Programme pour l'environnement des Caraïbes

Programme des Nations Unies pour l' environnement

PNUE

Commission Oceanographique Intergouvernamentale

Rapport du Séminaire du CEPPOL sur la Surveillance et le Contrôle de la Qualité des Eaux destinées a la Baignade et l'Elevage des Crustaces dans la Région des Caraïbes, Kingston, Jamaïque, 8-12 Avril 1991

Rapport technique du PEC No. 9

1991

TABLE DES MATIERES

			Page
RAPPORT DE LA REUNION			1-19
ANNEXE I	-	LISTE DES PARTICIPANTS	22
ANNEXE II	-	ORDRE DU JOUR	26
ANNEXE III	-	LISTE DES DOCUMENTS	28

LISTE DES TABLEAUX

Tableau No.	Titre	Page
1.	Résumé des résultats des principales études épidémiologiques de type Cabelli	20

SEMINAIRE DU CEPPOL SUR LA SURVEILLANCE ET LE CONTROLE DE LA QUALITE DES EAUX DESTINEES A LA BAIGNADE ET A L'ELEVAGE DES CRUSTACES DANS LA REGION DES CARAIBES

KINGSTON, JAMAIQUE, 8-12 AVRIL 1991

RAPPORT DE LA REUNION

Introduction

1. L'Atelier régional COI/PNUE de révision des priorités de la surveillance, de la recherche, du contrôle et de l'atténuation de la pollution marine dans la région des Caraïbes (San José, Costa Rica, 24-30 août 1989), a conçu le Programme conjoint CEPPOL de la COI/PNUE comme un programme régional complet coordonné régionalement pour évaluer et contrôler la pollution marine de la région des Caraïbes.

2. Parmi les éléments du Programme CEPPOL, l'Annexe III intitulée "Surveillance et contrôle de la qualité des eaux destinées à la baignade et à l'élevage des crustacés", constitue un effort important qui assurera l'hygiène de ces eaux ainsi que l'élaboration et l'application de critères de qualité et de mesures de contrôle adéquats. A cette fin, ce séminaire a été convoqué, comme activité préliminaire, à Kingston, Jamaïque, du 8 au 12 avril 1991, à l'Unité de coordination régionale du Programme pour l'environnement des Caraïbes du PNUE.

3. La plus grande partie des eaux usées est évacuée dans les eaux côtières de la région des Caraïbes sans traitement adéquat. Nombreux sont les organismes pathogènes pouvant s'infiltrer dans les eaux côtières en raison du manque de traitement des eaux usées de la région et il est largement reconnu que ce type de contamination est une source de risques pour la santé des baigneurs et de ceux qui consomment des produits de la mer. Les évènements récents d'Amérique Centrale, où la plus grande épidémie de choléra du siècle continue à faire des ravages, ont démontré la menace potentielle que représente l'évacuation des eaux usées sans traitement pour le millieu marin des tropiques. Il est clair que la priorité doit être accordée à la prévention de ces catastrophes dans la région des Caraïbes.

4. La surveillance de la qualité des eaux destinées à la baignade et à l'élevage des crustacés ainsi que l'application de critères de qualité appropriés pour l'environnement de celles-ci est une nécessité de base pour la protection de la santé publique. Cette surveillance est souvent fondée sur des indicateurs de contamination fécale qui, le plus souvent, ne sont pas en eux-mêmes pathogènes. Néanmoins, une recherche serait nécessaire pour déterminer si, dans des conditions tropicales, la surveillance fondée sur des indicateurs "classiques" de contamination fécale peut être trompeuse.

5. Le Séminaire a eu pour objectifs principaux:

- de revoir l'état actuel de la pollution par les eaux usées dans la dans région des Caraïbes;
- d'examiner les pratiques actuelles pour la surveillance de la qualité des eaux destinées à la baignade et à l'élevage des crustacés ainsi que l'efficacité de ces pratiques;
- d'analyser les critères de qualité pour l'environnement employés dans la région, l'expérience acquise dans leur application et leur efficacité dans la préservation de la santé publique;
- de suggérer des mesures pour améliorer le contrôle de la contamination des eaux côtières par les eaux usées et de limiter les risques pour la santé publique pouvant découler de ce type de contamination; et
- de formuler un programme de surveillance et de recherche visant l'élaboration de critères de qualité pour l'environnement appropriés à la région et sur lesquels on pourra fonder une stratégie de protection de la santé.

6. Les participants ont été choisis par le Secrétariat du CEPPOL pour participer au séminaire comme experts à titre individuel en fonction de leur intérêt pour le sujet traité. La liste des participants figure à l'Annexe I du présent rapport.

Point 1 de l'ordre du jour: Ouverture de la Réunion

7. La réunion, qui a eu lieu dans la salle de conférences du bureau des Nations Unies sur les droits de la mer à Kingston, a été ouverte le 8 avril à 10 heures par M. Sálvano Briceño, Coordinateur du Programme pour l'environnement des Caraïbes. Il a souhaité la bienvenue aux participants et a souligné les principaux aspects et l'importance du Programme CEPPOL pour la région. Il a particulièrement mis l'accent sur l'importance de ce thème pour la région des Caraïbes parce que celui-ci touche à l'environnement naturel, aux activités économiques ainsi qu'à la santé et au bien-être des populations. Il a fait état du fait que sans coopération adéquate entre les pays et les organisations internationales de la région, il serait impossible de réaliser les objectifs du CEPPOL; il a donc encouragé les participants à examiner ce type de coopération au cours de leurs débats. M. Enrique Mandelli, Coordinateur intérimaire de CEPPOL, a esquissé l'historique du Programme jusqu'à la convocation du séminaire et a résumé ses principaux objectifs.

Point 2 de l'ordre du jour: Dispositions Administratives

Point 2.1 de l'ordre du jour: Adoption de l'ordre du jour

8. Les participants ont adopté l'ordre du jour (IOC/UNEP-SWQ-I/1) avec de légères modifications; celui-ci est reproduit à l'Annexe II du présent rapport. La liste des documents (IOC/UNEP-SWQ-I/4) est reproduit à l'Annexe III du présent rapport.

Point 2.2 de l'ordre du jour: Election du Bureau

9. Ont été élues, à l'unanimité, les personnes suivantes:

Président:	M. Henry Salas	(OPS/CEPIS)
Vice-Président:	M. Fred Kopfler	(US/EPA)
Rapporteur:	M. Anthony Vlugman	(Ingénieur d'OPS affecté au CEHI)

Point 3 de l'ordre du jour: Situation actuelle de la pollution marine par les eaux usées dans la région des Caraïbes.

10. Le Secrétariat a présenté le document "Examen de l'état actuel de la pollution marine par les eaux usées et pratiques actuelles de surveillance et de contrôle de celle-ci dans la région des Caraïbes" (IOC/UNEP-SWQ-I/6 prov.), et a mis l'accent sur les points principaux du document. On a fait savoir aux participants que le document avait été préparé à partir de données disponibles à l'UCR et qu'on ne savait pas si les informations présentées reflétaient l'état actuel de la pollution par les eaux usées dans la région des Caraïbes. Il a donc été demandé aux participants de mettre le document à jour et de le compléter, si cela s'avérait nécessaire, avant la clôture de la réunion. Les participants ont également recommandé que le document soit diffusé à tous les gouvernements de la région avant sa publication finale pour assurer sa fiabilité. Dans son introduction, une présentation graphique de la région a été faite et un résumé des principaux problèmes auxquels les Etats côtiers et insulaires font face, en particulier, en ce qui concerne les eaux usées. Bien qu'il ait été reconnu que les problèmes de pollution marine par les eaux usées dans la région des Caraïbes ne soient pas aussi graves que dans d'autres régions du monde, telle que la Méditerranée en raison d'un meilleur type de circulation et de populations plus petites, il a été souligné que la pollution côtière par les eaux usées constitue un problème majeur pour la région car les déchets domestiques sont souvent versés directement ou indirectement dans la mer, sans ou avec très peu de traitement. Cette situation pourrait avoir des conséquences graves non seulement sur l'environnement marin et la santé des populations, mais aussi sur l'économie de la région en raison de la dépendance de la plupart des pays de la région sur le tourisme comme source de revenue et de devises. Les participants ont constaté que la surveillance de la qualité des eaux se limite à celles des côtes qui sont voisines des zones urbaines et recevant régulièrement des eaux usées et, dans certains cas, les eaux de baignade des plages publiques. Aucune surveillance bactériologique de routine n'est entreprise dans les eaux destinées à la baignade dans la région des Caraïbes, à l'exception de celles des Etats-Unis.

11. On a attiré l'attention des participants sur les recommandations faites dans le document et celles-ci ont suscité des commentaires. Les participants ont discuté de l'importance et de la faisabilité de mener des études épidémiologiques. Ils ont convenu qu'il était très difficile de mener ce type d'études qui pourraient produire une corrélation fiable entre l'indicateur et la maladie. Le côut de ces études et la difficulté de contrôler tous les facteurs éventuels touchant aux résultats, les rendent peu pratiques pour la région en ce moment, étant donné que d'autres études existent qui pourront fournir des données utiles sur les organismes

indicateurs. Les participants ont décidé d'approfondir cette discussion au cours du Point 6 de l'ordre du jour et d'y faire des recommandations.

