de mer peuvent devenir un mécanisme plausible par lequel les sédiments contaminés peuvent être réunis en suspension, avec l'effet négatif que cela entraîne pour la qualité microbienne de l'eau de mer sus-jacente (Volterra, 1980; Velescu, 1982).

30. Cependant le fond de la mer n'est pas le milieu naturel de la plupart des micro-organismes apportés par les effluents d'eaux usées; on peut donc s'attendre à ce qu'en mettant fin aux déversements ou en les améliorant, avec l'épuisement des substrats organiques qui s'ensuit, la survie de ces micro-organismes soit fortement compromise.

31. De façon semblable à ce qui se produit dans l'eau de mer, des résultats d'études pratiques ont démontré que les streptocoques fécaux peuvent survivre plus longtemps que les coliformes fécaux jusqu'à les dépasser en nombre, contrairement à ce que l'on observe normalement dans les effluents d'eaux usées municipales non traitées (Volterra, 1980; Velescu, 1981).

32. Tous les résultats précédents permettent de soutenir fortement l'inclusion des streptocoques fécaux comme indicateur de la pollution fécale en plus des coliformes fécaux et totaux afin de les utiliser dans les programmes courants de surveillance continue. Les connaissances actuelles soutiennent l'utilisation tant des coliformes fécaux que des streptocoques fécaux comme paramètres de routine pour la surveillance de la qualité des eaux côtières, parce qu'ils sont importants comme indicateurs individuels et aussi parce qu'ils fournissent de bons renseignements supplémentaires, lorsqu'on les compare entre eux, quant à l'origine et au temps de séjour dans les eaux de mer des effluents d'eaux usées (Geldreich, 1976).

33. La plupart des coquillages sont des organismes filtrants et donc ne se trouvent que dans des zones relativement riches en phytoplancton ou dans des zones contenant des matières particulaires en quantité importante. La salinité et la température de l'eau sont deux autres facteurs du milieu qui influencent de façon marquée leur rythme alimentaire. Alors que l'alimentation peut être supprimée à des températures basses, il existe une limite de la salinité en dessous de laquelle la plupart des mollusques ne se nourrissent pas.

34. Le mécanisme d'alimentation des coquillages comprend le filtrage de quantités considérables d'eau de mer, jusqu'à quatre litres par heure pour certaines huîtres. Donc, tous les micro-organismes présents dans les eaux environnantes seront concentrés dans la chair du coquillage et peuvent représenter un danger pour la santé publique si elle est consommée directement.

35. Le même procédé de filtration est utilisé pour l'auto-purification des coquillages de la pollution microbienne, par immersion dans de l'eau de mer propre. Bien que l'on considère généralement que le contenu microbien acquis par le coquillage vivant ne soit pas affecté de façon importante durant son séjour dans le corps du coquillage, le procédé d'auto-purification est assez efficace et peut ramener le contenu microbien du coquillage à des valeurs extrêmement faibles en l'espace de quelques jours (Mahoney, 1974; Wood, 1976).

36. Le délai nécessaire à l'auto-purification des coquillages à partir du moment où ils sont immergés dans de l'eau de mer propre explique la différence considérable entre la qualité microbiologique des coquillages attachés à un substrat fixe et celle des eaux environnantes qui subissent des modalités variables de circulation et par conséquent aussi de teneurs microbiennes.

Qualité microbiologique des coquillages et des eaux conchylicoles

37. Six laboratoires coopérants, de quatre pays méditerranéens, ont participé à la surveillance des zones conchylicoles en Méditerranée, sous la coordination de l'OMS et selon les procédures approuvées résumées dans le rapport final sur le projet MED POL VII (OMS/PNU, 1981).

38. La surveillance a été entreprise à la fin de 1976, simultanément avec celle des eaux à usage récréatif, et s'est terminée en mars 1981. Tous les laboratoires participants ont appliqué un programme minimum pour permettre la

comparaison des résultats. Les programmes réels de surveillance étaient généralement supérieurs à ceux exigés, incluant des paramètres autres que le minimum spécifié.

39. La situation et l'organisation des zones conchylicoles existantes ont principalement déterminé le choix des zones de prélèvement ainsi que le nombre de stations d'échantillonnage (Figure 1). Par conséquent, il n'est pas possible de considérer les conclusions du programme de surveillance des zones conchylicoles en Méditerranée comme applicables de manière générale. Cependant, tenant compte du nombre et de la distribution spatiale des laboratoires, on peut raisonnablement considérer les conclusions tirées comme une indication de valeur quant à la situation actuelle des zones conchylicoles de la Méditerranée.

40. Le Tableau 1 résume les faits fondamentaux appropriés pour évaluer la qualité microbiologique des eaux conchylicoles en Méditerranée.

Tableau 1

Faits fondamentaux appropriés pour évaluer la qualité microbiologique des zones conchylicoles de la Méditerranée au cours du projet MED POL VII

<u>Catégorie</u>	<u>Nombre</u>
Stations d'échantillonnage	50
Echantillons d'eau/de coquillage analysés	2 300

41. On a estimé à 10 par an le nombre moyen de prélèvements d'eau analysés dans chaque station d'échantillonnage, bien que la fréquence de prélèvement ait fortement varié selon les stations, à la fois dans la zone surveillée par un laboratoire donné, et dans les zones de différents laboratoires. Le nombre moyen considérablement plus élevé d'échantillons analysés annuellement dans chaque station, comparé au nombre moyen d'échantillons analysés pour la qualité des eaux à usage récréatif, montre clairement que les laboratoires chargés de la surveillance des zones conchylicoles opèrent un contrôle plus systématique et continu.

42. Les paramètres fondamentaux utilisés pour évaluer la qualité microbiologique des eaux conchylicoles étaient les quatre indicateurs de pollution microbienne : les coliformes totaux, les coliformes fécaux, les streptocoques fécaux et les bactéries hétérotrophiques totales. D'autres paramètres microbiologiques ont été utilisés tels les analyses qualitatives et quantitatives des vibrions, vibrio parahaemolyticus, des Salmonelles et des virus. De plus, on a aussi enregistré les paramètres décrivant les conditions générales de la zone surveillée au moment du prélèvement.

