



Programme des Nations Unies pour l'environnement

UNEP(OCA)/MED WG.5/Inf.4
8 mars 1989

FRANCAIS
Original: ANGLAIS

PLAN D'ACTION POUR LA MEDITERRANEE

Réunion des chercheurs responsables des
programmes de surveillance continue

Athènes, 20-23 mars 1989

EVALUATION DES DONNEES DE LA SURVEILLANCE CONTINUE DE MED POL - PHASE II

Partie II - Micro-organismes dans les zones côtières

PNUE
Athènes, 1989

Le présent document a été rédigé par M. R. Mujeriego, en sa qualité de consultant PNUE/OMS. Les vues exprimées dans le document sont celles de l'auteur et ne représentent pas nécessairement les vues du PNUE ou des organisations coopérantes du MED POL. Les appellations employées dans ce document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du PNUE, ou des organisations coopérantes du MED POL aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.



Programme des Nations Unies pour l'environnement

UNEP(OCA)/MED WG.5/Inf.4
8 mars 1989

FRANCAIS
Original: ANGLAIS

PLAN D'ACTION POUR LA MEDITERRANEE

Réunion des chercheurs responsables des
programmes de surveillance continue

Athènes, 20-23 mars 1989

EVALUATION DES DONNEES DE LA SURVEILLANCE CONTINUE DE MED POL - PHASE II

Partie II - Micro-organismes dans les zones côtières

PNUE
Athènes, 1989

TABLE DES MATIERES

	<u>Page No.</u>
1. INTRODUCTION	1-2
2. OBJECTIFS	3
3. COMPTE RENDU DES DONNEES	3-4
4. INTERPRETATION ET EVALUATION DES DONNEES	4-5
5. EVALUATION PROVISOIRE DES DONNEES MICROBIOLOGIQUES	5-7
6. CONTROLE DE QUALITE	7-10
7. MILIEUX DE CULTURE	10
8. CRITERES ET NORMES DE QUALITE DE L'EAU	11-12
9. PROMOTION D'UN CERTIFICAT DE QUALITE DES EAUX DE BAIGNADE	13-14
10. COOPERATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	14
11. CONCLUSIONS	14-16
12. RECOMMANDATIONS	16-17
13. REFERENCES	18-19

INTRODUCTION

La surveillance microbiologique des eaux côtières de la Méditerranée est le composant principal du Programme MED POL depuis son commencement en 1975. Pendant la Phase I du MED POL, le Projet pilote MED VII "Contrôle de la qualité des eaux côtières" a été établi avec pour objectif principal l'obtention de données statistiques significatives, d'informations scientifiques et de principes techniques nécessaires pour déterminer la pollution microbiologique des eaux côtières, et en particulier en ce qui concerne la santé humaine (PNUE, 1983; OMS/PNUE, 1981).

Les données microbiologiques compilées entre 1976 et 1981 ont fourni la base de l'évaluation préliminaire de la qualité des eaux à usage récréatif et des eaux de conchyliculture de la Mer Méditerranée. L'évaluation de la qualité des eaux réalisée suivant les critères provisoires de qualité du milieu de l'OMS/PNUE (Mujeriego, 1983; OMS/PNUE, 1983, 1985) ont corroboré les limites microbiologiques proposées à cette date et a montré les différences entre les résultats de cette évaluation et ceux obtenus suivant les limites microbiologiques proposées dans la Directive 76/160 de la CEE (CEE, 1976).

La Phase II du MED POL a été développée sur le principe que le contrôle de la pollution microbiologique de la Mer Méditerranée devrait tout d'abord refléter les besoins immédiats et à long terme de la Convention de Barcelone et de ses protocoles. Dans ce contexte, les coliformes fécaux ont été choisis comme les paramètres prioritaires pour le contrôle des eaux à usage récréatif et des eaux de conchyliculture sous l'influence directe des polluants de source primaire ou secondaire identifiables (PNUE, 1983).

Grâce à l'expérience obtenue pendant la Phase I du MED POL, de nouveaux formulaires pour le compte rendu des données microbiologiques ont été élaborés pour s'assurer de l'efficacité et de l'harmonisation du traitement des données pendant la Phase II du MED POL. De plus, une Méthode de Référence préliminaire pour l'évaluation et l'interprétation des données microbiologiques a été préparée par l'OMS et le PNUE afin de fournir une méthode commune et systématique pour le traitement des données recueillies.

Le Projet pilote MED VII a indiqué le besoin de s'assurer que les résultats microbiologiques obtenus par les laboratoires de la Méditerranée soient fiables et comparables. Comme résultats, une série de 6 exercices d'interétalonnage a été menée à bien dans la région méditerranéenne entre 1982 et 1985. Une analyse de ces exercices d'interétalonnage a clairement montré comme il est important d'instaurer un programme de contrôle de qualité parmi les laboratoires de la Méditerranée afin de s'assurer que les données microbiologiques recueillies pendant la Phase II du MED POL étaient fiables et comparables.

A la suite des mesures de contrôle de qualité proposées par PNUE/OMS (1983, 1985), la 4ème Réunion ordinaire des Parties contractantes à la Convention de Barcelone, qui s'est tenue à Gênes en

Septembre 1985, a approuvé les critères provisoires de qualité du milieu pour les eaux de baignade en Méditerranée. Ces critères correspondaient aux limites de coliformes fécaux proposées par l'OMS/PNUE, mais n'incluaient pas les streptocoques fécaux. En ce qui concerne les coliformes fécaux, les critères étaient les mêmes que ceux utilisés antérieurement pour évaluer les données microbiologiques obtenues pendant la Phase I du MED POL.