Point 4 de l'ordre du jour: Activités de L'OMS/OPAS et de L'OMS/CEPIS pour les Aspects de la Pollution Marine par les Ordures ménagères liées à la santé, dans et Hors de la Région

12. M. Henri Salas de l'OPS/CEPIS a présenté une communication sur les activités menées par son organisme dans les Caraïbes et l'Amérique latine ainsi que sur les pratiques d'évacuation des eaux d'égoût dans cette région. En 1983, il y avait 76 villes de plus 100.000 habitants situées sur les côtes ou dans des estuaires, soit au total une population de 58,1 millions d'habitants. C'est une pratique courante dans la majorité de ces villes côtières de déverser les eaux usées non traitées dans le plan d'eau le plus proche et le plus pratiques (ce qui, dans certains cas, veut dire sur ou très près des plages publiques). M. Salas a fait un rapide exposé des principales solutions de rechange offertes pour l'évacuation des égoûts dans les villes côtières. Il a précisé qu'en plus du recyclage, l'autre possibilité, à savoir de longues canalisations sous-marines avec pré-traitement (ultra-filtres) ou traitement primaire, est la méthode la plus intéressante, surtout pour les grands centres urbains, par rapport au traitement secondaire avec évacuation à proximité du rivage, en terme de fiabilité, d'efficacité, de coût et de faibles besoins en fonctionnement et en entretien. Il a fait une rapide présentation des mécanismes d'évacuation par canalisations sous-marines, y compris les facteurs à prendre en compte avant leur conception et leur construction: caractéristiques physiques, hydrodynamiques et écologiques de la zone d'évacuation choisie (trajet des courants, profondeur, taux d'élimination choisie (trajett des courants, profondeur, taux d'élimination des organismes-indicateurs, espèces biologiques naturelles existantes, etc...). Ces facteurs serviront à déterminer le lieu, la longueur, le modèle du diffuseur de la canalisation, ce qui est capital pour la dilution adéquate requise pour les matières organiques et les micro-organismes. D'après une enquête menée en 1983 dans la région Amérique latine et Caraïbe par le CEPSIS/OPS, 79 canalisations d'égoût étaient soit construites, soit en construction, soit au stade terminal du projet, avec des longueurs de 500 mètres ou plus. L'accent a été mis sur le fait que 500 m. pour une canalisation étaintent utilisés ici comme repère et que des canalisations de plus de 500 m. seraient habituellement requises pour évacuations importantes en vue de respecter les normes des indicateurs microbiologiques. Le plus grand nombre de ces canalisations se trouvaient au Venezuela (39), à Porto Rico (14), au Brésil (13) et au Mexique (19). En dehors de Porto Rico, il n'y avait, en 1983, qu'une seule autre canalisation de plus de 500 m. dans la région des Caraïbes, ce qui prouve la faible utilisation de ce type d'évacuation dans cette région. Il a, en outre, été presenté un dossier sur l'amélioration de la qualité bactériologique de l'eau de la plage d'Ipanema, à Rio de Janeiro, après, la construction d'un système d'evacuation sous-marin sans aucun traitement. L'épidémie de cholera sévissant au Pérou a aussi été évoquée ainsi que le fait que la littérature bactériologique indique que le microbe du Vibrio cholerae vit plus longtemps que la plupart des organismes-indicateurs.

13. Les participants ont discuté la question des égoûts avec et sans traitement et plusieurs d'entre eux ont exprimé leur préférence pour un traitement avant évacuation dans les canalisations. M. Salas a insisté sur le fait que, dans le cas de rejet au grand large, le traitement secondaire est superflû avec un systeme d'évacuation à longue canalisation, équipé d'un

diffuseur approprié pouvant atteindre des dilutions de 100 pour 1. Il a cependant attiré l'attention sur le fait qu'il fallait éviter dans le contexte des Caraïbes l'emplacement des bouches d'égoûts à proximité d'espèces biologiques fragiles comme les récifs coralliens. Il a de nouveau insisté sur le fait que de longues canalisations conçues de façon adéquate avec un pre-traitement ou un traitement primaire étaient la solution de rechange la plus séduisante comme système d'évacuation pour les villes côtières pour les raisons déjà mentionnées. Il a présenté les courbes de prix pour les canalisations sous-marines et à fait remarquer que, bien que le capital initial à investir soit élevé, les coûts de fonctionnement et d'entretien sont relativement faibles, d'ou, par suite, des coûts d'ensemble plus bas à long terme comparativement à ceux des systèmes de traitement secondaire avec évacuation à proximité du littoral. Par exemple, les prix d'installation d'une canalisation utilisant du plastique de polyéthylene à haute densité (PPHD) varient entre 5.000 dollars E.U par mètre (diamètre de 2 m.) et 400 $ E.U. par mètre (diamètre de 0,25 m.), ce dernier prix s'appliquant à de petites villes. Les normes et/ou critères micro biologiques pour la récolte des crustacés et les zones de loisir à contact direct actuellement en vigueur au Brésil, au Mexique, au Pérou, à Porto Rico et au Venezuela ont été presentées. On a remarqué que, mis à part le Brésil et le Perou, la plupart des critères/normes appliqués dans la région se basaient sur les critères US/EPA (d'avant 1986) avec quelques variations mineures. M. Salas a également présenté la recherche de Cabelli, et autres, qui est arrivée à la conclusion que les entérocoques sont les meilleurs organismes-indicateurs de gastro-entérites. En se basant sur un risque acceptable de 19 gastro-entérites pour 1000 baigneurs, l'EPA recommandait en 1986 un critère de 35 (moyen géométrique) pour 100 ml pour les eaux de mer. Un tableau récapitulatif d'autres études épidémiologiques menée au Canada. à Hong-Kong, en Egypte, en Israel, en Espagne et en France a été présenté. Ce tableau montre qu'outre les entérocoques, d'autre organismes indicateurs comme l'Ecoli et les Streptocoques fécaux se sont révélés très prometteurs. Les résultats d'une étude épidémiologique menée en 1987 sur l'état des eaux de baignade de l'état de Sao Paulo au Brésil ont aussi été présentés. Cette étude a montré que les entérocoques seraient de meilleurs organismes-indicateurs comparés aux coliformes fécaux en ce qui concerne les symptômes gastro-instestinaux associés. Pour le Brésil, les tendances des courbes de corrélation étaient anologues à celles de Cabelli et autres bien que les intercepteurs soient différents, d'ou un taux de maladies plus élevé dans l'étude brésilienne pour une concentration donnée en entérocoques. Ces résultats seront publiés bientôt dans une revue scientifique internationale. M. Salas a souligné qu'on avait besoin de recherches épidémiologiques sur les eaux tropicales de la région. Il a aussi fait remarqué qu'l était important d'utiliser des méthodologies comparables pour les études futures.

14. Il a terminé son intervention en faisant le résumé des principales activités de son organisme dans la région: le travail du CEPIS s'est concentré dans le domaine de l'assistance technique aux gouvernements pour les problèmes écologiques et sanitaires, de la diffusion de l'information technique, du développement et de la promotion des technologies appropriées en ce qui concerne les systèmes d'évacuation des eaux usées comme, par exemple, le recyclage par les lagons, les canalisations d'égoût sous-marines, etc... L'assistance technique est fournie à la demande des gouvernements-membres. Le CEPIS dispose aussi d'un laboratoire d'analyses.

15. M. Raphaël Mujeriego, parlant au nom du Dr. Louis Saliba de l'OMS/EURO, a présenté le travail réalisé par l'OMS/EURO en Méditerranée, ainsi que l'expérience du programme POLMED du PNUE. Il a indiqué que la Méditerranée reçoit 100 millions de visiteurs chaque année et qu'une des préoccupations majeures dans la région était la contamination des eaux de baignade et des fruits de mer par les eaux d'égoûts, à cause des risques pour la santé publique. Il a fait une présentation détaillée du programme POLMED en insistant sur la partie du projet concernant le contrôle de la pollution marine résultant de l'évacuation des eaux usées. La phase 1 de POLMED est arrivée à la conclusion qu'il était mieux de se concentrer sur l'analyse des coliformes et des streptocoques fécaux, car ceux-ci semblent les meilleurs indicateurs, de même il vaut ceux-ci semblent les meilleurs indicateurs, de même mieux accepter d'utiliser une méthodologie commune, soit la filtration par membrane, soit l'analyse par tubes multiples (MPN). En effet, les exercices d'intercalibrage montrent que les résultats sont comparables si la méthodologie est suivie avec précision. POLMED a récemment proposé d'utiliser comme milieux de culture pour les streptocoques fécaux la gélose M. Enterococus à 37° C puisque les milieux KF donnent de fausses réactions positives. En ce qui concerne les études épidémiologiques, seules quelques études ont été menées en Méditerranée et toutes montrent des corrélations très différentes les unes des autres. En ce qui concerne les crustacés, il fait savor que les critères acceptés par POLMED sont de 75% [300 coliform fécaux par 100 g. de chair et de liquide intravalvulaire, ce qui est aussi utilisé comme indicateur de qualité de l'eau.