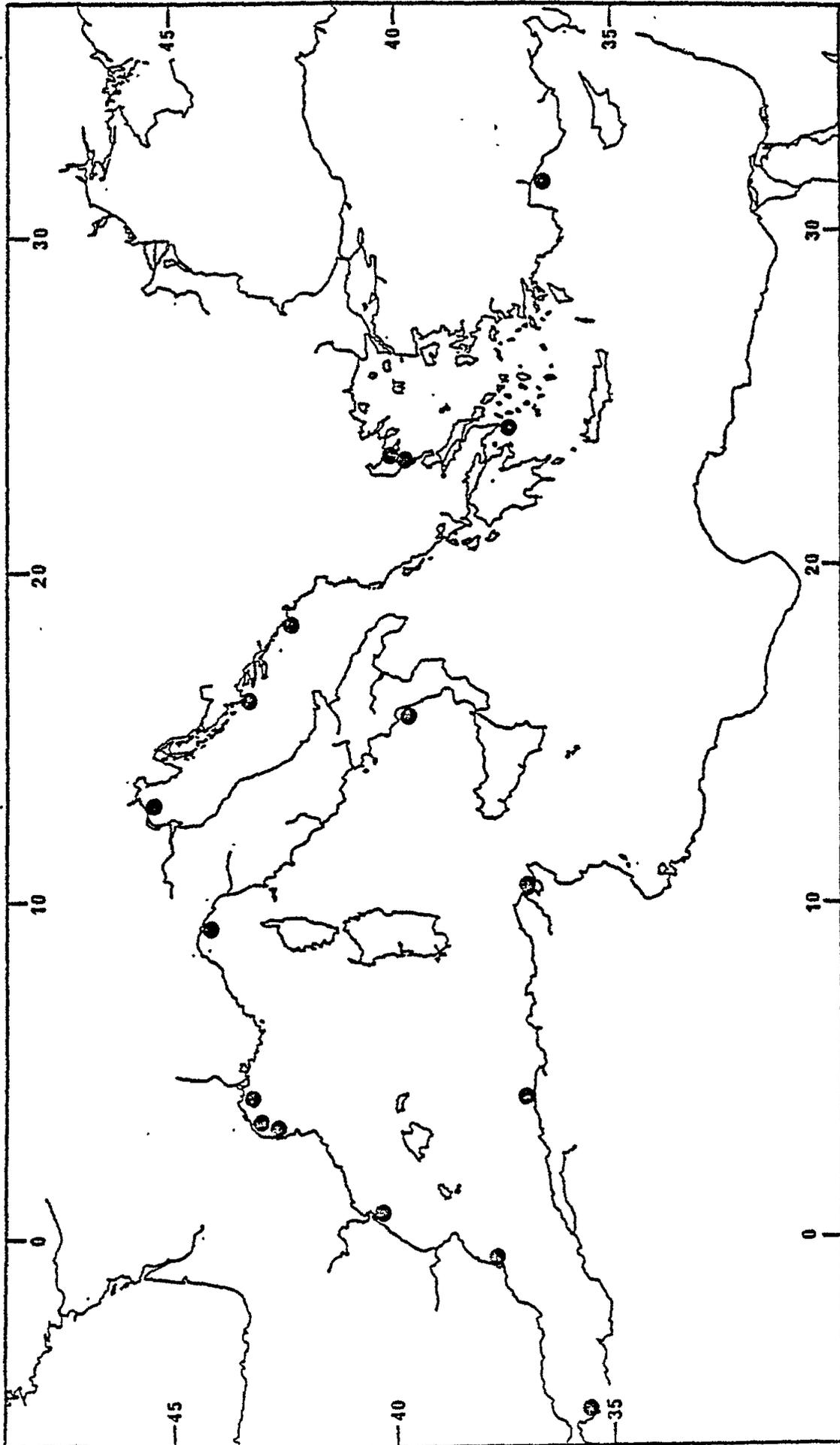


Figure 1. Zones de conchyliculture surveillées au cours de MED POL VII

43. Pour analyser la qualité microbiologique des eaux conchylicoles, on a utilisé la technique de filtration sur membrane, semblable à celle utilisée pour l'analyse des eaux à usage récréatif. Pour analyser la qualité microbiologique des coquillages, on a utilisé la méthode de test multiple et la méthode d'interprétation du nombre le plus probable (NPP) (OMS/PNUE, 1976).

44. Le document opérationnel originel du MED POL VII (OMS/PNUE, 1976) avait envisagé pour l'examen microbiologique des coquillages à la fois la chair et le liquide intravalvaire. Néanmoins, un groupe d'experts réuni conjointement par l'OMS et le PNUE en avril 1977 en vue d'élaborer des lignes directrices d'ensemble pour la surveillance sanitaire de la qualité des eaux côtières (OMS/PNUE, 1977b) a recommandé de n'utiliser que la chair. Suite à un examen approfondi des principes impliqués, la réunion des chercheurs responsables du MED POL VII a approuvé cette recommandation, s'appuyant sur le fait que l'inclusion du liquide dans l'échantillon pourrait introduire un facteur de variabilité qui pourrait à son tour réduire la comparabilité des résultats (OMS/PNUE, 1978).

45. Cette exigence méthodologique a posé certaines difficultés d'ordre administratif aux laboratoires coopérants des Etats méditerranéens appartenant à la CEE, puisque la directive communautaire (CEE, 1979) exige de manière explicite que les analyses soient faites sur la chair du coquillage et le liquide intravalvaire (CEE, 1979).

46. La même réunion des chercheurs responsables du projet MED POL VII mentionnée au paragraphe 42 a discuté des limites adoptées par plusieurs pays en ce qui concerne la qualité microbiologique des coquillages et a recommandé que les critères provisoires pour les eaux conchylicoles (OMS/PNUE, 1978) suivants soient appliqués pour l'évaluation des résultats du projet-pilote en terme de qualité d'eau et de coquillage:

a) pour les coquillages, en terme de coliformes fécaux (CF) par gramme de chair de coquillage :

0 - 2 CF/g	vente autorisée
3 - 10 CF/g	interdiction provisoire à la vente
10 CF/g et au dessus	vente interdite

b) pour une eau satisfaisante de zones de conchyliculture, en terme de coliformes fécaux (CF) par 100 ml d'eau :

moins de 10 CF/100 ml dans 80% des échantillons
moins de 100 CF/100 ml dans les 20% d'échantillons restants

47. Ces critères provisoires OMS/PNUE ont été appliqués pour évaluer la qualité microbiologique des coquillages et des eaux conchylicoles au cours de la mise en oeuvre du projet MED POL VII et ont été recommandés pour être adoptés dans le rapport final du projet (OMS/PNUE, 1981). Des détails complémentaires sur leurs élaboration figurent aux paragraphes 80 à 82.

48. Le Tableau 2 résume l'évaluation de la qualité microbiologique des coquillages et des zones conchylicoles en Méditerranée selon ces critères provisoires OMS/PNUE. En particulier, on a considéré les 2 coliformes fécaux par gramme de chair de coquillage comme le facteur limite dans le procédé d'évaluation. Donc, toute station d'échantillonnage satisfaisant cette limite et les critères correspondants de qualité des eaux conchylicoles, était considérée comme satisfaisante pour la vente directe de coquillages sans autre assainissement ou épuration, au cours de la période annuelle considérée. Seules les stations avec 10 analyses de coquillage par année ou plus ont été incluses dans l'analyse.

Tableau 2

Evaluation sommaire de la qualité microbiologique des coquillages
et des eaux conchylicoles en Méditerranée
selon les critères provisoires OMS/PNUE

(Stations d'échantillonnage MED POL VII
avec au moins 10 analyses de coquillage par année)

<u>Année</u>	<u>Stations surveillées</u>	<u>Stations avec</u>		<u>Stations avec eau et coquillages satisfaisants</u>
		<u>une eau satisfaisante</u>	<u>des coquillages satisfaisants</u>	
1976	15	10 (67%)	0 (0%)	0 (0%)
1977	12	7 (58%)	0 (0%)	0 (0%)
1978	21	14 (67%)	2 (10%)	2 (10%)
1979	19	9 (47%)	4 (21%)	1 (5%)
1980	21	16 (76%)	0 (0%)	0 (0%)
1981	-	-	-	-
Total	88	56 (63%)	6 (7%)	3 (3%)

49. Une analyse du Tableau 2 montre nettement l'influence marquée de la limite microbiologique sur la chair des coquillages dans l'évaluation d'une station d'échantillonnage. Alors qu'environ 63% des stations d'échantillonnage peuvent être considérées comme satisfaisantes du point de vue de la qualité microbiologique de leurs eaux, seulement 7% à peu près d'entre elles peuvent l'être du point de vue de la qualité microbiologique de la chair des coquillages prélevés dans ces stations. Tenant compte de ces deux facteurs limites (la qualité de l'eau et des coquillages), le nombre de stations d'échantillonnage où on peut permettre la vente des coquillages sans autre épuration est très bas, environ 3%.

50. Une autre analyse, selon les critères provisoires OMS/PNUE, incluant toutes les stations d'échantillonnage avec 6 échantillons ou plus d'eau ou de coquillage analysés par année (Tableau 3) révèle un schéma semblable. Seules environ 4% des stations répondent au critère permettant la vente directe sans autre épuration.

Tableau 3

Evaluation sommaire de la qualité microbiologique des coquillages
et des eaux conchylicoles en Méditerranée
selon les critères provisoires OMS/PNUE

(Stations d'échantillonnage MED POL VII
avec au moins 6 analyses par année)

<u>Année</u>	<u>Stations surveillées</u>	<u>Stations avec</u>		<u>Stations avec eau et coquillages satisfaisants</u>
		<u>eau satisfaisante</u>	<u>coquillages satisfaisants</u>	
1976	18	12 (67%)	0 (0%)	0 (0%)
1977	13	8 (62%)	0 (0%)	0 (0%)
1978	24	17 (71%)	3 (13%)	2 (8%)
1979	33	17 (52%)	6 (18%)	3 (9%)
1980	21	14 (67%)	0 (0%)	0 (0%)
1981	7	6 (86%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	116	74 (64%)	9 (8%)	5 (4%)

51. Selon les dispositions de la directive communautaire 79/923 (CEE, 1979), la valeur guide (G) de 300 coliformes fécaux par 100 ml de chair de coquillage et de liquide intravalvaire ne peut être excédée dans 75% des échantillons prélevés à une fréquence d'au moins une fois par trimestre, sur un même lieu de prélèvement et pendant une période de douze mois. Les résultats du projet MED POL VII, analysés selon ces critères et en supposant que 100 g de chair de coquillage équivaut à 100 ml de chair plus le liquide intravalvaire, sont résumés dans les Tableaux 4 et 5, en tenant compte des stations avec respectivement 10 et 6 analyses au moins de coquillages par an.