En 1988, le Conseil des Communautés Européennes a publié le rapport sur la "Qualité des eaux de baignade: 1983-1986". Le rapport comprenait une évaluation des eaux côtières à usage récréatif dans plusieurs états membres dont plusieurs états méditerranéens qui participent au Plan d'Action. La conformité aux limites bactériologiques de la Directive 76/160 est déterminée uniquement sur la base des limites Impératives (I) pour les indicateurs fécaux. De cette façon le rapport offrait une réponse pratique aux longues discussions qui se sont tenues entre les fonctionnaires des états membres et les représentants de la Commission Européenne quant à l'interprétation correcte de l'Article 5 de la Directive 76/160.

Pendant ce temps, le Programme du Pavillon Bleu d'Europe, patronné par la Commission des Communautés Européennes depuis 1987, a suscité un intérêt croissant tant de la part des villes côtières que des touristes qui considèrent le Pavillon Bleu d'Europe comme une reconnaissance officielle de la qualité satisfaisante des eaux de baignade.

L'évaluation de la qualité des eaux de baignade menée à bien à la fin de la Phase I du MED POL ainsi que celle réalisée par la Commission des Communautés Européennes en 1988 et celle considérée par le Programme du Pavillon Bleu d'Europe depuis 1987 reposent toutes sur l'hypothèse que les données microbiologiques fournies par les laboratoires des états membres sont fiables et comparables. Cependant, si nous considérons qu'il n'existe pas de programme de contrôle de qualité des laboratoires microbiologiques à niveau européen ou méditerranéen, et si nous tenons compte des conclusions des 6 exercices d'interétalonnage menés à bien dans la Région Méditerranéenne entre 1982 et 1985, il est probable que les données microbiologiques disponibles à l'heure actuelle ne soient pas comparables et par conséquent que leur évaluation générale n'ait qu'une valeur limitée.

Au cours de toutes ces activités scientifiques, techniques, réglementaires et promotionnelles, l'Unité de Coordination pour le Plan d'Action de la Méditerranée à Athènes a reçu des données microbiologiques des états méditerranéens, correspondant à une part des activités de surveillance qu'ils mènent à bien dans le cadre de la Phase II du MED POL. Une évaluation de ces données contribuera à l'avancement des objectifs du Programme MED POL, fournira une possibilité d'amélioration des méthodes d'analyse des données dans la Région Méditerranéenne et aidera à comparer l'évaluation menée à bien selon les critères provisoires de qualité du milieu adoptés avec les évaluations réalisées en utilisant différents critères et standards de qualité des eaux de baignade.

OBJECTIFS

Les objectifs principaux de cette étude sont d'examiner les données microbiologiques de la qualité des eaux côtières recueillies dans le cadre de la Phase II du MED POL entre 1983 et 1987, et de fournir une évaluation provisoire de ces résultats.

Les objectifs spécifiques de cette étude sont:

1. Evaluer le système utilisé actuellement à l'Unité de Coordination à Athènes pour analyser les données mentionnées plus haut et faire les recommandations opportunes.
2. Examiner la compatibilité des données, y compris l'interprétation et l'évaluation des résultats envoyés par les Etats Méditerranéens, en particulier l'Italie, la France et l'Espagne, lorsqu'ils utilisent des systèmes d'analyse et d'interprétation différents de ceux utilisés au MED POL, et conseiller des méthodes destinées à assurer leur harmonisation.

COMPTE RENDU DES DONNEES

Les formulaires de compte rendu développés pendant la Phase I du MED POL pour le contrôle de la qualité microbiologique des eaux côtières ont été revus et corrigés en vue de leur utilisation dans la Phase II du MED POL. L'expérience acquise pendant le Project pilote MED VII a aidé à rendre les formulaires plus faciles à remplir et plus adaptés à l'enregistrement systématique des données chronologiques. Bien qu'il existait encore des éléments peu mesurés et d'autres d'un intérêt limité, les nouveaux formulaires fournissaient une harmonisation bien plus grande et une simplicité accrue du compte rendu des données microbiologiques.

Les résultats microbiologiques reçus à l'Unité de Coordination à Athènes depuis 1983 montrent encore un manque considérable d'uniformité dans le format du compte rendu. Les formes du compte rendu recommandées n'ont pas été généralement adoptées par les laboratoires méditerranéens qui participent à la Phase II du MED POL. Dans quelques cas, les données ont été rendues sous forme de tables tout à fait différentes du format recommandé. De plus, des informations nécessaires sont souvent incluses dans des rapports adjoints d'où elles doivent être tirées avec grande difficulté à cause de la description incomplète des stations d'échantillonnage ou de la méthode d'analyse utilisé.

Ces inconsistances dans le compte rendu des données ainsi que les retards de quelques états méditerranéens à envoyer leurs résultats ont demandé un effort considérable de la part de l'Unité de Coordination à Athènes pour classer et organiser l'information pertinente nécessaire à l'interprétation et l'évaluation ultérieures des données microbiologiques.

L'Unité de Coordination à Athènes a développé un programme de gestion des données utilisable sur ordinateurs personnels qui permet un

enregistrement et une recherche systématiques de toutes les données microbiologiques fournies par les états méditerranéens pendant la Phase II du MED POL. La base des données microbiologiques actuellement disponible à l'Unité de Coordination à Athènes représente un réel progrès dans l'analyse des données dans le cadre de la Phase II du MED POL et jette une base sûre pour l'interprétation et l'évaluation systématiques de la qualité des eaux de baignade dans la Région Méditerranéenne.

En résumé, un effort coordonné devra être fourni par l'Unité de Coordination à Athènes, par les coordinateurs nationaux pour le MED POL et par tous les centres participants pour spécifier plus en détails les procédures de compte rendu et pour favoriser son adoption par les laboratoires méditerranéens. De cette façon, il sera possible d'améliorer l'efficacité des efforts de contrôle et la fiabilité de l'information obtenue.