16. Enfin, M. Mujeriego a conclu son intervention en citant les extraits suivants du texte de M. Saliba: "Dans une région aussi hétérogène que la Méditerranée en ce qui concerne le stade de développement des états riverains et leur capacité immédiate à mettre en oeuvre une politique de prévention et des mesures de contrôle de la pollution marine, on n'a pu (pour des raisons évidentes) faire adopter à l'unanimité par 18 différents états compromis basés sur le plus petit dénominateur commun. Tandis que l'adoption de toute mesure commune, quelle que peu satisfaisante qu'elle soit en tant que résultat final, représente un pas en avant, on a généralement tendance à la considérer comme définitive. Ceci peut à la fois donner aux états un sentiment trompeur de sécurité et, plus grave, conduire à des plans de développement infrastructuraux organisés en conformité à la mesure "provisoire". Ceci pourrait avoir de graves conséquences dans le cas d'usines de traitement et de systèmes de canalisations sous-marines où la conformité aux normes de qualité fixées doit être intégrée à leur conception.

17. "Il a été suggéré qu'une autre méthode serait que les recommandations concernant les normes et les critères soient formulés de la même facon que l'OMS et les autres organismes des Nations-Unies, c'est-à-dire de préparer les normes et les critères recommandés pour la région méditerranéenne en se basant sur l'opinion d'experts, satisfaisant ainsi les exigences techniques tout en prenant en compte le facteur de faisabilité. De telles recommandations n'exigeraient aucunement une adoption formelle comprenant des engagements juridiques pour les pays concernés mais leur serviraient de repère soit pour l'adopter volontairement comme faisant partie de leur législation nationale, soit pour l'adapter en fonction de leur situation spécifique. Un tel choix pourrait apporter un meilleur résultat à long terme, aux niveaux national et régional."

Point 5 de l'ordre du jour: Qualité de l'environnement critères pour les eaux destinées à la baignade et à l'élevage des crustacés et directives pour l'évacuation des eaux usees

18. Le Secrétariat a présenté le projet de document "Critères de qualité pour l'environnement des zones côtières dans la région des Caraïbes: compilation" (IOC/UNEP-SWQ-I/4). On a expliqué que ce document contenait une vue d'ensemble des critères de qualité pour les eaux du littoral, y compris les eaux de baignade et l'élevage de crustacés, habituellement utilisées par les différents pays de la région. Il a été signalé que le document a été préparé comme document de référence pour un atelier régional sur les critères de qualité des eaux côtières et sur les directives pour les effluents récemment organisés par le CEPPOL, et que les informations contenues dans ce document ont été fournies par les gouvernements ou ont été obtenues à partir des dossiers de l'UCR. Par suite, les participants ont été invités à étudier le document avec attention et à faire des commentaires et des amendements là où c'était nécessaire.

19. Le Secrétariat a également présenté le "Rapport sur l'atelier régional du CEPPOL sur les critères de qualité des eaux côtières et les directives pour les effluents dans la région des Caraïbes, tenu à San Juan, Porto Rico, du 5 au 15 novembre 1990." (IOC/UNEP-WQC-I/3), et plus particulièrement les annexes IV et V du document, ces dernières contenant les critères provisoires de qualité pour les eaux de baignade et d'elevage de crustacés ainsi que les directives pour l'évacuation des eaux usées proposées pour la région à l'atelier sus-mentionné. Il a été demandé aux participants d'étudier soigneusement le document en faisant très attention aux critères et activités proposés et de formuler les recommandations spécifiques et pertinentes à ce sujet.

20. Après un long débat sur l'adéquation des critères provisoires recommandés par l'atelier de Porto Rico (Annexe IV du rapport), les participants ont décidé d'appuyer la proposition demandant que les coliformes fécaux, les E. colli et les entérocoques soient inclus dans les programmes de contrôle de la région afin de fournir des informations de base comme les ratios d'organismes-indicateurs entre autres. On a également recommandé d'y ajouter aussi les streptocoques fécaux. On a reconnu cependant que de tels efforts devraient peut-être se concrétiser sous forme de projets de démonstration limités au départ à des pays ayant des laboratoires équipés de façon adéquate et ayant le personnel qualifié.

21. Les participants ont convenu qu'il fallait davantage de données et d'informations pour établir les critères appropriés pour la région et que, par conséquent, il fallait mener les études nécessaires, y compris en épidémiologie. Il a été décidé que, bien que des études récentes faites ailleurs dans le monde semblent indiquer que les entérocoques sont les meilleurs indicateurs de contamination fécale, les pays de la région qui mesurent l'ensemble des coliformes et les coliformes fécaux et ont actuellement les possibilités de mesurer seulement ces paramètres, continuent à le faire jusqu'à ce que des données plus probantes soient disponibles sur les organismes indicateurs. Dès lors, en ce qui concerne les critères bactériologiques des eaux de baignade, il a été admis que les pays ayant déjà adopté des normes ou des directives basées sur les critères bactériologiques de la CEE, de l'OMS, ou de l'EPA

d'avant 1986 ou encore ayant défini leurs propres critères, continuent à les utiliser pendant les 3 ou 5 années à venir à titre provisoire, étant entendu que, d'ici là, il y aura des données suffisantes pour choisir les organismes-indicateurs les plus adéquats.

22. Pour les pays n'ayant pas de critères, deux procédures au choix ont été suggérées à titre provisoire, comme suit:

1) l'adoption des coliformes fécaux comme critères en se basant sur les critères internationaux sus-mentionnés et qui sont:

CEE - 95% { 2.000 CF/100 ml

OMS - 50% { 100 CF/100 ml et
-90% { 1.000 CF/100 ml

EPA - moyen géométrique { 200 CF/100 ml et
90% { 400 CF/100 ml

Cette option fournirait des données comparables et fiables pour la mojorité des Etats et Territoires de la région.

2) L'adoption des entérocoques comme organismes-indicateurs selon la recommandation des Etats-Unis et de l'EPA. On a noté que, bien que l'équipement des laboratoires de la région soit orienté vers la mesure des coliformes fécaux et totaux, des tests présomptifs sur les entérocoques et les E. coli ne paraissent pas plus difficiles à réaliser.

23. En ce qui concerne les eaux pour l'élevage des crustacés, on n'a recommandé aucun critère spécifique étant donné le peu d'information disponible sur la région. Par ailleur, le contrôle régulier des eaux d'élevage de crustacés semblent seulement se faire dans les états américaines bordant le golfe du Mexique. Ceppendant, il a été reconnu que dans d'autres pays comme Cuba et le Mexique, l'industrie de la pêche aux crustacés était aussi une activité importante. Par suite, les participants au séminaire ont recommandé aux pays de la région pratiquant cette industrie l'adoption, à titre provisoire, des directives de la CEE ou de l'USFDA pour la qualité des eaux de pêche aux crustacés.

24. En ce qui concerne les recommandations pour les normes des effluents d'eaux usées présentées à l'atelier de Porto Rico (Annexe V du rapport), les participants les ont étudiées et ont décidé de renvoyer la discussion sur les technologies de traitement ainsi que les recommandations appropriées au point 7 de l'ordre du jour. Ils ont, en général, approuvé les recommandations de l'atelier de Porto Rico, quelques-uns ont cependant émis des réserves au sujet des recommandations 10 et 11 de l'Annexe V.

Point 6 de l'ordre du jour: Elaboration de Critères Microbiologiques de Qualité de l'environnement adaptés à la Région des Caraïbes

25. Mme. Christine Moe, microbiologiste au Centre de Contrôle des Maladies à Atlanta, a présenté les résultats d'une étude sur l'eau potable menée aux Philippines examinant les relations entre différents organismes-indicateurs et les risques de gastro-entérites. Elle a noté les différentes caractéristiques de certains organismes-indicateurs dans les eaux tropicales, y compris une survie plus longue, des populations indigènes et une nouvelle croissance dans le milieu. Elle a également souligné plusieurs caractéristiques souhaitables pour un organisme-indicateur, comme:

- être facile à mesurer, fiable et sans ambiguïté,
- être présent dans l'eau en plus grand nombre que les pathogènes,
- vivre plus longtemps dans l'eau que les pathogènes,
- être plus résistant que les pathogènes aux procédés de traitement,
- ne pas se multiplier dans le milieu,
- ne pas provenir de sources non-fécales, et finalement,
- avoir une concentration dans l'eau en relation quantifiable avec les risques pour la santé.

Mme. Moe a discuté la difficulté des études épidémiologiques non seulement en terme d'analyses de laboratoire mais aussi en terme d'interprération, étant donné qu'il est difficile d'évaluer les autres facteurs qui peuvent affecter la santé de la population étudiée. l'étude épidémiologique et microbiologique philippine faite sur un an a évalué 4 organismes-indicateurs de qualité des eaux potables tropicales (coliformes fécaux, E. coli , entérocoques et streptocoques fécaux) ainsi que leur relation de prévalence chez 690 enfants de moins de 2 ans. L'étude a conclu que les entérocoques et les E. coli étaient meilleurs que les coliformes fécaux pour prédire les risques de diarrhée liées à l'eau. La méthode de décompte des E. coli et des entérocoques était moins sujette à des interférences venant de bactéries non fécales et tolérant la chaleur qui vivent dans les eaux tropicales. On a observé peu de différences entre les taux de maladies chez les enfants buvant de l'eau potable de bonne qualité (1 E. coli/100 ml) et ceux consommant de l'eau modérément contaminée (2-100 E. coli/100 ml). Il y avait des taux de diarrhée plus élevés, et ce de façon significative, chez les enfants buvant de l'eau contenant) 1.000 E. coli/100 ml. Cet effet-seuil donne à penser que dans les pays en voie de développement où la qualité de l'eau potable est bonne ou moyenne, d'autres sources de transmissions des diarrhées pourraient jouer un rôle plus important. Cependant, l'eau très polluée demeure une source majeure d'exposition à la contamination fécale et aux pathogènes diarrhéiques.