52. Le Tableau 4 montre que le pourcentage de stations satisfaisantes (par exemple, celles avec des coquillages satisfaisants), avec au moins 10 analyses de coquillage par an, varie fortement - entre 0 et 71% - avec un total de 40% de stations satisfaisantes pour la période 1976-1980.

53. Les tableaux 4 et 5 montrent un schéma pratiquement identique avec environ 40% des stations surveillées considérées comme satisfaisantes selon les dispositions de la directive de la CEE. En comparant les tableaux 2 et 3 d'un côté et les tableaux 4 et 5 de l'autre, on met à jour le caractère considérablement plus restrictif des critères provisoires OMS/PNUE.

Tableau 4

Evaluation sommaire de la qualité microbiologique des coquillages en Méditerranée, selon les dispositions de la directive de la CEE

(Stations d'échantillonnage du projet MED POL VII avec au moins 10 analyses de coquillages par an)

<u>Année</u>	<u>Stations surveillées</u>	<u>Stations satisfaisantes</u>
1976	15	4 (27%)
1977	12	0 (0%)
1978	21	11 (52%)
1979	20	6 (30%)
1980	21	15 (71%)
1981	0	0
Total	89	36 (40%)

Tableau 5

Evaluation sommaire de la qualité microbiologique des coquillages en Méditerranée, selon les dispositions de la directive de la CEE

(Stations d'échantillonnage du projet MED POL VII avec au moins 6 analyses par an)

<u>Année</u>	<u>Stations surveillées</u>	<u>Stations satisfaisantes</u>
1976	18	4 (22%)
1977	13	0 (0%)
1978	24	14 (58%)
1979	34	11 (32%)
1980	21	15 (71%)
1981	7	4 (57%)
Total	117	49 (42%)

54. Il est possible d'expliquer le pourcentage considérablement plus élevé de stations satisfaisantes obtenu en appliquant les critères CEE, par rapport au pourcentage de stations satisfaisantes selon les critères OMS/PNUE, par le caractère moins restrictif des premiers. Alors que les critères provisoires OMS/PNUE exigent que tous les échantillons contiennent au plus 2 coliformes fécaux par gramme de chair de coquillage, la directive de la CEE exige que 75% des échantillons contiennent au plus 3 coliformes par millilitre de chair de coquillage et de liquide intravalvaire.

55. Il faut remarquer que les critères microbiologiques de l'OMS/PNUE et ceux de la CEE ne sont pas directement comparables pour un certain nombre de raisons:

- les premiers comprennent à la fois les eaux conchylicoles et les coquillages eux-mêmes. Les seconds se limitent aux coquillages;

- pour l'analyse des coquillages, les premiers n'utilisent que la chair, alors que les seconds utilisent à la fois la chair et le liquide intravalvaire;

- alors que les critères provisoires OMS/PNUE ont pour objectif essentiel de protéger la santé publique par la prévention d'infection due à la consommation de coquillages, l'objectif principal des critères de la CEE est de protéger la qualité des coquillages par la protection de la qualité des eaux conchylicoles. Cependant la directive communautaire recommande qu'en attendant qu'une directive relative à la protection des consommateurs de produits conchylicoles soit adoptée, il est essentiel d'observer la valeur mentionnée ci-dessus dans les eaux où vivent les coquillages consommés directement par l'homme. La valeur peut donc être considérée comme impérative et non pas comme valeur guide, lorsqu'il s'agit de coquillages comestibles.

Conclusions

56. Il est possible de résumer les résultats de MED POL VII au cours de sa période opérationnelle (1976-81) de la façon suivante :

- a) Six laboratoires, dans 4 Etats méditerranéens, ont participé à la surveillance des zones conchylicoles en Méditerranée.
- b) Le choix des stations d'échantillonnage dans les zones conchylicoles a été principalement déterminé par la situation et la gestion des zones de conchyliculture existantes, et n'a pas été fait au hasard. Cependant, les conclusions tirées des résultats des zones surveillées indiquent bien la qualité microbienne des zones de conchyliculture en Méditerranée.
- c) Au total, 50 stations d'échantillonnage ont été surveillées dans les zones de conchyliculture avec environ 2300 échantillons d'eau et de coquillages analysés. En moyenne, 10 échantillons doubles ont été analysés dans chaque station d'échantillonnage par année, ce qui indique que les laboratoires coopérants ont accompli un programme continu et systématique de surveillance.

- d) Les chercheurs responsables ont mis au point des méthodes de référence et les ont utilisées pour analyser la qualité microbiologique des eaux à usage récréatif, des coquillages et des eaux conchylicoles. En utilisant ces méthodes, il a été possible de procéder à une comparaison des résultats obtenus par différents laboratoires à un niveau méditerranéen.
- e) Les chercheurs responsables de MED POL VII ont formulé des critères provisoires pour évaluer la qualité microbiologique des eaux à usage récréatif, des coquillages et des eaux conchylicoles. Ces critères ont été utilisés pour préparer la première évaluation de ce genre.
- f) On a trouvé que seulement 3-4% des stations surveillées dans les zones conchylicoles étaient idoines pour une consommation directe de coquillages selon les critères provisoires OMS/PNUE de qualité des coquillages et des eaux conchylicoles. En utilisant les dispositions de la directive de la CEE, on a trouvé qu'environ 40% de ces stations d'échantillonnage étaient satisfaisantes en ce qui concerne l'élevage des coquillages utilisés pour la consommation directe.

MESURES DE PREVENTION ET DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION MICROBIENNE DES COQUILLAGES ET DES EAUX CONCHYLICOLES DANS LA REGION DE LA MER MEDITERRANEE

Dispositions nationales, arrangements et accords internationaux existants applicables à la mer Méditerranée

a) Dispositions nationales

57. Bien que tous les pays méditerranéens possèdent des mécanismes réglementaires complets en vue d'assurer un contrôle de qualité strict de l'eau potable, la situation n'a pas encore atteint le même niveau dans le cas des coquillages et des eaux de conchyliculture. En fait, tous les pays ont une législation de santé publique générale de type globale, sous laquelle il est possible de lutter contre toute détérioration d'un milieu pouvant être l'origine de danger pour la santé humaine, pendant plusieurs années. Les pays méditerranéens reconnaissent de plus en plus le besoin de lutter contre la pollution des eaux littorales comme une mesure de routine et, actuellement, la majorité d'entre eux soit appliquent soit examinent une législation déterminée. Cependant, selon les informations disponibles actuellement, seul un nombre limité de pays méditerranéens ont établi des normes ou modèles de qualité des eaux conchylicoles et des coquillages avant leur retrait de ces eaux à des fins de consommation, bien que les marchés et les magasins d'alimentation soient soumis aux réglementations générales de sécurité alimentaire (qui sont en dehors et au-delà de la portée des critères proposés).

58. Dans le cas des eaux de conchyliculture, certains pays méditerranéens, où il existe une industrie importante de fruits de mer, ont élaboré des systèmes de contrôle appropriés, couvrant tous les aspects de la production, depuis la zone conchylicole jusqu'aux installations de transformation, de même aux marchés de gros et de détail. D'autres pays, possédant aussi une industrie importante de fruits de mer, n'ont pas encore développé de tels systèmes de contrôle. Il semblerait qu'on ne puisse avoir des systèmes de contrôle élaborés et des services de soutien nécessaires à assurer la production et la distribution des coquillages libres de toute contamination, que dans un nombre limité de pays, car la justification économique dépend de la taille de l'industrie.

59. Un certain nombre de pays de la région méditerranéenne ont mis au point des critères réglementaires et/ou administratifs pour la qualité microbiologique et connexe des eaux conchylicoles. La législation et les critères effectifs diffèrent selon les pays. La plupart de l'information actuellement disponible provient de France, de Grèce, d'Italie, d'Espagne et de Yougoslavie.

60. En France, les prescriptions réglementaires sur la qualité microbiologique des eaux conchylicoles stipulent que les coquillages provenant de ces eaux doivent, en se fondant sur 26 prélèvements effectués au cours de 12 mois consécutifs, contenir moins de 300 coliformes fécaux par 100 ml dans au moins 21 de ces prélèvements. Sur les 5 prélèvements restants, trois ne doivent pas dépasser 1000 par 100 ml, et les deux autres 3000 par 100 ml. Bien que le liquide intravalvaire soit ajouté à la chair comme partie du diluant, les estimations sont exprimées selon le volume de chair.