L'évaluation générale des données microbiologiques recueillies entre 1983 et 1987 fournira la possibilité de définir toute modification nécessaire sur les formulaires de compte rendu actuellement utilisés et d'établir les aspects qui seront communiqués aux Coordinateurs Nationaux et aux laboratoires participants pour s'assurer que les protocoles recommandés pour le compte rendu seront suivis par tous les participants.

INTERPRETATION ET EVALUATION DES DONNEES

Les résultats et les rapports fournis par les états méditerranéens incluent généralement les données microbiologiques de base obtenues par le contrôle de la qualité des eaux de baignade, sans essayer d'interpréter les données suivant les critères provisoires de qualité du milieu.

La Méthode de Référence pour les études de la pollution No 1 "Lignes directrices pour le contrôle de la qualité des eaux côtières à usage récréatif et des eaux de conchyliculture" inclue une courte section sur l'évaluation des données et leur traitement. Cependant, les retards dans la publication tant de la version définitive de cette Méthode de Référence que de la première version de la Méthode de Référence sur " L'évaluation et l'interprétation des données microbiologiques des zones côtières et des eaux de conchyliculture" n'ont pas contribué à l'adoption de méthodes communes d'interprétation et d'évaluation de la part des laboratoires méditerranéens.

Le résultat de ceci est que toutes les données microbiologiques fournies par les états méditerranéens ont été interprétés par l'Unité de Coordination à Athènes en utilisant la méthodologie décrite dans les deux Méthodes de Référence mentionnées antérieurement.

Ces méthodes d'interprétation et d'évaluation sont les mêmes que celles adoptées pour l'interprétation des données microbiologiques obtenues pendant la Phase I du MED POL entre 1976 et 1981. La méthode d'interprétation est basée sur l'ajustement d'une distribution de probabilité log-normale au groupe de résultats expérimentaux obtenus dans une station d'échantillonnage. La méthode d'évaluation consiste à

comparer les critères de qualité pertinentes avec les pourcentages de distribution correspondants.

Cette méthode a été incorporée à un programme d'ordinateur appelé AQUA MARE qui peut être utilisé sur un ordinateur personnel. Bien que la version actuelle de ce programme ne permette que l'évaluation des données selon les critères provisoires de qualité du milieu en Méditerranée, les versions suivantes permettront également l'évaluation des données selon les limites microbiologiques spécifiées par la Directive 76/160 de la CEE.

EVALUATION PROVISOIRE DES DONNEES MICROBIOLOGIQUES

L'évaluation provisoire des données microbiologiques recueillies pendant la Phase II du MED POL est basée sur les résultats disponibles à l'Unité de Coordination à Athènes jusqu'à Décembre 1988.

Les données microbiologiques disponibles correspondent à sept états méditerranéens: Algérie, Chypre, Israël, Liban, Malte, Maroc et Yougoslavie. Les résultats incluent les concentrations de coliformes fécaux des eaux côtières à usage récréatif à des stations d'échantillonnage déterminées comme il avait été établi dans les programmes de surveillance de la Phase II du MED POL.

Quelques états méditerranéens ont également rendu compte des concentrations de coliformes totaux et de streptocoques fécaux de quelques stations d'échantillonnage. Cette information supplémentaire offre la possibilité d'une comparaison ultérieure entre les critères d'évaluation utilisés dans le MED POL et ceux utilisés par la Commission des Communautés Européennes.

Les résultats microbiologiques reçus jusqu'à présent à l'Unité de Coordination à Athènes n'incluent aucun des quatre états méditerranéens appartenant aux Communautés Européennes: France, Grèce, Italie et Espagne. Il n'a donc pas été possible de mener à bien une évaluation comparative entre les estimations de la qualité de l'eau obtenues avec les critères provisoires en Méditerranée et les standards donnés par la Directive 76/160 de la CEE.

La Table 1 résume le nombre maximum de stations d'échantillonnage étudiées chaque année dans chaque état méditerranéen. Les résultats illustrent l'effort inégal fourni par les états méditerranéens dans l'étude de la qualité des eaux côtières. Le nombre total de stations d'échantillonnage étudiées est bien moindre que les 700 stations d'échantillonnage étudiées pendant la Phase I du MED POL (Mujeriego, 1983). Cependant, cette différence sera considérablement réduite et probablement renversée lorsque les résultats des états méditerranéens membres des Communautés Européennes seront disponibles.

La distribution géographique inégale des stations d'échantillonnage étudiées et le manque d'information de la part des états méditerranéens possédant de grands programmes de surveillance des eaux côtières à usage récréatif ne permettent pas à l'heure actuelle d'évaluer la qualité microbiologique des eaux côtières de la Mer Méditerranée.

Table 1. Nombre maximum de stations d'échantillonnage étudiées pendant une année au cours de la période 1983-1987 de la Phase II du MED POL. Données disponibles en Décembre 1988.

Etat	Stations étudiées
Algérie	19
Chypre	125
Israël	43
Liban	8
Malte	11
Maroc	2
Yougoslavie	81
Total	289

La Table 2 résume le nombre d'échantillons d'eau analysés pendant la période 1983-1987 par sept états méditerranéens. Ces résultats montrent les progrès considérables réalisés par la plupart des états méditerranéens dans la fréquence des analyses. Le nombre d'échantillons pris à une station d'échantillonnage déterminée varie de 13 à 17 avec une moyenne générale de 15 échantillons par station et par an. Ce résultat est beaucoup plus favorable que la valeur moyenne de 10 échantillons par station et par an, ainsi qu'à la grande variation de fréquences enregistrée pendant la Phase I du MED POL.

Table 2. Echantillons d'eau analysés pendant la période 1983-1987 de la Phase II du MED POL. Données disponibles en Décembre 1988.

Etat	Echantillons d'eau analysés
Algérie	60
Chypre	3 182
Israël	2 667
Liban	243
Malte	241
Maroc	54
Yougoslavie	3 235
Total	9 682

La méthode de distribution de probabilité log-normale adoptée pour l'interprétation des résultats disponibles semble être adéquate pour la grande majorité des stations d'échantillonnage.