26. Mme. Moe a été interrogée sur l'applicabilité d'une méthodologie de routine pour l'analyse des E. coli, des entérocoques, des coliformes et streptocoques fécaux, ainsi que sur le degré de difficulté de ces analyses. Comme cela a déjà été mentionné, tous les quatre tests présomptifs exigent des qualifications analogues pour être menés à bien. En ce qui concerne la méthodologie à mettre en oeuvre pour ces sortes d'analyses, la filtration par membrane a été recommandée comme la plus sûre pour la mesure de ces organismes car elle permet la distinction entre l'organisme-indicateurcible et le reste de la culture qui interfère. Cependant,

Mme. Moe a reconnu que le choix d'une méthodologie dépendait aussi des capacités et des facteurs environnementaux locaux, ce qui dans de nombreux cas dans la région, ne permettrait que l'analyse par tubes multiples qui coûte moins cher.

27. Mme. Moe a aussi présenté les résultats d'une étude pilote menée par le NOAA, l'EPA et l'Université de Caroline du Nord pour établir si un nombre d'indicateurs de qualité de l'eau pourraient être mis en corrélation avec les incidences de maladie chez des volontaires consommant des huîtres crues récoltées sur deux sites de la côte orientale des Etats-Unis. Les résultats préliminaires de cette étude donnent à penser que les niveaux de coliformes fécaux et totaux, E. coli et étaient liés aux cas de gastro-entérites survenus chez les volontaires dans la semaine ayant suivi la consommation des coquillages. Les niveaux des bactéries et des coliphages F+ comptés dans un plat-type de chair d'huîtres étaient également liées aux gastro-entérites chez les volontaires ayant consommé des coquillages crus. Aussi les coliphages F+ ont-ils été proposés comme organismes-indicateurs possibles pour les mers tropicales parce qu'ils ne peuvent pas se multiplier dans le milieu et que leur taux de survie peut être comparé à ceux des virus entériques. En outre, les techniques utilisées pour l'analyse du coliphage F+ dans l'eau ne sont pas très compliquées.

28. L'attention des participants a également été attirée sur le fait que l'étude épidémiologique de Cabelli et autres, conduite aux Etats-Unis, a trouvé que les entérocoques sont de meilleurs organismes indicateurs pour les riques sanitaires que les indicateurs généralement utilisés pour les eaux de mer. Cependant, cette étude a été faite d'abord dans des eaux tempérées et les défauts de sa méthodologie ont été sévèrement critiqués. D'autres études épidémiologiques faites à l'échelle mondiale suggèrent qu'en plus des entérocoques, d'autres organismes-indicateurs, comme les E. coli et les streptocoques fécaux, sont très prometteurs comme organismes-indicateurs liés aux risques de santé (Cf. tableau I).

29. Les participants ont reconnu qu'il était important de mener des études épidémiologiques dans la région afin d'avoir des données et des informations pour compléter les connaissances sur les critères de qualité appropriés, les risques sanitaires et les indicateurs. Cependant, ils ont admis que d'autres études seraient peut-être plus réalisables et que cela pourrait fournir des informations valables pour satisfaire le manque de connaissances. De plus, on a mentionné qu'il était important d'observer d'autres maladies comme les infections de la peau, du nez et des oreilles, pour les études épidémiologiques plutôt que de se limiter aux seules infections gastro-intestinales.

30. Les participants sont parvenus à la conclusion globale que, vu l'absence évidente de corrélation entre les coliformes fécaux et les risques sanitaires et vu la controverse sur leur survie et leur croissance dans les eaux tropicales, on devrait abandonner ce paramètre à long terme au profit d'un organisme-indicateur davantage en corrélation avec la santé. Les entérocoques semblent les plus prometteurs dans l'état actuel des études épidémiologiques américaines et brésiliennes, et par suite, cette approche mériterait d'être étudiée de plus près par les Etats et Territoires de la région. Cependant, la sélection finale, à savoir lequel de ces organismes-indicateurs serait le meilleur pour la région des Caraïbes, devrait être subordonnée aux résultats d'études supplémentaires, telles que le projet épidémiologique de Trinidad

et Tobago qui se propose cette démonstration et qui pourrait fournir des informations pour les eaux de mer tropiclaes. On a recommandé que des organismes internationaux, tout particulièrement l'UNEP et l'OPS, assurent le financement et le soutien technique de ce projet. Un soutien financier devrait être également recherché auprès de l'EPA et d'autres organismes américains étant donné l'intérêt des Etats-Unis pour la côte du golfe du Mexique et l'extension du tourisme américain dans la région. Ce projet de démonstration devrait être mené dès que possible après l'obtention des données de départ nécessaires et devrait être soumis à la critique d'experts chevronnés pendant sa conception et son exécution.

31. Il a été également recommandé aux pays de commencer à évaluer leurs statistiques de santé pour établir quels seraient pour la santé publique les risques associés à la baignade dans les eaux côtières à contact direct, acceptables. Cette information combinée ensuite à la définition des critères des organismes-indicateurs sera utilisée pour déterminer les normes finales pour chaque Etat et Territoire. Le but à long terme est d'établir une relation indicateur-risque sanitaire qui permettra à chaque pays de définir ses propres normes basées sur ses objectifs en matière de santé.

32. Il a été également demandé aux participants d'étudier et de discuter pour la région les technologies douces en ce qui concerne le traitement des eaux usées. On a noté qu'en général, les systèmes d'égoût conventionnels exigent de larges tuyaux, des excavations profondes des stations de pompages ou des systèmes mécaniques pour faire monter les effluents. Ces méthodes sont très coûteuses en termes d'investissement initial et de coûts opérationnels, ce qui les rendraient peu appropriées pour la région. D'autres méthodes moins conventionnelles et plus économiques ont été examinées pour leur efficacité. L'une d'elles comprend un système de réservoirs suspendus et de tuyaux de petit diamètre qui suivent la pente naturelle du sol. Une quantité importante de matière solide est retenue dans le réservoir suspendu. Cette méthode a été utilisée dans d'autres zones tropicales du monde et a donné la preuve de son efficacité. Plusieurs de ses inconvénients ont été soulignés comme le fait que l'effluent soit anaérobique (forte odeur) et puisse être très corrosif. De plus il reste encore le problème de l'enlèvement, du traitement et de l'évacuation de la boue. Alors, quoique le coût de l'investissement soit minimal, surtout si on utilise des fosses septiques déjà existantes, les coûts de fonctionnement et d'entretien pourraient être élevés. Un autre système de traitement a été présenté comme solution de rechange, il s'agit de Réacteurs Anaérobiques à Flux montant, lesquels semblent plus efficaces à la fois au point de vue du traitement et des coûts. Cette méthode anaérobique peut même être utilisée pour des raisons particulières. La boue qui est produite est très minéralisée et parvient à un degré considérable d'inactivation pathogène. De plus, elle produit principalement du gaz (CH_4) qui peut être utilisé comme source d'énergie. L'inconvénient principal de cette méthode semble la collecte et l'utilisation finale du gaz qui pourrait exiger un traitement supplémentaire. D'autres méthodes ont été aussi examinées et encouragées, comme les étangs de stabilisation et les canalisations sous-marines, ces dernières ayant été discutées plus en détail au point 7 de l'ordre du jour.

33. Les participants ont convenu qu'il faudrait étudier et explorer ces systèmes tout autant que les autres méthodes déjà existantes, comme d'autres choix pour la région. Ils ont suggéré que l'on fasse une revue de la littérature relative à l'efficacité, l'adéquation ainsi que les coûts

de ces technologies avant de les recommander arbitrairement à la région étant donné que des méthodes différentes pourraient correspondre aux pays selon leurs conditions et leurs caractéristiques locales. De plus la conservation de l'eau, le recyclage des eaux usées et la réduction de leur production ont été définis comme des approches essentielles pour réduire la pollution par les égouts dans les zones côtières et maritimes et tout particulièrement dans les zones où les ressources en eau douce sont limitées et menacées. Les participants ont admis qu'il fallait encourager l'utilisation, là où cela est possible, des eaux usées traitées pour l'irrigation des terrains agricoles et autres, aussi bien que pour l'évacuation des toilette. Ils ont recommandé qu'une revue de la littérature soit préparée aussi bien sur la conservation de l'eau que sur la diminution et le recyclage des eaux usées. Finalement, ils ont reconnu que le rapport devait insister sur la nécessité de faire une sérieuse évaluation des caractéristiques écologiques et physiques du milieu marin avant de sélectionner quelque technique de traitement et d'évacuation que ce soit, étant donné qu'en plusieurs occasions l'enlèvement des résidus et le coût ont été les principaux facteurs pris en compte pour déterminer l'efficacité du traitement. A cette fin, il a été également recommandé que des études océanographiques plus poussées soient menées dans la région afin d'obtenir des informations supplémentaires sur les caractéristiques océanographiques et l'écologie de cette partie du monde.