61. De plus, selon un système interne (non réglementaire) de classement, les zones conchylicoles sont réparties en quatre catégories en fonction des concentrations d'E. Coli dans l'eau. Ces catégories sont les suivantes:

Classe I :	satisfaisantes	0 par 100 ml
Classe II :	acceptables	1-60 par 100 ml
Classe III:	suspectes	60-120 par 100 ml
Classe IV :	défavorables	120 par 100 ml

62. En Grèce, jusqu'en 1986, conformément à la législation, les eaux conchylicoles étaient classées en trois catégories en fonction des concentrations de coliformes totaux dans l'eau, à savoir:

appropriées (propres)	: 0- 70/100 ml
modérément infectées	: 71-700/100 ml
inappropriées (fortement infectées):	au-dessus de 700/100 ml

En vertu de la nouvelle législation, les eaux conchylicoles sont définies comme appropriées si la concentration de coliformes totaux est de 0 à 17 par 100 ml dans 75% des échantillons recueillis sur une période d'un an, sur la base d'une fréquence minimale de prélèvements de un par trimestre. Il existe également des dispositions prévoyant que les coquillages provenant de zones renfermant 700 coliformes totaux ou plus par 100 ml d'eau de mer doivent être soumis à une dépuración dans des stations spéciales. La nouvelle législation stipule également que les concentrations acceptables pour les coquillages sont de 300 coliformes fécaux par 100 ml de chair plus le liquide intravalvaire, pareillement pour 75% des échantillons recueillis sur une période d'un an et sur la base d'une fréquence minimale de prélèvements de un par trimestre.

63. En Italie, la législation opère une distinction entre deux types d'eaux ou de zones conchylicoles: les zones approuvées et les zones soumises à des conditions. Les prescriptions en matière de qualité microbiologique sont les suivantes:

Zones "approuvées"

(a) Eau

Pas plus de 2 E. Coli par 100 ml. Un maximum de 7 E. Coli par 100 ml dans 10% des échantillons est admissible, à condition que les coquillages de ces zones ne dépassent pas les limites microbiologiques stipulées pour cette matrice.

(b) Coquillages

Pas plus de 4 E. Coli par ml de chair plus le liquide intravalvaire, et absence de salmonelles dans 25 ml.

Zones "soumises à des conditions"

(a) Eau

Pas plus de 34 E. Coli par 100 ml. Un maximum de 49 E. Coli par 100 ml dans 10% des échantillons est admissible, à condition que les coquillages ne dépassent pas les limites microbiologiques stipulées pour cette matrice.

(b) Coquillages

Pas plus de 39 E. Coli par ml de chair plus le liquide intravalvaire.

64. En Espagne, la législation relative à la qualité microbiologique des eaux conchylicoles stipule les limites suivantes:

- elles ne doivent pas dépasser 15 E. Coli par 100 ml d'eau de mer dans plus de 50% des échantillons;
- elles ne doivent pas dépasser 50 E. Coli par 100 ml d'eau de mer dans plus de 10% des échantillons.

65. En Yougoslavie, une législation générale sur la qualité de l'eau classe les zones comme appropriées à la conchyliculture si, notamment, la concentration de coliformes totaux dans l'eau ne dépasse pas 10 par 100 ml.

66. Une analyse de la situation découlant des prescriptions réglementaires en vigueur dans les divers pays, telles que celles-ci sont exposées aux paragraphes 59-65 ci-dessus, permet de constater que les démarches et les méthodologies adoptées sont très variables. Il existe trois modes différents de démarche pour déterminer si les zones aquatiques conviennent ou non à la conchyliculture: (a) la qualité effective de l'eau proprement dite; (b) la qualité des coquillages dans la zone; et (c) une combinaison de ces deux qualités précitées. En outre, les paramètres microbiologiques diffèrent d'un pays à l'autre. Pour l'eau de mer proprement dite, la Grèce et la Yougoslavie ont recours aux coliformes totaux, alors que l'Italie, la France (dans son classement "interne") et l'Espagne ont recours à E. Coli. Pour les coquillages des zones conchylicoles, la France et la Grèce ont recours aux coliformes fécaux, l'Italie à E. Coli, tandis que l'Espagne et la Yougoslavie n'utilisent pas cette matrice particulière. Si la méthodologie principalement adoptée est celle du nombre le plus probable (NPP), on enregistre des différences selon que, dans le cas des coquillages, on procède à l'analyse de la chair seule ou de la chair plus le liquide intravalvaire.

67. L'établissement de critères de qualité acceptables pour les eaux conchylicoles, que ce soit sur la base des eaux proprement dites ou des coquillages présents dans ces eaux, ne signifie pas forcément que les coquillages de zones approuvées ou désignées aux mêmes fins conviennent à la consommation directe par l'homme puisque, au préalable, ils devraient normalement avoir été traités grâce à des mécanismes et procédures de contrôle sanitaire appliqués dans le cadre soit de règlements généraux de sécurité

alimentaire soit de dispositions spéciales concernant les coquillages. Si les critères permettant de déterminer que les coquillages conviennent ou non à la consommation directe par l'homme débordent du cadre présent document, on communique ci-dessus quelques renseignements sur les normes utilisées dans divers pays méditerranéens, surtout pour démontrer que l'obtention d'eaux conchylicoles satisfaisantes ne constitue qu'un premier pas dans le processus visant à s'assurer finalement un produit sûr au point de vue bactériologique quand il atteint le consommateur.

68. En Italie, la législation sur les eaux conchylicoles stipule également d'autres conditions préalables à la vente. Dans le cas des coquillages provenant de zones approuvées, les espèces pouvant être épurées (a) doivent être traitées dans une station spéciale d'épuration et (b) doivent également être soumises à des opérations de triage, de lavage, de conditionnement et d'étiquetage. Les espèces ne se prêtant pas à une épuration ne sont soumises qu'aux opérations sus-mentionnées en (b). Dans le cas de zones soumises à des conditions, les échantillons de coquillages ne doivent pas dépasser un NPP de 39 E. Coli par ml (chair plus liquide intravalvaire), faute de quoi la zone est interdite. Les espèces pouvant être épurées sont soumises aux mêmes conditions que celles des zones approuvées. Les espèces ne se prêtant pas à une épuration doivent être stérilisées avant la mise en conserve, ou conditionnées après cuisson. Normalement, les coquillages provenant des zones "soumises à des conditions" ne sont pas vendues pour la consommation directe.

69. En France, les critères microbiologiques applicables aux coquillages destinés à la consommation sont les suivants:

- micro-organismes aérobies, 30 °C	100 000 par gramme
- coliformes fécaux	300 par 100 ml
- streptocoques fécaux	2 500 par 100 ml
- staphylocoque doré	100 par gramme
- bactéries sulfito-réductrices anaérobies, 46 °C	10 par gramme
- salmonelles	absentes dans 25 grammes

70. L'interprétation des résultats permet de distinguer trois catégories de contamination, à savoir:

- la contamination ne dépasse pas le critère "m" exposé ci-dessus;
- la contamination se situe entre le critère "m" ci-dessus et un niveau supérieur "M" égal à dix fois les critères "m", quand la numération des micro-organismes est effectuée sur milieu solide, ou un niveau égal à 30 fois le critère "m" quand la numération est effectuée sur milieu liquide;
- la contamination dépasse le niveau "M".

71. Si jamais l'un des résultats compris dans un échantillonnage donné dépasse "M", la qualité de l'échantillonnage est considérée comme:

- satisfaisante, lorsque valeurs observées sont:
 - < 3 m pour les milieux de culture solide, ou
 - < 10 m pour les milieux de culture liquide;

- acceptable, lorsque les valeurs observées sont:
entre 3 m et 10 m pour les milieux de culture solides, ou entre 10 m et 30 m pour les milieux de culture liquides, et
 $\frac{c}{n} < \frac{2}{5}$, où "c" est le nombre d'unités composant l'échantillon, qui donne des résultats entre m et M, et "n" est le nombre d'unités par échantillon, dépendant du plan d'interprétation adopté;
- non satisfaisante, lorsque:
 $\frac{c}{n} > \frac{2}{5}$, pour les valeurs spécifiées ci-dessus, ou chaque fois que l'on observe une valeur supérieure au critère "M".