La Table 3 résume le nombre et la fréquence des stations d'échantillonnage qui se conforment aux critères provisoires. Seules les stations d'échantillonnage avec au moins six échantillons par an ont été incluses dans cette évaluation. Cependant, comme l'indique la Table 3, pratiquement toutes les stations considérées ont été étudiées plus de dix fois par an et permettent donc une comparaison de ces résultats avec ceux obtenus à la fin de la Phase I du MED POL qui apparaissent sur la Table 4.

Les résultats de la Table 3 indiquent que la proportion de stations d'échantillonnage conformes à la limite CF50 des critères provisoires est légèrement plus grande que celle des stations conformes à la limite CF90 de ces critères. En général, cette seconde limite détermine si une station d'échantillonnage est conforme ou non aux critères provisoires.

La proportion de stations d'échantillonnage conformes aux critères provisoires varie annuellement entre 78 et 96%. Cependant, la dernière valeur correspond à un nombre limité de stations d'échantillonnage qui appartiennent pour la plupart à un seul état méditerranéen et qui étaient conformes aux critères provisoires. L'inclusion de ces résultats a fait monter à 85% la proportion totale des stations d'échantillonnage conformes aux critères provisoires pendant la période 1983-1986. Une analyse semblable sur la période 1983-1986 porte cette proportion à 82% des stations d'échantillonnage.

Une comparaison entre les résultats indiqués sur les Tables 3 et 4 montre que la proportion de stations d'échantillonnage conformes aux critères provisoires pendant la Phase II du MED POL (1983-1987) est légèrement supérieure à la valeur correspondante pour la Phase I du MED POL (1976-1981).

Cependant, la distribution inégale des stations d'échantillonnage considérées dans cette évaluation provisoire de la Phase II du MED POL et, en particulier, le manque d'information relatif à plusieurs états méditerranéens avec de grands programmes de surveillance de la qualité des eaux côtières ne permettent pas d'arriver à des conclusions définitives sur les tendances possibles observées dans la qualité des eaux côtières pendant les deux phases du MED POL.

CONTROLE DE QUALITE

Le contrôle de qualité des données microbiologiques obtenues dans le cadre de la Phase II du MED POL a débuté avec une série de 6 exercices d'interétalonnage sur les méthodes microbiologiques pour la surveillance de la qualité des eaux côtières qui se sont déroulés dans la Région Méditerranéenne entre 1982 et 1985. Ces exercices furent organisés par les centres de recherche méditerranéens de Rome, Barcelone, Athènes, Tunis, Split et Marseille sous la coordination commune de l'OMS et du PNUE.

Table 3. Evaluation préliminaire de la qualité microbiologique des eaux à usage récréatif dans la Méditerranée selon les critères provisoires Méditerranéens de qualité du milieu. Stations d'échantillonnage avec au moins 6 échantillons par an. Phase II du MED POL: 1983-1987.

Année	Echantillons analysés	Stations étudiées	Fréquence moyenne échantill.	Stations conformes à		
				CF50	CF90	CF50 & CF90
1983	524	50	10	43 (86%)	39 (78%)	39 (78%)
1984	1 755	133	13	120 (90%)	111 (83%)	108 (81%)
1985	2 178	128	17	115 (90%)	104 (81%)	102 (80%)
1986	3 048	238	13	216 (92%)	200 (84%)	200 (84%)
1987	1 908	150	13	145 (97%)	145 (97%)	144 (96%)
Total	9 413	699	15	639 (91%)	599 (86%)	593 (85%)

Table 4. Evaluation de la qualité microbiologique des eaux à usage récréatif en Méditerranée selon les critères provisoires Méditerranéens de qualité du milieu. Stations d'échantillonnage du Project pilote MED VII avec au moins 10 échantillons par an (OMS/PNUOE, 1983,1985).

Année	Stations étudiées	Stations conformes à		
		CF50	CF90	CF50 & CF90
1976	21	16 (76%)	14 (67%)	14 (67%)
1977	40	38 (95%)	34 (85%)	34 (85%)
1978	33	30 (91%)	30 (91%)	28 (85%)
1979	133	124 (93%)	104 (78%)	104 (78%)
1980	86	79 (92%)	72 (84%)	69 (80%)
Total	313	287 (92%)	254 (81%)	249 (80%)

Une analyse des résultats expérimentaux obtenus et des conclusions atteintes pendant ces exercices d'interétalonnage (OMS/PNUE, 1986) indiquent que:

1. La méthode de culture sur membrane filtrante (MF) donne des résultats plus précis que la technique par dilution à tubes multiples (NPP).
2. La méthode MF et la méthode NPP donnent des résultats comparables lors de l'analyse des coliformes fécaux et des coliformes totaux en utilisant les milieux de cultures adoptés pendant ces exercices.
3. La méthode MF et la méthode NPP donnent des résultats comparables pour les streptocoques fécaux en utilisant la gélose M-Entérocooccus et les bouillons de culture de Rothe et Litsky respectivement.
4. Il est évident, dans la Région Méditerranéenne et ailleurs, que la méthode MF avec la gélose KF-Streptococcus donne des concentrations nettement supérieures à la méthode NPP avec les bouillons de Rothe et Litsky.
5. La détermination analytique des indicateurs microbiens pour la surveillance de la qualité des eaux côtières doit être encore plus standardisée dans les laboratoires méditerranéens et doit être sans cesse soumise à un programme de contrôle de qualité afin de s'assurer que les résultats obtenus par différents laboratoires sont fiables et comparables.