Point 7 de l'ordre du jour: Elaboration de Programmes-Pilotes de Surveillance de L'Hygiène et Orientation des Activités de Recherche

34. Les participants ont été invités à présenter les activités de surveillance et de recherche menées dans la région par leurs institutions nationales sur l'évaluation et le contrôle de la pollution marine par les eaux usées. Le représentant de Costa Rica a présenté les études menées dans son pays, y compris la surveillance de la qualité sanitaire des principales plages des côtes Caraïbe et Pacifique de Costa Rica. Du côté Caraïbe, Costa Rica possède 212 km de littoral dont 82 km de plages. Il y a une surveillance régulière de la qualité de l'eau (ensemble des coliformes, coliformes et streptococci fécaux) ainsi que des sources de pollution, mais bien qu'il existe des critères de qualité pour les eaux et que celles-ci aient été classées en conséquence, aucune contrainte n'est exercée et l'accès aux plages non recommandées pour la baignade n'est pas interdit au public. Il a expliqué que les principaux polluants dans cette zone sont les systèmes municipaux de traitement des eaux usées et un hôpital qui évacue toutes ses eaux usées directement dans la mer ainsi que d'autres déchets pathogènes en l'absence d'un incinérateur. Il a mentionné que les sites d'échantillonnage et la fréquence de celui-ci étaient déterminés selon l'importance de la population et de la plage pour le tourisme. De plus, bien qu'aucune étude épidémiologique n'ait été menée, le programme de Costa Rica comprenait la recherche sur l'utilisation des Salmonelles comme indicateur de risque pour la santé et une corrélation a été établie entre les coliformes et le Salmonella. Les résultats ont démontré que dnas des eaux contenant plus de 240 coliformes fécaux/100 ml, 70% des échantillons contenaient des salmonelles. Ils ont également démontré que dans 80% des échantillons, 63% de l'ensemble des coliformes étaient fécaux et qu'il n'avait aucun rapport entre l'aspect extérieur de l'eau (turbidité, etc) et la présence de coliformes. Sur la base des directives utilisées dans d'autres pays des études menées par ses propres institutions, le Costa Rica a établi des directives pour les critères de qualité des eaux et toutes les plages surveillées ont été classées dans trois catégories: 1) bonnes pour la baignade, 2) bonnes pour la baignade mais soumises à une surveillance périodique et 3) dangeureuses pour la baignade. Au Costa

Rica, les eaux qui sont bonnes pour la baignade sont celles ayant moins de 200 CT (totalité des coliformes) et 100 CF (coliformes fécaux) par 100 ml (moyen géometrique) ou 80% de moins que les 460 et 240 MPN respectivement. Les eaux considérées comme inaptes à la baignade (troisième catégorie) sont celles ayant un moyen géométrique de plus de 240 coliformes fécaux par 100 ml (avec un minimum de douze échantillons par an).

35. La question de la validité des Salmonella pour établir une corrélation entre les coliformes fécaux a été soulevée et il a été noté que, bien que cette méthode ne soit pas la meilleure, elle représente une approche de rechange, étant donné les difficultés pour mener d'autres études telles que les exercices épidémiologiques. On a mis l'accent sur la fréquence de la surveillance et de l'échantillonnage et certaines délégations se sont déclarées préoccupées par le fait qu'il n'y a que 12 échantillonnages par an car ceci peut ne pas indiquer la qualité de l'eau. Pour cette raison, les participants ont mis l'accent sur la conception du programme de surveillance, étant donné que la méthode d'échantillonnage peut introduire des différences de deux ou trois ordres de grandeur. Ils ont convenu que l'essentiel dans ce type d'étude est d'élaborer un protocole commun et des critères d'échantillonnage, y compris l'heure et la fréquence, pour obtenir des résultats fiables et comparalbes et pour adopter un protocole pour les interpreter.

36. Les représentants de l'Unité des ressources naturelles et la Direction des eaux des Iles Caïmanes ont informé les participants que toutes les eaux usées provenant de ce pays sont d'abord traitées dans des fosses septiques et évacueés ensuite dans le sous-sol par l'intermédiaire de puits profonds et bien construits. La côte ouest de Grand Caïman, où est située la plus grande partie des hôtels et autres installations touristiques, est une exception a cètte règle. Dans cette zone, les eaux usees sont orientées vers un système d'égoûts et traitées dans des etangs de stabilisations des déchets. Les effluents provenant des étangs sont actuellement injectés dans le sous-sol par l'intermediaire d'un puits profond. Des projets sont en cours pour améliorer la qualité des effluents afin de les utiliser pour l'irrigation. Un programme conjoint de surveillance des eaux usées dans la Baie de Georgetown a été mis en place récemment en réponse à des accusations de fuite des eaux usées dans la baie à partir de fosses septiques lézardées. Des paramètres de bactéries surveillées comprennent les coliformes et les entéroques, d'apres les directives de l'OMS. Etant donné qu'il existe des niveaux très bas de contaminants fecaux a ce jour, il a ete recommande d'essayer d'analyser les substances nutritives car ceci pourrait donner une meilleure indication de l'infiltration des eaux usées dans la baie à partir des fosses septiques lézardées. Les représentants des Iles caimanes ont fait savoir que leurs laboratoires n'étaient pas capables de mener ce type d'analyse à présent mais que tous les efforts seront employés pour tenir compte de cette suggestion. Les participants ont exprimé leur intérêt pour les étangs de stabilisation étant donné que cette methode a fait ses preuves dans d'autres parties du monde. Il a été signalé que la disponibilité des terres était le principal inconvenient de ces étangs car on estime que 0,8 metres carrés de terre est necessaire pour chaque utilisateur du système.

37. Le représentant de l'Institut des affaires maritimes IMA a fait savoir aux participants que les zones côtières du nord et du nord-ouest de Trinité et la zone côtière du sud-ouest de tobago sont touchees par la pollution provenant des eaux usées. Les principales causes de pollution par les eaux usées semblent être des fuites provenant de pipelines brises ou lézards, les

débordements d'eaux usées et des canalisations dans les eaux du littoral, la fuite des eaux usées de latrines dans les eaux côtières et le mauvais fonctionnement des usines de traitement des eaux usées. Bien qu'aucun programme de surveillance de routine n'est actuellement disponible à la Trinité, l'IMA mené des études bactériologiques des plages a la demande des instituitons gouvernementales. Une combinaison des normes et directives US/EPA, CEE et OMS sont utilisées pour déterminer la qualité des eaux destinées à la baignade a Trinité et Tobago. Etant donné que le laboratoire de microbiologie à l'IMA n'a pas encore été établi, toutes les études jusqu'a present ont été menées grâce aux installations du Laboratoire de la santé publique de la Trinité. Une fois établi, le laboratoire de l'IMA mettra en place un programme de routine pour la surveillance de la qualite des eaux destinees à la baignade. De plus, l'IMA elabore actuellement une étude épidemiologique pilote qui commencera bientot. Comme il a été dit au Point 6 de l'ordre du jour, cette initiative a particulierement intéressé les participants qui l'ont appuyée et qui l'ont considérée comme le moyen de fournir les données de base très utiles qui manquent actuellement dans ce domaine.

38. Le représentant de l'Institut pour la santé environnmentale de Caraibes (CEHI) a fait une presentation générale des objectifs et des activités de l'institut, en particulier en ce qui concerne la surveillance de la pollution marine dans les îles les moins développés des Caraïbes orientales. Concernant la surveillance de la qualité des eaux côtières, il a décrit le type d'assistance offerte aux îles par le CEHI: a) la formation aux techniques d'échantillonnage et d'analyse nécessaire, b) élaboration générale de programme, y compris le choix de sites d'echantillonnage dans chaque zone de surveillance, et c) la définition du régime d'échantillonnage. Dans la plupart des cas, le CEHI fournit l'analyse finale des données ainsi que la préparation du rapport final aux îles n'ayant pas l'infrastructure requise pour le faire. Les méthodes employées par le CEHI sont fondées, en général, sur les méthodes standard de référence élaborées et publiées par le PNUE et l'OMS. Il a été reconnu que l'appui aux activites du CEHI est fourni principalement par le CARICOM et le PNUE mais d'autres sources de financement ont récemmment dû être trouvées. A présent, l'appui du PNUE se limite à la diffusion de l'information, a des services fournis par l'UCR à Kingston et une assistance technique sous forme de méthodes, manuels et formation. Il a mis l'accent sur l'inconvenient majeur dans la région, à savoir, le manque de ressource financièrement et la priorité accordée aux questions au niveau national car, bien que le personnel gouvernemental reçoit une formation et une assistance, dans beaucoup de cas, il n'y aucun suivi ni respect du programme recommandé. En ce qui concerne les critères de qualité, il a souligné le besoin d'avoir des méthodes et des normes communes pour la région car, en ce moment, une combinaison de méthodes CEE, EPA et OMS est utilisée. Il a appuyé l'utilisation des organismes indicateurs, E. coli et entérocoques, et a souligné la nécessité pour tous les laboratoires de mettre en place les moyens d'étudier ces organismes. Néanmoins, il a mis l'accent sur le coût et le temps requis et a constaté que ces études ne sont souvent pas réalisables pour les petits Etats insulaires.