72. En Grèce, la législation classait auparavant les coquillages destinées à la consommation dans les trois catégories suivantes:

Première classe	: jusqu'à 500	<u>E. Coli</u> /100 ml de chair
Deuxième classe	: 501-1500	" " " " " "
Troisième classe	: plus de 1500	" " " " " "

Ces dispositions ont été désormais remplacées par une nouvelle législation régissant les eaux conchylicoles et les coquillages.

73. En Espagne, les coquillages épurés destinés à la consommation doivent se conformer aux normes de qualité suivantes:

Micro-organismes aérobies	jusqu'à 100.000/g
<u>E. Coli</u>	jusqu'à 500/1
Salmonelles	absentes dans 25 ml
Streptocoques (groupe D)	jusqu'à 100/g
<u>Vibrio parahaemolyticus</u>	jusqu'à 100/g

74. En Yougoslavie, il n'y a pas de législation spéciale déterminant la qualité microbiologique et connexe des coquillages. Mais ces derniers sont régis par des normes de qualité générales du marché qui stipulent:

Salmonelles	absentes dans 25 g ou ml
staphylocoques coagulase-positifs	" " 0,01 g ou ml
Clostridia sufito-réducteurs	" " 0,01 g ou ml
espèce <u>Proteus</u>	" " 0,001 g ou ml
<u>E. Coli</u>	" " 0,001 g ou ml

75. Une analyse de la situation actuelle, quant à la législation nationale relative au contrôle de la qualité de l'eau dans les zones conchylicoles de l'ensemble de la région méditerranéenne, montre que la grande majorité des pays méditerranéens s'intéressent à la production de coquillages sans installation propre à assurer un produit sain par le traitement et la gestion des produits pollués. Dans ces cas, la surveillance appropriée des zones productrices de coquillages peut être une mesure critique pour assurer que le coquillage quitte ces zones dans un état sain. Le contrôle sanitaire pourrait donc être assuré par les autorités pertinentes grâce à des procédures normales d'hygiène alimentaire.

76. Dans les conditions prévalentes actuelles, alors que les critères de qualité élaborés par chaque pays méditerranéen peuvent répondre à ses propres besoins, il sera évidemment difficile de promouvoir une harmonisation ou une action coordonnée. Il reste donc à comparer de façon extensive les diverses méthodologies et les différents critères utilisés actuellement. Evidemment

lorsque l'évaluation de l'aptitude d'une zone à la production de coquillages est fondée sur un examen des eaux réellement destinées à la conchyliculture, le manque de relation entre le contenu bactérien de l'eau et de celui du coquillage qui y est cultivé représente une difficulté. Cependant, certains pays ont exercé un contrôle efficace par une évaluation de ce genre.

b) Accords et arrangements internationaux

77. En ce qui concerne la qualité des eaux conchylicoles, il n'existe pas d'arrangement ou d'accord international couvrant toute la mer Méditerranée. Cependant, certains arrangements internationaux ont été développés ou sont en cours d'élaboration en ce qui concerne la qualité des eaux conchylicoles et les exigences sanitaires pour les coquillages destinés à être consommés par l'homme. Ces arrangements promulgués par la CEE et la Commission du Codex Alimentarius sont résumés au paragraphe 79.

78. Le Conseil des Communautés Européennes a adopté en 1979 une directive sur la qualité requise des eaux conchylicoles (CEE, 1979). La directive prend en considération les paramètres physico-chimiques et microbiologiques à appliquer aux eaux conchylicoles, les valeurs guides (G) appropriées, les valeurs impératives (I) ou obligatoires, les méthodes d'analyse de référence et les fréquences d'échantillonnage et de mesure minimales.

79. Les conditions établies par la directive, en ce qui concerne les paramètres microbiologiques relatifs aux eaux conchylicoles (figurant au Tableau 6) comprennent une valeur guide stipulée d'une concentration NPP inférieure ou égale à 300 coliformes fécaux/100 ml de chair de coquillage et de liquide intravalvaire. Toutefois, en attendant l'adoption d'une directive relative à la protection des consommateurs de produits conchylicoles, la directive actuelle établit que cette valeur doit être impérativement respectée dans les eaux où vivent les coquillages destinés à la consommation humaine.

80. Les Etats Membres procèdent à une première désignation d'eaux conchylicoles dans un délai de deux ans à compter de la notification de la directive. Il y a ensuite des dispositions prévues pour des désignations supplémentaires et des révisions. Les Etats Membres établissent des programmes en vue d'assurer que les eaux désignées soient conformes, dans un délai de six ans à compter de la désignation, aux valeurs fixées par les Etats Membres ainsi qu'aux remarques figurant dans les colonnes G et I de l'annexe de la directive.

81. Les eaux désignées sont censées être conformes aux dispositions microbiologiques de la directive si des échantillons de ces eaux prélevés à une fréquence trimestrielle minimale, en un même lieu de prélèvement et pendant une période de 12 mois, montrent qu'elles respectent les valeurs fixées par les Etats Membres ainsi que la valeur guide décrite ci-dessus en ce qui concerne 75% des échantillons.

82. La directive communautaire relative à la qualité requise des eaux conchylicoles est applicable actuellement dans quatre pays méditerranéens : la France, la Grèce, l'Espagne et l'Italie. Par conséquent, la directive ne permet pas d'éviter les difficultés existantes en Méditerranée qui sont dues à ce que chaque pays utilise des critères différents.

Tableau 6

Prescriptions microbiologiques et de qualité afférentes des eaux conchylicoles de la directive 79/923 de la Communauté Economique Européenne (1979)

Paramètre	Guide (G)	Imperative (I) (obligatoire)	Méthode d'analyse de référence	Fréquence minimale d'échantillonnage et de mesure
Coliformes fécaux/ 100 ml	> 300 dans la chair de coquillage et le liquide intervalvaire(*)		Méthode de dilution avec fermentation en substrats liquides dans au moins 3 tubes dans 3 dilutions. Repiquage des tubes positifs sur milieu de confirmation. Dénombrement selon NPP (nombre le plus probable). Température d'incubation 44°C±0.5°C	Trimestrielle
Matières en suspension mg/l		L'accroissement de la teneur en matières en suspension provoqué par un rejet ne doit pas, dans les eaux conchylicoles influencées par ce rejet, excéder de plus de 30% celle mesurée dans les eaux non influencées.	- filtration sur membrane filtrante de 0,45µm de porosité, séchage à 105°C et pesée - centrifugation (temps minimal 5 minutes, accélération majeure 2800 à 3200 g) séchage à 105°C et pesée	Trimestrielle
Oxygène dissous (% de saturation)	> 80%	- > 70% (valeur moyenne) - si une mesure individuelle indique une valeur inférieure à 70%, les mesures sont répétées - une mesure individuelle ne peut indiquer une valeur inférieure à 60% que lorsqu'il n'y a pas de conséquences nuisibles pour le développement des peuplements de coquillages	- méthode de Winkler - méthode électrochimique	Mensuelle, avec au moins 1 échantillon représentatif des faibles teneurs en oxygène se présentant le jour du prélèvement. Toutefois, s'il y a présomption de variations diurnes significatives, au moins 2 prélèvements par jour seront effectués

(*) Toutefois, en attendant l'adoption d'une directive relative à la protection des consommateurs de produits conchylicoles, cette valeur devrait être impérativement respectée dans les eaux où vivent les coquillages destinés à la consommation humaine.

83. La Commission du Codex Alimentarius a préparé et proposé un projet de code d'usages en matière d'hygiène pour les mollusques. A l'annexe III, le projet de code établit les recommandations générales d'assainissement du milieu. Ce sont :

- l'évacuation dans des conditions d'hygiène des déchets d'origine humaine et animale;
- la détermination des types et des sources de pollution;
- la classification des zones conchylicoles;
- le contrôle des zones conchylicoles;
- le reclassement des zones conchylicoles;
- la lutte contre les animaux, les plantes, les parasites et les maladies.

84. En annexe à l'Appendice III du Code, est donnée une liste des méthodes de laboratoire et des normes courantes. Cette liste inclut les normes et les méthodes couramment utilisées dans plusieurs pays développés. La France et l'Italie sont les seuls pays méditerranéens figurant sur la liste mentionnée ci-dessus.