En tenant compte des implications pratiques de ces résultats sur l'évaluation de la qualité des eaux côtières, il a été recommandé de continuer l'interétalonnage des méthodes analytiques pour les indicateurs microbiens dans la Région Méditerranéenne, afin d'assurer la fiabilité et la comparabilité des résultats obtenus dans le cadre de la Phase II du MED POL. L'étude a également recommandé de poursuivre la formation pratique des microbiologistes méditerranéens afin de s'assurer que les méthodes analytiques soient parfaitement comprises et strictement appliquées.

En dépit de l'intérêt considérable soulevé par ces exercices d'interétalonnage parmi les microbiologistes méditerranéens et l'Unité de Coordination à Athènes, aucun programme de contrôle de qualité a été mis en place dans la région méditerranéenne à ce jour, ni au niveau des états, ni sur une base régionale. Cependant, les autorités de santé publique de quelques états méditerranéens ont commencé des contrôles préliminaires de qualité afin d'évaluer la comparabilité des résultats des laboratoires nationaux et de déterminer l'intérêt d'autres méthodes pour l'analyse des indicateurs fécaux.

Sans l'existence d'un programme de contrôle de qualité à niveau régional dans la Méditerranée, il n'est pas possible de déterminer le degré de comparabilité et de fiabilité des données microbiologiques fournies par les états méditerranéens. Des changements naturels qui se produisent dans les environnements côtiers peuvent expliquer la plupart

des variations observées dans la qualité des eaux de baignade, tant dans les concentrations successives d'un indicateur déterminé que dans les proportions relatives de deux indicateurs.

Bien que la formation continue des microbiologistes méditerranéens devrait contribuer à mieux comprendre et appliquer les méthodes d'analyses recommandées, la seule façon de s'assurer de la fiabilité et de la comparabilité des données obtenues sera de réaliser un programme systématique de contrôle de qualité entre les laboratoires participants.

L'expérience acquise dans un programme préliminaire de contrôle de qualité mené à bien à petite échelle dans la Région Méditerranéenne (Mujeriego, 1985) devrait fournir une information utile pour établir un programme de contrôle de qualité à grande échelle.

MILIEUX DE CULTURE

La comparabilité des résultats microbiologiques obtenues par différents laboratoires dépend en grande partie des milieux de culture utilisés pour les analyses. Parmi les milieux de culture disponibles actuellement pour la détermination des indicateurs fécaux, la gélose KF-Streptococcus et la gélose M-Enterococcus, largement utilisées pour l'analyse des streptocoques fécaux, semblent donner des résultats considérablement différents.

Depuis 1986, un certain nombre d'études comparatives a été mené à bien dans les milieux de culture pour l'analyse des streptocoques fécaux. Les études faites sur les côtes israéliennes (Yoshpe Purer, 1988) et espagnoles (Feliú et al. 1988), ainsi que celles menées à bien en Italie (Voltera, 1988), à Malte (Gauci, 1988) et en Yougoslavie (Krstulovic, 1988), toutes dans le cadre du Programme de la Phase II du MED POL, indiquent clairement que la gélose KF-Streptococcus donne un nombre considérable de faux positifs, tandis que la gélose M-Entéro-coccus généralement sous estime le nombre de streptocoques fécaux d'un échantillon d'eau. Indiquons comme exemple que les concentrations de streptocoques fécaux obtenues dans les eaux côtières de Tarragone étaient de 5 à 100 fois plus grandes que les concentrations correspondantes d'entérocoques.

On ne peut trop insister sur l'importance de ces résultats lorsque nous considérons l'intérêt croissant des services de santé publique méditerranéens pour utiliser les streptocoques fécaux comme indicateur complémentaire des coliformes fécaux généralement utilisés. Les résultats sont également intéressants pour les états membres de la CEE puisque la Directive 76/160 indique une limite Guide (G) pour les streptocoques fécaux qui doit être satisfaite dans les eaux côtières qui désirent se voir attribuer le Pavillon Bleu d'Europe.

Bien que ces deux milieux de culture offrent une précision satisfaisante, il est de plus en plus évident que la gélose M-Enterococcus est probablement la plus adéquate pour l'analyse des streptocoques fécaux.

CRITERES ET NORMES DE QUALITE DE L'EAU

Le travail réalisé pendant la Phase I du MED POL a jeté la base des critères provisoires de qualité du milieu en vue de l'évaluation des eaux de baignade en Méditerranée. Les propositions originales, basées sur l'évaluation des données recueillies pendant la Phase I du MED POL (OMS/PNUE, 1983, 1985) incluent des critères de qualité en termes de coliformes fécaux et de streptocoques fécaux. Cependant, les critères provisoires de qualité du milieu pour les eaux de baignade approuvés pendant la 4ème Réunion ordinaire des Parties contractantes à la Convention de Barcelone, qui s'est tenue à Gênes en Septembre 1985, étaient exclusivement basés sur les coliformes fécaux, comme il est résumé dans la Table 5.

Table 5. Critères provisoires de qualité adoptés par les Etats Méditerranéens pour les eaux côtières à usage récréatif dans la mer Méditerranée, et les limites bactériologiques proposées dans la Directive 76/160 de la CEE sur la qualité des eaux de baignade.

Critères provisoires, (PNUE, 1985)

CF50 = 100 CF/100 ml
CF90 = 1 000 CF/100 ml

Normes de qualité, Directive 76/160 (CEE, 1976)

Normes Impératives (I)

CT95 = 10 000 CT/100 ml
CF95 = 2 000 CF/100 ml

Normes Guide (G)

CT80 = 500 CT/100 ml
CF80 = 100 CF/100 ml
SF90 = 100 SF/100 ml

En dépit des années écoulées depuis le début du Plan d'Action pour la Méditerranée en 1975, il n'a pas encore été possible d'établir une évaluation satisfaisante de la qualité des eaux côtières à usage récréatif en Méditerranée. L'évaluation menée à bien à la fin de la Phase I du MED POL a fourni l'estimation préliminaire de la qualité des eaux côtières à usage récréatif en Méditerranée. Les données reçues à l'Unité de Coordination à Athènes pour la période de 1983 à 1987 devraient permettre une mise à jour et un élargissement de l'évaluation réalisée jusqu'à présent.