39. L'ingénieur sanitaire de l'OMS/PAHO affecté au CEHI a fait une présentation sur les usines de traitement dans les pays du CARICOM. Il a signalé que la méthode la plus répandue d'évacuation des eaux usées est la fosse septique et le système de puits absorbants. Dans certains pays, les eaux usées sont évacuées directement dans des puits peu profonds ou profonds. Des études ont révélé qu'environ 10% de la population dans une zone donnée est

reliée au réseau d'égouts, qui souvent n'a pas d'usines de traitement. Environ 80% des usines de traitement n'atteignent pas les niveaux de 25 ml/1 DBO (demande biologique en oxygène) et SS (solides en suspension) ou une réduction de 85% de ces paramètres. Les opérateurs des usines, lorsqu'on a pu les trouver, n'avaient pas reçu une formation adéquate. L'entretien de l'équipement et des systèmes est limité et dans certains cas, inexistant, en raison du manque de formation et de pièces détachées. Par conséquent, la plupart des eaux usées sont évacuées sans traitement ou après un traitement sommaire. La législation en matière d'environnement est très limitée et appliquée lentement ou sans conviction. Le traitement secondaire le plus souvent utilisé dans la zone étudiée est la méthode d'usines de boue activée. Dans la plupart des cas, la boue n'est pas évacuée régulièrement ou ne l'est pas du tout. Elle n'est traitée que dans très peu de cas et, dans beaucoup de cas, elle est déposée dans les décharges ou utilisée sur les terrains agricoles. Il y a un seul cas où la boue était évacuée en mer mais des informations ont signalé l'évacuation illégale dans la mer de boue provenant de fosses septiques. Les effluents provenant des usines de traitement sont recyclés pour l'irrigation ou l'évacuation des toilettes, versés dans le milieu marin ou dans les nappes phréatiques. La désinfection des effluents est, en générale, peu efficace, en raison des mauvaises habitudes de désinfection et des niveaux élevés de constituants solides en suspension. A ce point, la discussion s'est concentrée sur les technologies appropriées pour le traitement des eaux usées, avec la conclusion que les techniques de traitement et d'évacuation fiables et qui nécessitent peu d'opération et d'entretien (par exemple, traitement des terres, étangs de stabilisation des déchets et longues canalisations marines) devraient être encouragées. Il a été souligné que souvent les effluents provenant des étangs pourraient être utilisés pour l'irrigation sans traitement supplémentaire mais que la disponibilité des terres posait un problème, étant donné que ces étangs nécessitent des terrains assez vastes. Les participants ont constaté que, dans la plupart des cas, l'investissement initial pour la mise en place d'un système de collecte des eaux usées est financé par des agences externes tandis que les frais de fonctionnement et d'entretien sont à la charge de l'autorité locale. Ils ont donc convenu d'encourager et d'appuyer les projets à capital d'investissement initial élevé et à faible coût de fonctionnement et d'entretien. Un participant a encore attiré l'attention de la réunion sur l'alternative des canalisations sous-marines, et ils ont constaté que ce type de traitement semblait faisable pour les centres urbains pourvu que les conditions environnementales et physiques de la zone de réception l'admettent.

40. De brèves présentations ont été faites sur la surveillance de la pollution des côtes par les eaux usées dans d'autres États tels que la Jamaïque, aucun programme n'existe pour déterminer la qualité sanitaire des plages mais des études sporadiques sont menées et ont fourni des aperçus sur le niveau de contamination par les bactéries dans ces eaux. En général, la pollution par les eaux usées ne semble être un problème sur la plupart des plages à la Jamaïque et, bien qu'elles aient été fermées au public, cette mesure est basée sur des raisons logistiques et non pas sur des résultats scientifiques ou sur des critères de qualité. Les critères de qualité de l'EPA et de l'OMS ont été incorporés dans l'Acte de Santé de la Jamaïque qui est utilisé comme norme pour déterminer la qualité sanitaire des eaux destinées à la baignade à la Jamaïque. Il y a 35 usines de traitement dans la zone de la capitale, Kingston, qui compte plus d'un million d'habitants. Une dizaine de ces usines déversent leurs effluents directement dans une partie de la Baie de Kingston tandis que les autres le font dans les rivières et les ravines qui se déversent à leur tour dans la baie. Bien que la natation dans la baie soit actuellement

interdite, des plages populaires sont situées tout près et le peu de données disponibles indiquent que ces plages ne sont pas victimes de la contamination par les bactéries. Une étude des poissons du fond et des crevettes dans la Baie en 1968, a révélé qu'il y avait la possibilité d'y créer une industrie de pêche au chalut. A présent, les populations de poissons et de crevettes vivant au fonds de la mer ont été décimée par la pollution.

41. Cuba est la plus grande île de la région avec une population de 10 millions d'habitants et une superficie de 100,000 km^2 La surveillance régulière de la qualité des plages publiques est pratiquée à Cuba et les résultats obtenus jusqu'à présent suggèrent que la contamination des eaux côtières par les eaux usées ne constitue pas un problème majeur dans ce pays. La capitale, La Havane, avec une population d'environ 2 millions d'habitants, est reliée par un système d'égouts et les eaux usées sont évacuées en mer par un vieil émissaire long de 150 mètres seulement. La condition physique des eaux côtières dans la zone a permis le fonctionnement parfait de ce système d'évacuation des eaux usées à Cuba. En même temps que les études bactériologiques, d'autres études ont été menées à Cuba pour évaluer la qualité générale des eaux côtières. L'évaluation diagnostique de la qualité environnementale des eaux côtières et leur impact sur les espèces biologiques de fond grâce à des techniques d'analyse statistique telles que la régression multiple en ligne directe, les modèles de régression multiple en ligne directe et l'analyse des grappes. Les paramètres bactériologiques de routine qui ont été calculés comprennent l'ensemble des coliformes, les coliformes et les streptocoques ainsi que le Clostridium perfringens en sédiments. Une banque de données sur les principales baies du pays et de la zone côtières de la Havane existe à Cuba depuis 10 ans.

42. Les participants ont reconnu que les pratiques actuelles de surveillance de la qualité des eaux destinées à la baignade et à l'élevage des crustacés étaient limitées dans la région et que seuls quelques pays avaient mis en place des programmes de surveillance régulière. Il a également été souligné que les méthodes utilisées n'avaient pas été normalisées pour la région et très souvent, les résultats et données disponibles n'étaient pas comparables. De plus, il y a beaucoup de zones dans la région qui sont probablement victimes d'une contamination importante et pour lesquelles aucune donnée n'est disponible. Les participants ont reconnu les efforts employés par le CEHI dans l'élaboration de programme dans les Caraïbes orientales et dans l'utilisation de méthodes normalisées déjà élaborées par le PNUE et l'OMS. Ils ont recommandé que le CEHI continue à recevoir l'appui financier nécessaire pour le poursuite de ces activités. Ils ont convenu qu'il est important de parvenir à l'uniformisation des méthodes d'échantillonnage et d'analyse, y compris l'analyse et l'interprétation des données, avant d'envisager d'autres études et que les programmes de surveillance devraient être conçus en vue de couvrir largement la région. Néanmoins, il a été souligné qu'après l'évaluation de la pollution, d'autres programmes de surveillance ne devraient pas être encouragés, les efforts devraient se concentrer sur le contrôle des sources de pollution et sur la solution du problème. De plus, il a été décidé qu'un programme de surveillance de la qualité des eaux destinées à la baignade pourrait être mis en place dans la région avec l'aide des quelques laboratoires ayant les installations nécessaires pour normaliser les procédés et que, plus tard, d'autres laboratoires pourraient être inclus au programme, quand cela s'avère nécessaire.

Point 8 de l'ordre du jour: Recommandations

43. Après les débats de la réunion et tenant compte des objectifs du séminaire ainsi que les recommandations faites dans le document IOC/UNEP-SWQ-I/6 prov., et celles relatives à l'Atelier qui a eu lieu à Porto Rico; et tenant compte du besoin de la région d'avoir un programme détaillé de surveillance et de contrôle pour les eaux côtières destinées à la baignade et à l'élevage des crustacés, les participants ont recommandé que les activités suivantes soient considérées comme prioritaires au sein du programme CEPPOL en raison du financement limité disponible: ainsi que pour la réduction et le recyclage des eaux usées.

1. les pays ayant déjà adopté les normes ou directives de la CEE, de l'OMS ou de l'US/EPA d'avant 1986 pour la qualité bactériologique des eaux destines à la baignade et aux loisirs, ou qui ont élaboré les leurs, doivent continuer à s'en servir jusqu'à ce que soient disponibles des informations adéquates permettant la sélection d'organismes indicateurs pour déterminer les critères de qualité pour les eaux usées de la région.