85. Le Comité d'Hygiène Alimentaire a estimé que :

- depuis longtemps, un certain nombre de pays membres appliquent avec succès des programmes de contrôle des mollusques faisant appel à une vaste gamme de normes et méthodes bactériologiques;
- il est pratiquement impossible, dans l'immédiat, de parvenir à un accord sur un ensemble donné de normes et méthodes.

86. Etant donné la nécessité d'harmoniser les méthodes utilisées pour évaluer la qualité des eaux littorales à usage récréatif, des coquillages et des eaux conchylicoles de la Méditerranée selon les lignes requises par les Parties Contractantes à la Convention de Barcelone et aux Protocoles qui s'y rapportent, dès les premières étapes du projet MED POL VII, des efforts ont été entrepris dans cette direction.

87. Avant 1976, la méthode utilisée principalement dans les laboratoires méditerranéens pour l'examen microbiologique de l'eau de mer et des coquillages était soit la méthode à tubes multiples soit la méthode du nombre le plus probable (NPP). Au cours de MED POL IV, les laboratoires ont reçu des directives favorisant la méthode de culture de filtration sur membrane (FM) et, dans la plupart de ces laboratoires, les deux méthodes ont été employées simultanément. Les méthodes de référence pour les trois paramètres microbiens principaux (coliformes totaux, coliformes fécaux et streptocoques fécaux), élaborées par l'OMS et le PNUE pour le MED POL afin d'être éventuellement adoptées par les laboratoires méditerranéens pour la surveillance continue des eaux littorales à usage récréatif, ont été fondées sur la méthode FM (PNUE/OMS, 1983a, 1983b, 1983c). Cependant la méthode NPP demeure, dans une large mesure, la méthode analytique officielle d'indicateur bactériologique dans la plupart des pays, pour assurer un plus grand niveau de comparabilité, le Programme à long terme de surveillance continue et de recherche en matière de pollution de la mer Méditerranée (MED POL Phase II) a aussi élaboré des méthodes de référence utilisant la technique NPP pour les trois paramètres (coliformes totaux, coliformes fécaux et streptocoques fécaux) (PNUE/OMS, 1985a, 1985b, 1985c). A la suite des études comparatives sur les méthodes FM et NPP, il a été peu prouvé que les résultats obtenus par l'une ou l'autre des deux méthodes présentent un degré satisfaisant de comparabilité à des niveaux critiques.

88. La technique du NPP a servi de base à une méthode de référence élaborée par l'OMS et le PNUE pour déterminer les coliformes fécaux (PNUE/OMS, 1983d).

89. Egalement, dans le cadre du MED POL VII, l'OMS et le PNUE ont réuni un séminaire sur la surveillance de la qualité des eaux littorales des zones à usage récréatif et conchylicoles à Rome en avril 1978 (OMS/PNUE, 1978). En ce qui concerne la surveillance des eaux conchylicoles et des eaux destinées à la conchyliculture, le séminaire a considéré que les deux premières phases de l'évaluation de la qualité des coquillages (la zone de culture et les coquillages dans leur environnement naturel) doivent répondre aux limites microbiologiques appropriées. Il était évidemment entendu que, pour une évaluation totale de la qualité du coquillage en tant que produit alimentaire, il fallait aussi examiner le coquillage dans les phases ultérieures de manutention (transport, traitement et commercialisation). Au cours de ce même séminaire, la recommandation des Directives applicables à la surveillance de la qualité des eaux littorales (OMS/PNUE, 1977b) selon laquelle seule la chair des coquillages doit être utilisée pour l'analyse microbiologique, a été approuvée.

90. Lors de l'examen des limites microbiologiques, le séminaire a tenu compte des limites adoptées par plusieurs pays et a recommandé les normes provisoires exposées au paragraphe 46 du présent document. Ces recommandations ont été renouvelées par une réunion des chercheurs responsables du MED POL VII, tenue à Rome en novembre 1979 par l'OMS et le PNUE, où l'un des sujets discutés était la mise au point de critères microbiologiques provisoires. Après que leurs propositions aient été soumises aux Parties contractantes en 1985, elles n'ont pu être toutefois adoptées en raison des critères différents déjà en vigueur dans un certain nombre de pays.

Raison d'être scientifique de l'établissement de critères de qualité du milieu pour les coquillages et les eaux conchylicoles en Méditerranée

91. Les plus grands risques pour la santé associés aux coquillages sont ceux provoqués par la consommation de coquillages crus pollués par des matières fécales. Il peut y avoir pollution des eaux conchylicoles par des micro-organismes pathogènes chaque fois que l'eau est contaminée par des selles, des émissaires de rejet d'eaux usées, des déversements de rivières pollués ou des écoulements de régions polluées. Les émissaires de rejet d'eaux usées constituent la source de pollution la plus importante des zones conchylicoles.

92. Les facteurs du milieu marin qui affectent la qualité sanitaire des coquillages peuvent être divisés en deux grands groupes : physiques et biologiques.

93. Les facteurs physiques suivants déterminent dans quelle mesure les zones conchylicoles sont affectées par la pollution :

- la situation des déversements d'eaux usées par rapport aux zones conchylicoles;
- la quantité et la concentration de l'effluent d'eaux usées;
- le type et le degré de traitement des eaux usées avant leur déversement;
- les caractéristiques de dilution et de dispersion des eaux de réception.

94. Les facteurs biologiques suivants déterminent le degré de contamination des eaux conchylicoles et des coquillages :

- le contenu microbiologique des déversements d'eaux usées;
- la viabilité des différents micro-organismes dans la mer;
- les processus microbiologiques des coquillages;
- le développement des algues toxiques.

95. Le présent document ne traite que des critères de qualité du milieu applicables aux eaux conchylicoles, et ne considère que les aspects se rapportant à la protection de la santé.

96. Dans les pays méditerranéens où des critères de qualité du milieu existent et sont appliqués, des résultats satisfaisants ont généralement été obtenus en matière de protection de la santé humaine. Cependant, tenant compte a) du nombre relativement peu élevé de pays méditerranéens qui ont et appliquent réellement de tels critères et normes, b) du petit nombre de zones conchylicoles surveillées au cours du MED POL VII ainsi que de leur distribution géographique déséquilibrée, et c) du manque actuel d'information dans la région sur la relation entre la qualité de l'eau et les effets sanitaires, tout critère proposé à un niveau régional doit être de nature provisoire jusqu'au moment où des programmes de surveillance prolongés et des études épidémiologiques appropriées auront servi de base à des mesures définitives plus fermes.

97. L'élaboration de critères applicables aux zones conchylicoles de la Méditerranée doit être fondé sur des indicateurs qui sont :

- régulièrement et exclusivement présents dans les déchets fécaux en densités raisonnablement élevées;
- capables de survivre, au cours au traitement des eaux usées et des différents types de transport, dans une mesure comparable à celle des agents pathogènes qu'elles peuvent contenir.

98. De plus, étant donné que de tels critères doivent être applicables dans toute la Méditerranée, ils doivent être fondés sur :

- un nombre minimum d'indicateurs;
- un nombre simplifié et limité de méthodes analytiques;
- l'infrastructure et les installations disponibles dans chaque Etat méditerranéen.

99. Les pays où les zones conchylicoles sont couramment surveillées appliquent divers indicateurs. Ces indicateurs incluent E. coli, les coliformes fécaux, les streptocoques fécaux, Cl. perfringens et les salmonelles. Cependant, dans certaines circonstances, comme lors de l'apparition d'une infection provoquée par des coquillages, la gamme de tests doit être élargie pour inclure les organismes pathogènes vraisemblablement impliqués : Salmonella typhi, d'autres espèces de salmonelles, V. parahaemolyticus et V. cholerae.

100. Etant donné le caractère universel des coliformes fécaux, ces indicateurs ont été retenus pour la surveillance courante. Cependant, tout exercice de surveillance devrait comprendre l'étude d'autres indicateurs pratiques, existants ou nouveaux, afin d'améliorer encore les résultats en sélectionnant constamment de meilleurs indicateurs, des méthodes simplifiées et des procédés plus économiques.

101. Les méthodes couramment appliquées comprennent la méthode NPP, la méthode FM et la méthode de dénombrement des colonies totales sur plaque. De même, les milieux utilisés pour retrouver les indicateurs sont nombreux. Là encore, on vise à appliquer des méthodes de références adéquates qui donneront les résultats les plus satisfaisants et que tous les intéressés de la région méditerranéenne utiliseront. A ce sujet, la méthode de référence actuelle recommandée pour être utilisée par les laboratoires de la Méditerranée est celle du NPP (PNUE/OMS, 1983d).