Quatre états méditerranéens également membres des Communautés Européennes doivent donc observer les limites indiquées dans la Directive 76/160 (CEE, 1976) sur la qualité des eaux de baignade de

tous les états membres de la CEE. Ces limites bactériologiques sont résumées dans la Table 5.

La Commission Européenne a eu des difficultés considérables pour obtenir les rapports détaillés que les états membres doivent soumettre selon l'Article 12 de la Directive. Les retards des états membres au moment de fournir les résultats de leur programme de surveillance, ainsi que l'inclusion de résultats incomplets dans ces rapports n'ont pas permis à la Commission de satisfaire aux clauses de la Directive sur l'extension et la date limite indiquées dans celle-ci (IPEE, 1986, EIW, 1987).

Le rapport du Conseil de la Commission Européenne sur "La qualité des eaux de baignade: 1983-1986" (CCE, 1988) représente une avance considérable sur son but de documenter et d'évaluer la qualité des eaux de baignade des Communautés. Nous devons insister sur les grands progrès réalisés par quelques états membres pour la préparation des cartes détaillées de leur réseau d'échantillonnage sur lesquelles il est possible d'identifier leur degré de conformité aux limites établies dans la Directive.

Un des aspects les plus significatifs du rapport de la Commission est la définition des critères adoptés pour établir la conformité avec les limites bactériologiques de la Directive: la conformité avec les limites bactériologiques est basée sur les normes Impératives (I) pour les coliformes totaux et les coliformes fécaux qui apparaissent sur la Table 5. Cette observation fournit une réponse indirecte mais précise aux nombreuses questions soulevées par l'Article 5 de la Directive par les fonctionnaires des états membres, comme il fut mis en évidence pendant les deux séminaires qui se sont tenus pour évaluer la mise en place de la Directive (IPEE, 1986. EIW, 1987). Ce point de controverse apparemment résolu, nous pouvons espérer que la mise en place de la Directive progressera à un rythme accéléré.

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'Unité de Coordination à Athènes a fait face à de nombreuses difficultés pour traiter les données microbiologiques en provenance des états méditerranéens à cause des protocoles hétérogènes utilisés par les laboratoires participants pour présenter leurs résultats. Il a également été indiqué qu'un effort coordonné devra être fourni par l'Unité de Coordination à Athènes, les coordinateurs nationaux pour le MED POL et les laboratoires méditerranéens pour spécifier davantage et suivre les procédures recommandées pour la présentation des résultats.

De la même façon, la Commission des Communautés Européennes devra établir des critères plus homogènes et plus systématiques pour évaluer les rapports présentés par les états membres, et les états membres devront fournir un plus grand effort dans la préparation de leurs rapports annuels, si les rapports annuels de la Commission doivent se conformer non seulement à la lettre mais également à l'esprit de la Directive.

PROMOTION D'UN CERTIFICAT DE QUALITE DES EAUX DE BAINNADE

A plusieurs reprises pendant le Projet pilote MED VII, il a été suggéré d'établir un programme de certification des plages méditerranéennes. Cependant, les difficultés majeures rencontrées pour assurer la fiabilité et la comparativité des résultats obtenus par les laboratoires méditerranéens ont empêché ce projet de devenir réalité. Bien que la mise en place d'un tel programme à travers l'OMS et le PNUE offrait l'avantage d'une procédure de qualification objective, elle soulevait également la difficulté que des Agences des Nations Unies prennent part à des décisions lourdes de conséquences pour les états méditerranéens, en particulier dans un domaine comme le tourisme, chargé de conséquences économiques.

Pendant 1985 et 1986 le Ministère français de l'Environnement a établi le programme du Pavillon Bleu afin de promouvoir la qualité des plages parmi les villes balnéaires touristiques. Deux des critères de base considérés pour l'obtention de cette distinction étaient: 1) les eaux de baignade devaient être conformes aux limites bactériologiques Guide (G) de la Directive 76/160 et 2) l'effort fait par les municipalités pour la lutte contre la pollution des eaux côtières devait être supérieur à la moyenne nationale. Ce programme de promotion a soulevé un intérêt considérable de la part des municipalités côtières françaises, de la presse et de l'opinion publique. Le succès de cette expérience a suggéré son extension à tous les états membres de la CEE en 1987, quand les premiers Pavillons Bleus d'Europe ont été discernés.

Le nombre et les caractéristiques de certaines plages méditerranéennes qui ont obtenu le Pavillon Bleu d'Europe en 1987 et en 1988 révèlent que la qualité microbiologique des eaux de baignade n'a pas eu le rôle déterminant établi dans les critères de sélection. Les critiques exprimées dans la presse de plusieurs états méditerranéens montrent clairement le besoin urgent d'aborder ce programme européen avec une base technique plus rigoureuse.

Une présentation récente du responsable de la section française de la Fondation pour l'éducation de l'environnement en Europe (Joly, 1988) a montré l'intérêt de renforcer le contrôle de qualité des données bactériologiques utilisées dans la procédure de sélection du programme du Pavillon Bleu d'Europe.

Ce n'est que dans ce contexte qu'une collaboration étroite entre la Commission des Communautés Européennes, parrain du Programme du Pavillon Bleu d'Europe, et l'Unité de Coordination à Athènes devrait contribuer à la mise en place d'un programme de contrôle de qualité à grande échelle capable d'assurer la fiabilité et la comparativité des données microbiologiques recueillies par les laboratoires méditerranéens et européens.

S'il n'existe pas de réponse efficace au défi réel auquel doivent faire face les laboratoires méditerranéens et européens pour obtenir des résultats comparables et fiables, nous pouvons comprendre facilement les difficultés pour évaluer la qualité des eaux de baignade à une échelle régionale, ainsi que le risque de déconsidération, tant à niveau national qu'à niveau international, que le Programme du Pavillon Bleu d'Europe peut courir lorsque le Pavillon Bleu est discerné à des

eaux de baignade dont la qualité sanitaire et esthétique est insuffisante.

COOPERATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

L'adoption d'une méthodologie commune pour présenter, interpréter et évaluer les données microbiologiques, l'évaluation des milieux de culture pour l'analyse des indicateurs fécaux, la formation de microbiologistes pour l'analyse des indicateurs fécaux et la mise en place d'un programme de contrôle de qualité pour les analyses bactériologiques représentent quatre sujets excellents pour une collaboration étroite et continue entre l'Unité de Coordination à Athènes et la Commission des Communautés Européennes.

Bien que le rôle des coordinateurs nationaux établi dans la Phase II du MED POL inclut l'obtention, la transmission et la distribution des informations sur le programme MED POL, une discussion serrée et périodique entre scientifiques et techniciens directement concernés par les activités de surveillance devrait jouer un plus grand rôle dans l'adoption et la mise en place tant du Programme MED POL que de la Directive 76/160 de la CEE.

Nous devons signaler que les réunions des chercheurs principaux du Projet pilote MED VII pendant la Phase I du MED POL ont été en grande partie responsables des progrès réalisés sur des sujets aussi controversés que la sélection des indicateurs fécaux, l'adoption d'une méthodologie analytique, la définition des critères de qualité des eaux côtières et la mise en place d'exercices d'interétalonnage sur les méthodes microbiologiques.

Les progrès limités réalisés pendant la Phase II du MED POL sur le développement et la mise en place d'aspects aussi importants que 1) la présentation, l'interprétation et l'évaluation des résultats microbiologiques et 2) la mise en place d'un programme de contrôle de qualité dans les laboratoires microbiologiques indiqueraient clairement le besoin d'un renouveau de collaboration entre les responsables de la mise en place des programmes de surveillance.

Il est tout à fait évident que les défis posés par la mise en place d'un programme de contrôle de qualité, tant à niveau méditerranéen qu'europpéen, demanderont un effort scientifique, technique et économique au moins équivalent à celui fourni pendant les réunions périodiques des chercheurs principaux du Projet pilote MED VII dans la Phase I du MED POL.

CONCLUSIONS

A partir de l'examen des données microbiologiques sur la qualité des eaux côtières obtenues dans le cadre de la Phase II du MED POL entre 1983 et 1987, nous pouvons tirer les conclusions suivantes:

1. Les résultats microbiologiques reçus à l'Unité de Coordination à Athènes depuis 1983 montrent encore un considérable manque d'uniformité dans le format de présentation. Les formulaires de

présentation recommandés pendant la Phase II du MED POL n'ont pas été largement adoptés par les laboratoires méditerranéens.

2. Les résultats et les présentations fournis par les états méditerranéens incluent généralement les données microbiologiques de base obtenues dans leur programme de surveillance sans essayer d'interpréter ces données en accord avec les critères provisoires de qualité du milieu adoptés en 1985.
3. Le système de traitement des données développé à l'Unité de Coordination à Athènes représente un réel progrès dans le traitement des données dans la Phase II du MED POL.
4. L'interprétation des données microbiologiques par un modèle de distribution de probabilité log-normale est applicable à pratiquement toutes les stations d'échantillonnage.
5. Les données microbiologiques disponibles actuellement à l'Unité de Coordination à Athènes correspondent à sept états méditerranéens: Algérie, Chypre, Israël, Liban, Malte, Maroc et Yougoslavie. Aucun résultat n'a été reçu en provenance des quatre états méditerranéens appartenant aux Communautés Européennes: France, Grèce, Italie et Espagne.
6. Le nombre d'échantillons d'eau analysés pendant la période 1983 à 1987 illustre le progrès considérable réalisé par la plupart des états méditerranéens quant à la fréquence des analyses. Le nombre d'échantillons pris à une station d'échantillonnage donnée varie entre 13 et 17, avec une moyenne de 15 échantillons par station et par an.
7. La proportion des stations d'échantillonnage conformes aux critères provisoires de qualité du milieu varie annuellement entre 78 et 96% avec une moyenne de 85% sur la période 1983-1987. Cette valeur est légèrement supérieure à la valeur correspondante de la Phase I du MED POL (1976-1981). Cependant, les données disponibles ne permettent pas d'arriver à des conclusions précises sur les tendances possibles observées dans la qualité des eaux côtières pendant les deux phases du MED POL.
8. Il n'est pas possible de déterminer la comparabilité et la fiabilité des données microbiologiques recueillies par les états méditerranéens à cause du manque d'un programme de contrôle de qualité à niveau régional dans la Méditerranée.
9. Le Programme du Pavillon Bleu d'Europe a suscité un intérêt croissant de la part des municipalités côtières européennes, de la presse et de l'opinion publique. Cependant il faut approcher ce programme de promotion avec une base technique plus rigoureuse, en particulier pour assurer la fiabilité et la comparabilité des données microbiologiques considérées dans la procédure de sélection.
10. Les progrès limités réalisés pendant la Phase II du MED POL pour le développement et la mise en place de la présentation et du traitement des données, ainsi que pour la mise en place d'un

programme de contrôle de qualité indiquent clairement le besoin d'une étroite collaboration entre les responsables directs des programmes de surveillance.

11. Les données microbiologiques disponibles actuellement à l'Unité de Coordination à Athènes ne sont pas suffisantes pour évaluer correctement la qualité des eaux côtières méditerranéennes.
12. Tant l'Unité de Coordination à Athènes que la Commission des Communautés Européennes ont dû faire face à des difficultés considérables pour obtenir les résultats microbiologiques des états membres et, par conséquent, elles ont eu un retard considérable dans la préparation de leur évaluation de la qualité de l'eau.