2. Pour les pays n'ayant pas les critères cités ci-dessus, les deux mesures provisoires suivantes sont recommandées:

   a) l'adoption comme critère du coliforme fécal, basé sur les recommandations de la CEE, l'US/EPA d'avant 1986 tel qu'ils sont décrits au paragraphe 22 du présent rapport; ou

   b) l'adoption comme organismes-indicateurs des entérocoques recommandés dans les critères de l'EPA avant 1986, en se servant d'un facteur de risque pour la santé sélectionné.

3. Examiner le rapport entre les concentrations de coliformes fécaux, d'entérocoques, d'E. coli et de streptocoques fécaux dans les eaux tropicales ainsi que leur niveau de survie. Une recherche devrait être menée sur l'utilisation potentielle d'autres organismes-indicateurs tels que les coliphages F+.

4. Les pays devraient élaborer des programmes de surveillance adéquats pour évaluer le niveau et la source de la pollution fécale des eaux destinées à la baignade. Ces programmes devraient être fondés sur une méthode commune et des procédures standardisés d'échantillonnage, d'analyse, d'interprétation statistique et d'évaluation des parametres cités ci-dessus. L'échantillonnage et l'analyse des coliformes fécaux est l'activité minimale recommandée. La méthode suggérée figure dans la Série des mers régionales sous la rubrique "Méthodes de référence pour l'étude de la pollution marine".

5. Des études de base devraient être menées pour déterminer la fréquence, l'heure et la profondeur de l'échantillonnage ainsi que les sites de celui-ci.

6. Pour minimiser la contamination fécale des eaux destinées à la baignade, des techniques de traitement et d'évacuation qui sont fiables et qui nécessitent un fonctionnement simple et un entretien minime (le traitement des terres, étangs de stabilisation des déchets et de longues canalisations marines) devraient être encouragées et appuyées quand cela s'avère possible.

7. Etant donné que la pollution des eaux de baignade n'est pas un problème isolé, une approche holistique devrait être adoptée dans la recherche et la mise en oeuvre de solutions au problème du traitement et de l'évacuation des eaux usées.

8. Des études épidémiologiques devraient être menées pour déterminer le rapport entre les indicateurs cités ci-dessus et les risques pour la santé découlant du contact avec l'eau des zones de loisirs. Bien que les participants au séminaire aient reconnu la difficulté et les frais qui seront engagés pour mener ces études, l'information valable qui sera obtenue contribuerait à l'élaboration de critères de santé régionaux.

9. Les pays de la région devraient commencer à évaluer leurs statistiques de santé pour déterminer les risques sanitaires associés au contact direct dans les eaux côtières acceptables.

10. Pour les pays de la région ayant une industrie de cristacés, le séminaire recommande l'adoption, comme mesure intérimaire, des directives de l'USFDA ou de la CEE pour la qualité des eaux de pêche de crustacés.

11. Une revue de la littérature devrait être faite pour déterminer la faisabilité et l'applicabilité de technologies douces pour le traitement des eaux usées telles que le système d'égoûts de petit diamètre et le réacteur anaérobique à flux montant, entre autres, comme les alternatives pour la collecte et le traitement des eaux usées.

12. Le recyclage des effluents d'eaux usées et la réduction de la production de celles-ci devraient être encouragés, en particulier dans les cas où les ressources en eau douce sont limitées et menacées. A cette fin, une revue de la littérature devrait être préparée sur les avantages, les implications et les méthodes disponibles pour l'économie de l'eau ainsi que pour la réduction et le recyclage des eaux usées.

13. Un appui technique ou financier supplémentaire devrait être fourni aux institutions nationales, en particulier à celles ayant le moins d'infrastructure, pour assurer une plus grande participation des laboratoires aux études déjà mentionnées.

Point 9 de l'ordre du jour: Questions Diverses

44. Les participants ont été invités à soulever toutes autres questions non traitées au cours des débats mais qui étaient importantes pour le sujet du séminaire. M. Carlos Fonseca, représentant de l'Institut des ressources naturelles et de l'environnement de la Colombie (INDERENA), a fait une présentation sur les techniques sanitaires et environnementales. Sa

présentation a débuté par une comparaison de l'approche actuelle à la gestion de l'environnement avec l'approche nécessaire pour l'avenir, qui comprend des notions de prévention, d'innovation, d'interdisciplinarité et de choix plutôt que l'approche réparatrice, conventionnelle, sectorielle et spécialisée qui est actuellement suivie. Il a également esquissé la procédure de gestion environnementale suivie dans son pays pour l'approbation et la mise en oeuvre des projets de développement. De plus, les différents éléments qui rendent appropriée une technique de traitement ont été soulignés, tels que l'utilisation de l'énergie naturelle et de l'infrastructure existante ainsi que la prise en compte du milieu local et de ses réalités. Les techniques traditionnelles et non traditionnelles des eaux usées ont été discutées, y compris le coût d'investissement et d'opération, leur efficacité après traitement et leur capacité à enlever les polluants. Il a noté que l'un des objectifs des techniques non-traditionnelles, et qui s'est révélé satisfaisant, est de diminuer par le traitement, autant que possible, la quantité d'effluents produite et d'obtenir des déchets secs comme produit principal. Il a insisté sur le fait que l'économie d'eau est un élément important pour faciliter le traitement des eaux usées. Les réservoirs et les tuyaux à faible diamètre, le système anaérobique à flux montant ainsi que les étangs d'oxidation et de stabilisation ont été recommandés comme techniques appropriées et innovatrices, étant donné qu'elles sont efficaces du point de vue des coûts, de l'énergie et économie des eaux et de l'enlèvement des matières solides et organiques et la contamination par les bactéries.

Point 10 de l'ordre du jour: Adoption du Rapport

45. Le Président a présenté le rapport du séminaire, y compris des recommandations, et a demandé aux participants de l'adopter avec ses modifications, si cela s'avérait nécessaire. Le rapport a été adopté avec des modifications.

Point 11 de l'ordre du jour: Clôture de la Réunion

46. La réunion a été clôturée à 6 heures 30 le vendredi 12 avril 1991, par M. Enrique Mandelli, du Secrétariat du CEPPOL qui a prononcé l'allocution de clôture et a remercié tous les participants pour leurs interventions valables et pour leur coopération et leur intérêt au séminaire. Le Président a remercié le PNUE et le Secrétariat du CEPPOL au nom des participants pour la bonne organisation et le grand intérêt de la réunion. Il a également remercié le personnel de l'UCR de leur soutien et de leur gentillesse au cours du séjour des participants à la Jamaïque.

TABLEAU I. RESUME DES RESULTATS DES PRINCIPALES ETUDES EPIDEMIOLOGIQUES DE TYPE CABELLI[a]

Auteur	Date	Pays/zone	Eau douce/ eau salée	Indicateur	R2[b]	Symptômes[c]
Stevenson	1953	Etats-Unis d'Amérique	Les deux	Totalité des coliformes	NR	ORL/GE/MR
Cabelli	1982	Etats-Unis d'Amérique	Les deux	Entérocoques	0.56	GE
Seyfried	1985	Canada	Eau douce	Staphylocoques totaux Coliformes totaux Streptocoques fécaux	0.19 0.08 0.03	MR/GE
Cheung	1988	Hong Kong	Eau salée	E. coli Staphylocoques	0.53	PD/GE
El Sharkawi	1983	Egypte	Eau salée	Entérocoques E. coli	0.79 0.77	GE
Fattal	1986	Israël	Eau salée	Entérocoques E. coli	NS NS	GE GE
Mujeriego	1982	Espagne	Eau salée	Streptocoques fécaux	NS	PD/IO/ORL/GE
Foulon	1983	France	Eau salée	Streptocoques fécaux Coliformes totaux Coliformes fécaux	NS	IO/PD/GE

a. D'après Jones, F. et Kay, D. Recreational water Quality: the relationship between epidemiological studies and recreational activities in water. Rapport d'un séminaire sur les normes biologiques, Middlesex Polytecnic, le 9 février 1990.

b. R2 - Coefficient de détermination; NS - non signalé.

c. IO - Infections oculaires; PD - Problèmes dermatologigues; GE - Gastroentérites; ORL - Infections otorhinolaryngologique; MR - Maladies respiratoires.

ANNEXES

Annexe I

Liste des participants

Christine **BULLOCK**
Resident Microbiologist
Institute of Marine Affairs (IMA)
P.O. Box 3160, Carenage Post Office
Trinidad & Tobago

Tel: (809) 634-4291/9
Fax: (809) 634-4433

Gina **EBANKS-PETRIE**
Natural Resources Unit
P.O. Box 486
Grand Cayman
Cayman Islands

Tel: (809) 949-7544
Fax (809) (571) 285-9987

Barrington **HARVEY**
Senior Scientist
Environmental Control Division
LOJ BLDG., 5th Floor
61 Half-Way Tree Road
Kingston 10
Jamaica

Tel: 92-96463/ 92-94365
Fax:

Fred **KOPFLER**
Chief Scientist
Gulf of Mexico Programme
U.S./EPA
Building 1103
Stennis Space Center Ms. 39529
USA

Tel: (601) 688-3726
Fax: (601) 688-2709

Doreen **LEVY-WELLINGTON**
Environmental Scientist
Environmental Control Division
LOJ BLDG., 5th Floor
61 Half-Way Tree Road
Kingston 10
Jamaica

Tel: 92-91605
Fax:

Raul **MEDEROS**
Marine Pollution Senior Scientist
CIMAB/IIT
Apartado 17029, CP 11700
Habana 17
Cuba

Tel: 624-387 / 621-557
Tlx: 0511181 / 0511350

Christine **MOE**
Center For Disease Control
Building 7, Room SB-50
Mailstop G04
1600 Clifton Road
Atlanta, GA 30333
U.S.A.