102. En plus de la simplification et de l'applicabilité dans toute la Méditerranée, l'harmonisation proposée des critères de qualité et de la méthodologie vise non seulement à promouvoir la simplification et la possibilité d'application dans toute la Méditerranée, mais aussi la comparabilité, une évaluation uniforme, un échange de connaissances et d'expérience, une amélioration graduelle de l'approche et des résultats, le développement des méthodes de contrôle, et des résultats homologués et reconnus. Les critères de qualité provisoires proposés devraient être révisés et complétés, afin de répondre aux exigences définies par les différentes espèces de coquillages et/ou les différentes conditions en mer Méditerranée.

103. A l'avenir, l'épuration des coquillages peut aussi être développée dans la région méditerranéenne. A ce sujet, il faudra élaborer et appliquer des critères de qualité pour l'eau de mer dans les réservoirs et les stations d'épuration. Il sera également nécessaire d'avoir à cet égard des critères de qualité applicables aux coquillages.

104. Etant donné l'absence d'études épidémiologiques dans la région méditerranéenne sur lesquelles des critères pourraient s'appuyer, les critères provisoires proposés pour les eaux conchylicoles sont surtout fondés sur l'expérience disponible dans certains pays européens et aux Etats-Unis. Il est projeté d'évaluer la validité de ces critères de qualité, en effectuant des études épidémiologiques rétrospectives qui devront être menées d'une des manières suivantes (OMS/PNUE, 1977a) :

- des modèles de prédiction;
- des études épidémiologiques rétrospectives des cas déclarés ou des poussées épidémiques; et
- des études épidémiologiques et microbiologiques prospectives contrôlées.

105. La composante recherche du MED POL Phase II (Activité D) fournit les données nécessaires à ces études. Après une telle évaluation, il faut confirmer les critères provisoires proposés ainsi que les mises au point qui s'avèrent nécessaires. L'étape suivante doit être la mise en place de normes nationales fondées sur les critères. A ce moment il faut prendre une décision sur les "risques acceptables" des symptômes plus ou moins graves ou des maladies spécifiques. Cette décision devra tenir compte des facteurs sociaux, économiques, politiques et sanitaires.

Critères provisoires de qualité du milieu proposés les eaux conchylicoles en mer Méditerranée

106. Une consultation sur les critères de qualité du milieu applicables aux eaux conchylicoles et aux coquillages, convoquée conjointement à Athènes les 26 et 27 mars 1987 par l'OMS et le PNUE, a examiné la législation pertinente actuellement en vigueur dans un certain nombre de pays méditerranéens, ainsi que les résultats des études de comparabilité sur les divers critères et les méthodologies qui les étayaient, réalisées au cours des deux dernières années. La consultation a formulé les recommandations suivantes concernant la qualité des eaux conchylicoles en Méditerranée (OMS, 1987):

1. Le terme "eaux conchylicoles" devrait signifier les eaux côtières et les eaux saumâtres dans lesquelles vivent des coquillages (mollusques bivalves et gastéropodes).
2. Pour l'appréciation de la qualité microbiologique de ces eaux, il serait pris en compte l'organisme du coquillage.
3. Pour la mesure des paramètres microbiologiques, il sera effectué de préférence l'analyse de la chair de coquillage et du liquide intravalvaire plutôt que de la chair seule.
4. Les résultats d'analyse microbiologique devraient être exprimés par le nombre de coliformes fécaux enregistrés dans 100 ml (CF/100 ml).

La méthode d'analyse mise en oeuvre devrait être l'incubation à $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ avec fermentation en substrats liquides sur une période de 24 ou 48 heures, suivie d'un test de confirmation à $44\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ durant 24 heures.

Les dénombrements devraient être effectués selon la méthode du Nombre le Plus Probable (NPP).

5. La fréquence minimale d'échantillonnage et de mesure devrait être 1 fois tous les deux mois. Cette fréquence peut être augmentée en fonction des conditions locales spécifiques.
6. La concentration des coliformes fécaux devrait être inférieure à 300 par 100 ml de chair de coquillage et liquide intravalvaire, ou par 100 ml de chair seule.
7. Pour les paramètres microbiologiques, la réunion estime nécessaire d'entreprendre dans le cadre de MED POL phase II des recherches sur la comparabilité des coliformes fécaux et E. Coli, ainsi que sur l'utilité d'autres organismes indicateurs.

MESURES PROPOSEES POUR ADOPTION PAR LES PARTIES CONTRACTANTES

107. Sur la base de la présente évaluation réalisée par l'OMS et le PNUE, et tenant compte des principes de base permettant de s'assurer que les eaux conchylicoles sont appropriées en Méditerranée, de la situation existant actuellement quant aux législations nationales au sein de la région ainsi que des recommandations de la consultation OMS/PNUE énoncées au paragraphe 106 précédent, les critères provisoires suivants de qualité du milieu applicables aux eaux conchylicoles sont soumises à l'examen du Groupe de travail en vue de leur transmission par le secrétariat à la prochaine réunion des Parties contractantes.

Les Parties contractantes

- (a) Prennent en compte les dispositions de l'article 7.1(c) du Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique concernant la qualité des eaux de mer utilisées à des fins particulières, nécessaire pour la protection de la santé humaine, des ressources biologiques et des écosystèmes.
- (b) Adoptent, au titre de prescription commune minimale pour la qualité des eaux conchylicoles, les critères provisoires OMS/PNUE de qualité du milieu tels que ceux-ci sont précisés ci-dessous en (c) et (d) et dans le tableau d'accompagnement.
- (c) Aux fins de ces critères, considèrent que le terme "eaux conchylicoles" signifie les eaux cotières et les eaux saumâtres dans lesquelles vivent des coquillages (mollusques bivalves et gastéropodes).
- (d) Utilisent les méthodes suivantes pour l'application de ces critères:
- pour l'appréciation de la qualité microbiologique de ces eaux, il sera pris en compte l'organisme des coquillages;
 - pour la mesure des paramètres biologiques, il sera effectué de préférence l'analyse de la chair de coquillage et du liquide intervalvaire, plutôt que de la chair seule;
 - les résultats d'analyse microbiologique seront exprimés par le nombre de coliformes fécaux enregistrés dans 100 ml (CF/100 ml);
 - la méthode d'analyse mise en oeuvre sera l'incubation à $37^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ avec fermentation en substrats liquides sur une période de 24 ou 48 heures, suivie d'un test de confirmation à $44^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ durant 24 heures;
 - la concentration des coliformes fécaux sera inférieure à 300 par 100 ml de chair de coquillage et liquide intravalvaire, ou par 100 ml de chair seule.
- (e) Prennent toutes autres mesures complémentaires, telles que l'augmentation de la fréquence des échantillonnages, l'inclusion de nouveaux paramètres et la surveillance continue de la qualité de l'eau proprement dite dans les zones conchylicoles, comme peuvent le requérir des circonstances nationales ou locales en vue d'assurer une qualité satisfaisante des eaux conchylicoles.
- (f) Intègrent, dans toute la mesure du possible, toutes les eaux conchylicoles au sein de leurs programmes nationaux de surveillance continue exécutés dans le cadre de MED POL Phase II.
- (g) Communiquent au secrétariat de la Convention les renseignements les plus complets possibles sur:
- la législation actuelle et les mesures administratives concernant les critères nationaux existants pour les eaux conchylicoles;
 - les mesures prises au titre des points (b) et (e) ci-dessus;

- les données de surveillance continue pertinentes recueillies au titre du point (f) ci-dessus.
- (h) Continuent à fournir un appui complet à la composante "recherche" et "surveillance continue" de MED POL Phase II se rapportant à l'évaluation de la qualité du milieu des eaux conchylicoles, et en particulier aux études sur la comparabilité des déterminations des coliformes fécaux et de E. Coli, ainsi que sur l'utilité d'autres organismes indicateurs.