RECOMMANDATIONS

A partir des résultats et des conclusions obtenus dans cette étude, nous pouvons formuler les recommandations suivantes:

1. Un effort coordonné doit être fait entre l'Unité de Coordination à Athènes, les coordonnateurs nationaux pour le MED POL et tous les centres participants afin de mieux définir les procédures de présentation et de promouvoir leur adoption par les laboratoires de la Méditerranée.
2. Le système de traitement des données développé à l'Unité de Coordination à Athènes doit être mis à la disposition de tous les laboratoires participants afin d'augmenter l'efficacité des efforts de surveillance et de promouvoir l'harmonisation de la présentation des données.
3. La méthodologie adoptée par l'Unité de Coordination à Athènes pour l'interprétation et l'évaluation des données microbiologiques doit être mise à la disposition de tous les laboratoires participants afin d'augmenter ses capacités techniques et de promouvoir l'harmonisation de la méthodologie.
4. Un effort coordonné doit être fait entre l'Unité de Coordination à Athènes et les coordonnateurs nationaux pour le MED POL afin d'obtenir les données microbiologiques disponibles dans les quatre Etats méditerranéens des Communautés Européennes. L'évaluation de ces résultats contribuerait grandement à une meilleure évaluation de la qualité des eaux côtières en Méditerranée.
5. A la suite de l'évaluation menée à bien avec la gélose KF-Streptococcus et la gélose M-Enterococcus afin d'établir quelle est la plus satisfaisante pour l'analyse des streptocoques fécaux dans les eaux côtières méditerranéennes, la méthode de référence relative devra être modifiée en conséquence.
6. Un programme de contrôle de qualité devrait être mis en place dans la région méditerranéenne pour assurer la fiabilité et la comparabilité des données microbiologiques obtenues par les laboratoires participants.

7. Une collaboration plus étroite devrait être établie entre la Commission des Communautés Européennes et l'Unité de Coordination à Athènes pour mettre en place un programme de contrôle de qualité à grande échelle capable d'assurer la fiabilité et la comparabilité des résultats microbiologiques obtenus par les laboratoires européens et méditerranéens.
8. Des discussions périodiques devraient avoir lieu entre les scientifiques et les techniciens directement impliqués dans les activités de surveillance afin de promouvoir davantage la mise en place tant du Programme MED POL que de la Directive 76/160 de la CEE.

REFERENCES

Commission des Communautés Européennes (1988). EUR 11588 - Qualité des eaux de baignade, 1985-1986. Bureau des publications officielles des Communautés Européennes. Luxembourg.

Conseil des Communautés Européennes (1976). Directive du Conseil du 8 Décembre 1975 concernant la qualité des eaux de baignade (76/160/CEE). Journal officiel des Communautés Européennes, No L 31/1-7.

European Institute for Water, EIW (1987). Seminar on the EEC Directive 76/160 concerning the quality of bathing water, Como. EIW, 67000 Strasbourg.

FAO/UNESCO/COI/OMS/IAEA/PNUE (1983). Co-ordinating Mediterranean Pollution Monitoring and Research Programme (MED POL) - Phase I: Programme description. UNEP Regional Seas Reports and Studies no. 23. PNUE, Nairobi.

Feliú Mendez, M.T., A. Hernández, S. Grané (1988). Estudio de métodos de análisis microbiológico de estreptococos fecales en aguas marinas. Rapport non-publié.

Gauci, V. (1988). Enumeration of faecal streptococci in sea water (comparative exercise). Rapport non-publié.

Institut pour une Politique Européenne de l'Environnement IPEE (1986). Séminaire Européen sur la mise en oeuvre de la Directive eaux de baignade dans les états membres de la Communauté, Montpellier. IPEE, 75341 Paris Cedex.

Joly, T. (1988). Le Pavillon Bleu d'Europe. Jornadas técnicas sobre protección ordenación y ecología de playas. Consorcio de la Costa Brava. Gerona.

Krstulovic, N. (1988). Comparative study of media for the determination of faecal streptococci in seawater. Rapport non-publié.

Mujeriego, R. (1983). Microbiological quality of coastal waters in the Mediterranean: scientific and technical implications. Bureau Régional pour l'Europe de l'OMS. Copenhagen.

Mujeriego, R. (1985). Intercalibración de laboratorios dedicados a la vigilancia sanitaria de aguas naturales. Comisión Interdepartamental de Investigación e Innovación Tecnológica, y Departamento de Sanidad y Seguridad Social de la Generalidad de Cataluña. Barcelona.

OMS/PNUE (1986). Examen des exercices d'interétalonnage sur les méthodes microbiologiques pour la surveillance continue de la qualité des eaux côtières. Document PNUE/WG. 144/Inf. 6. PNUE, Athènes.

OMS/PNUE (1981). Le contrôle de la qualité des eaux côtières en Méditerranée. Rapport final du Projet pilote MED VII coordonné conjointement par l'OMS et le PNUE (1976-1980). Bureau Régional pour l'Europe de l'OMS, Copenhague.

PNUE (1985). Rapport de la 4ème réunion ordinaire des Parties contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution et aux protocoles y relatifs. PNUE, Athènes.

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. PNUE, Nairobi.

PNUE/OMS (1985). Evaluation de l'état actuel de la pollution microbienne en mer Méditerranée et mesures de contrôle proposées. Document PNUE/WG. 118/6. PNUE, Athènes.

PNUE/OMS (1983). Evaluation de l'état actuel de la pollution microbienne en mer Méditerranée et mesures de contrôle proposées. Document PNUE/WG. 91/6. PNUE, Athènes.

Volterra, L. (1988). Determination of the most suitable medium for enumeration of faecal streptococci in seawater. Rapport non-publié.

Yoshpe-Purer, Y. (1988). Determination of the most suitable medium for enumeration of faecal streptococci in sea water. Rapport non-publié.