Critères provisoires proposés pour les eaux conchylicoles en Méditerranée

<u>Matrice</u>	<u>Paramètre</u>	<u>Concentration</u>	<u>Fréquence minimale d'échantillonnage</u>	<u>Méthode d'analyse</u>	<u>Méthode d'interprétation</u>
Coquillages	Coliformes fécaux	< 300 par 100 ml chair et liquide inter- valvaire ou chair dans au moins 75% des échantillons.	tous les 3 mois (plus fréquemment si les circon- stances locales le nécessi- tent).	Fermentation à tubes multi- ples ou dénombrement selon La méthode NPP (Nombre le Plus Probable).	Par résultats individuels, histogrammes ou ajustement graphique d'une distribu- tion de probabilité log- normale.
				Période d'incubation: 37 ± 0,5 °C pendant 24 ou 48 h, ensuite 44 ± 0,2 °C pendant 24 h.	

REFERENCES

- Commission du Codex Alimentarius (1978). Codes d'usage international recommandés pour les mollusques (CAC/RCPl8-1978). 12^e Session, Rome, 17-18 avril 1978.
- Communauté Economique Européenne, CEE (1976). Directive du Conseil du 8 décembre 1975 concernant la qualité des eaux de baignade (76/160/CEE). Journal officiel des Communautés européennes No L31/1-4.
- Communauté Economique Européenne, CEE (1979). Directive du Conseil du 30 octobre 1979 relative à la qualité requise des eaux conchylicoles (79/923/EEC). Journal officiel des Communautés européennes No L281/47-52.
- FAO/UNESCO/IOC/WHO/WMO/IAEA/UNEP (1983). Co-ordinated Mediterranean Pollution Monitoring and Research Programme (MED POL) Phase I. Programme description. UNEP Regional Seas Reports and Studies No.23, UNEP' Geneva.
- Gameson, A.H.L. and D.J. Gould (1975). Effects of solar radiation on the mortality of some terrestrial bacteria in seawater. In Discharge of Sewage from Long Sea Outfalls. IAWPRC, Pergamon Press.
- Geldreich, E.E. (1976). Faecal coliform and faecal streptococcus density relationships in waste discharge and receiving waters. CRC Critical Reviews in Environmental Control. pp 349-367.
- Kapuscinski, R.B. and Mitchell, R. (1981). Solar radiation induces sublethal injury in Escherichia Coli in seawater. Applied and Environmental Microbiology. 41, 3, pp. 670-674.
- Mahoney, P. and co-workers (1974). Australia Antigen: detection and transmission in shellfish. In Science, Vol. 183, pp. 80-81.
- Ministère de la Santé (1981). Promotion de la santé, Cahier No. 2. Direction générale de la Santé, France.
- Mitchell, R. and Chamberlin, C. (1975). Factors influencing the survival of enteric micro-organisms in the sea: an overview. In Discharge of Sewage from Long Sea Outfalls. IAWPRC, Pergamon Press.
- Mujeriego, R., Bravo, J.M., Pinas, M. and Sanchez Murias, B. (1980). Statistical variations of microbiological quality of coastal waters: regulatory implications. Proceedings of the Workshop on Pollution of the Mediterranean, Cagliari, 9-13 October 1980, pp. 49-60. CIESM, Monaco.
- OMS (1975). Directives et critères applicables à la qualité des plages et des eaux littorales utilisées à des fins de plaisance. Organisation mondiale de la Santé, Bureau régional de l'Europe, EURO 3125(1), Copenhague.
- OMS/PNUE (1977a). La pollution des eaux côtières - critères sanitaires et études épidémiologiques. Rapport d'une réunion d'un groupe d'experts organisée conjointement par l'OMS et le PNUE. Bureau régional de l'Europe de l'OMS, Copenhague.

- OMS/PNUE (1977b). Directives applicables à la surveillance sanitaire de la qualité des eaux littorales. Rapport d'une réunion d'un groupe d'experts organisée conjointement par l'OMS et le PNUE. Bureau régional de l'Europe de l'OMS, Copenhague.
- OMS/PNUE (1978). Surveillance de la qualité des eaux côtières à usage récréatif et des parcs à coquillages. Bureau régional de l'Europe de l'OMS, Copenhague.
- OMS/PNUE (1979a). Principes et directives applicables au déversement de déchets dans le milieu marin. Bureau régional de l'Europe de l'OMS, Copenhague.
- OMS/PNUE (1979b). Deuxième rapport sur les zones côtières à usage récréatif et parcs à coquillages - surveillance et qualité (MED VII). Bureau régional de l'Europe de l'OMS, Copenhague.
- OMS/PNUE (1980). Troisième rapport sur la surveillance des zones côtières à usage récréatif et des parcs à coquillages (MED VII). Bureau régional de l'Europe de l'OMS, Copenhague.
- OMS/PNUE (1981). Le contrôle de la qualité des eaux côtières en Méditerranée : rapport final du Programme coordonné de surveillance et de recherche sur la pollution dans la Méditerranée (MED VII) (1976-1980). Bureau régional de l'Europe de l'OMS, Copenhague.
- PNUE (1975). Rapport de la Réunion intergouvernementale sur la protection de la Méditerranée (UNEP/WG.2/5). PNUE, Genève.
- PNUE (1979). Rapport de la Réunion intergouvernementale des Etats riverains de la Méditerranée chargée d'évaluer l'état d'avancement du Plan d'action pour la Méditerranée et Première Réunion des Parties Contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution et aux protocoles y relatifs (UNEP/IG.14/9). PNUE, Genève.
- PNUE (1980). Summary reports on the scientific results of MED POL. Document UNEP/IG.18/INF.3. United Nations Environment Programme, Geneva.
- PNUE (1981). Critères relatifs à la qualité de l'environnement en Méditerranée (UNEP/WG.62/6). PNUE, Athènes.
- PNUE (1982). Convention pour la Protection de la mer Méditerranée contre la pollution et les protocoles y relatifs. PNUE, Genève.
- PNUE (1983). Long-term programme for pollution monitoring and research in the Mediterranean (MED POL) - Phase II. UNEP Regional Seas Reports and Studies No.28. UNEP, Geneva.
- PNUE/ECE/UNIDO/FAO/UNESCO/OMS/AIEA (1983). Pollutants from land-based sources in the Mediterranean. UNEP Regional Seas Reports and Studies No.32. UNEP, Geneva.
- PNUE/OMS (1983a). Numération des coliformes totaux dans l'eau de mer par la méthode de culture sur membrane filtrante. Méthodes de référence pour les études de pollution marine No. 2, Rev.1. PNUE, Genève.

- PNUE/OMS (1983b). Numération des coliformes fécaux dans l'eau de mer par la méthode de culture sur membrane filtrante. Méthodes de référence pour les études de pollution marine No. 3, Rev.1. PNUE, Genève.
- PNUE/OMS (1983c). Numération des streptocoques fécaux dans l'eau de mer par la méthode de culture sur membrane filtrante. Méthodes de référence pour les études de pollution marine No. 4, Rev.1. PNUE, Genève.
- PNUE/OMS (1983d). Numération des coliformes fécaux dans les bivalves par le test des tubes multiples. Méthodes de référence pour les études de pollution marine No. 5, Rev.1. PNUE, Genève.
- PNUE/OMS (1983e). Guidelines for monitoring the quality of coastal recreational waters. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 1. UNEP, Geneva. (In draft.)
- UNEP/WHO (1985a). Determination of total coliforms in Sea waters by the multiple test tube method. Reference Methods for Marine Pollution Studies No.21. UNEP, Geneva.
- UNEP/WHO (1985b). Determination of faecal coliforms in Sea waters by the multiple test tube method. Reference Methods for Marine Pollution Studies No.22. UNEP, Geneva.
- UNEP/WHO (1985c). Determination of faecal streptococci in Sea waters by the multiple test tube method. Reference Methods for Marine Pollution Studies No.23. UNEP, Geneva.
- USEPA (1980). Health effects quality criteria for marine recreational waters. United States Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Cincinnati, Ohio.
- Velescu, S. (1982). Indicateurs de pollution fécale dans les sédiments marins soumis aux influences anthropogènes. In ICSEM/UNEP Workshop on Pollution of the Mediterranean, Cannes, France. ICSEM Secretariat, Monaco.
- Volterra, L. and Aulicino, F.A. (1980). Indicators of faecal pollution in sediments. In ICSEM/UNEP Workshop on Pollution in the Mediterranean. Cagliari, Italy. ICSEM Secretariat, Monaco.
- WHO/UNEP (1976). Operational document for the Joint WHO/UNEP Coordinated Pilot Project on Coastal Water Quality Control in the Mediterranean. EHE/76.1.
- Wood, P.C. (1976). Guide to shellfish hygiene. World Health Organization, Geneva.