Tel: (404) 639-2396
Fax: (404) 639-3645

Darner **MORA ALVARADO**
Laboratorio Central de A y A
450m Norte de la Iglesia de Tres Rios
La Unión, Cartago
Costa Rica

Tel: (506) 795-118
Fax: (506) 795-973

Rafael **MUJERIEGO**
Professor of Environmental Engineering
School of Civil Engineering
Universidad Politecnica de Cataluña
Gran Capitan, S/N
08034 Barcelona
Spain

Tel: (343) 401-6465
Fax: (343) 401-7357 / (343) 401-6504

Henry **SALAS**
CEPIS/PAHO
Los Pinos 259
Urbanixación Camacho
Casilla Postal 4337
Lima 100, Peru

Tel: (5114) 354-135
Fax: (5114) 378-289

Thomas **VAN ZANTEN**
Water Authority - Cayman
P.O. Box 1104
Grand Cayman
Cayman Islands
Tel: (809) 949-6352
Fax: (809) 949-0094

Adrianus A. **VLUGMAN**
PAHO Sanitary Engineer
Caribbean Environmental Health Institute
CEHI
P.O. Box 1111
La Morne, Castries
St. Lucia

Tel: (809) 452-2501 / 452-1412
Fax: (809) 453-2721

Richardo **WARD**
Scientific Officer
Caribbean Environmental Health Institute
CEHI
P.O. Box 1111
La Morne, Castries
St. Lucia

Tel: (809) 452-2501/452-1412
Fax: (809) 453-2721

SECRETARIAT

Enrique **MANDELLI**
IOC Consultant for CEPPOL
c/o UNEP (CAR/RCU)
14-20 Port Royal Street
Kingston, Jamaica

Tel: (809) 9229267/9
Fax: (809) 92-29292

Alessandra **VANZELLA-KHOURI**
Programme Officer
UNEP (CAR/RCU)
14-20 Port Royal Street
Kingston, Jamaica

Tel: (809) 9229267/9

Annexe II

Ordre du jour

1. Ouverture de la Réunion

2. Dispositions Administratives

   2.1 Adoption de l'ordre du jour
   2.2 Election du bureau

3. Situation actuelle de la pollution marine par les eaux usées dans la région des Caraïbes

4. Activités de L'OMS/OPAS et de L'OMS/CEPIS pour les aspects de la pollution Marine par les ordures ménagères liées la santé, dans et hors de la région

   4.1 Programmes National et regionale

   4.2 L'expérience Mediterrannéenne

5. Qualité de l'environnement critères pour les eaux destinées à la baigande et à l'élevage des crustacés et directives pour l'évacuation des eaux usées

   5.1 Critères de qualité pour l'environnement des zones côtières dans la région des Caraïbes

   5.2 Rapport de l'atelier régional du CEPPOL sur les critères de qualité des eaux côtières et les directives pour les effluents dans la région des Caraïbes

6. Elaboration de Critères Microbiologiques de qualité de l'environnement adaptés à la région des Caraïbes

   6.1 Organismes-indicateurs et les risques de gastro-entérites

   6.2 L'étude épidémiologique et microbiologique dans la region

   6.3 Developpement des effluents à être mis en oeuvre

   6.4 Developpement appropriés et contrôle de technologies dans la région

7. Elaboration de Programmes - Pilotes de surveillance de l'Hygiène et Orientation des Activités de recherche

   7.1 Presentation des activités et de recherche menées dans la région de Costa Rica

7.2 Surveillance de la pollution marine menée par l'Institut pour la Santé environnementale des Caraïbes (CEHI) dans les îles moins développés des Caraïbes orientales et les usines de traitement dans les pays du CARICOM.

7.3 Autres étude nationale et de programmes proposées pour:

a) Trinité et Tobago
b) Iles des Caïmans
c) Jamaïque
d) Cuba

8. Recommandations

9. Questions diverses

10. Adoption du rapport

11. Clôture de la Réunion

Annexe III

Liste des documents

Documents de travail

IOC/UNEP-SWQ-I/1	Ordre du jour et Calendrier
IOC/UNEP-SWQ-I/2	Ordre du jour annoté
IOC/UNEP-SWQ-I/3	Rapport du Séminaire
IOC/UNEP-SWQ-I/4	Liste des documents
IOC/UNEP-SWQ-I/5	Liste des participants
IOC/UNEP-SWQ-I/6	Review on the present state of marine pollution by sewage and present monitoring and control practices in the Wider Caribbean

Documents de référence

1. WHO, 1975	Guide and criteria for recreational quality of beaches and coastal waters. Bilthoven 20 Oct. - 1 Nov. 1975 (Anglais seulement)
2. CEE, 1976	Conseil directif du 8 décembre 1975 sur la qualité des eaux de baignade (76/160 CEE). Journal officiel des fcommunautés européennes No. L31/1-4
3. WHO, 1977	Health criteria and epidemiological studies related to coastal water pollution, Athens, 1 - 4 March 1977 (Anglais seulement)
4. CEE, 1979	Conseil directif du 30 octubre 1976 sur la qualité requise des crustacés d'eau douce (79/923/CEE). Journal officiel des communautés européennes No. L281/47-52

5. WHO/UNEP, 1978 — Monitoring of recreational coastal water quality and shellfish culture areas. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen (Anglais seulement)

6. WHO/UNEP, 1979 — Second report on coastal water quality monitoring of recreational and shellfish growing areas (MEDPOL VII) WHO Regional Office for Europe, Copenhagen (Anglais seulement)

7. WHO/UNEP, 1980 — Third report on coastal water quality monitoring of recreational and shellfish growing areas (MEDPOL VII) WHO Regional Office for Europe, Copenhagen (Anglais seulement)

8. EPA, 1988 — Introduction to Water Quality Standards, September 1988.

9. NOAA, 1986 — National Estuarine Inventory: Classified Shellfish Growing Waters by Estuary by Marlene A. Broutman and Dorothy L. Leonard. December 1986.

10. EPA, Unknown date — Guidelines for Deriving Numerical National Water Quality Criteria for the Protection of Aquatic Organisms and Their Uses by C.E. Stephan, D.I. Mount, D.J. Jansen, J.H. Gentile, G.A. Chapman and W.A. Brungs.

11. UNEP/WHO, 1987 — Assessment of the State of Microbial Pollution of Shellfish Waters in the Mediterranean Sea and Proposed Measures. Fifth Meeting of the Working Group for Scientific and Technical Co-operation for MED POL. Athens, 6-10 April 1987. UNEP/WG.160/10. (Anglais seulement)

12. WHO/UNEP, 1987 — Guidelines for Monitoring the quality of coastal recreational and shellfish-growing waters Reference Method No. 1 (Anglais seulement)

13. CEPIS, 1987 — History and Application of Microbiological Water Quality Standard in the Marine Environment. Water Science Technology Vol. 18, No. 11, 1986 (Anglais et espagnol)

14. CEPIS, 1986 — Small diameter (HDPE) submarine outfalls by F. M. Reiff, PAHO/HPE. Seminario sobre Emisarios Submarinos, La Habana, Cuba, 8 - 12 diciembre 1986 (English only)

15. CEPIS, 1986 — Manual para el Planeamiento y el Diseño Conceptual de Emisarios Submarinos en America Latina y el Caribe - Sección 1 - (Draft) (Espagnol seulement)

16. EPA, 1990 — Biological Criteria: National Programme Guidance for Surface Waters (Anglais seulement)

17. COI-PNUE, 1991 — Atelier régional du CEPPOL sur les critères de qualité des eaux côtières et directives pour la région des Caraïbes. San Juan, Porto Rico, du 5 au 15 novembre 1990 (Anglais, français, et espagnol)

18. IOC/UNEP, 1991 — CEPPOL Regional Workshop on Coastal Water Quality Criteria and Effluent Guidelines for the Wider Caribbean region. San Juan, Puerto Rico, 5 - 15 November 1990

19. IOC/UNEP, 1990 — Environmental Quality Criteria of Coastal Areas in the Wider Caribbean Region - A Compilation. IOC/UNEP-WQC-I/4.

Rapports Techniques du PEC

1. *1989.* Plan d'action pour le Programme de l'environnement des Caraïbes - Historique et bilan (1976-1987).

2. *1989.* Vue d'ensemble régionale des problèmes et priorités environnementaux ayant un effet sur les ressources côtières et marines de la région des Caraïbes.

3. *1989.* Implications des changements climatiques dans la région des Caraïbes - Conclusions préliminaires du Groupe de travail d'experts.

4. *1989.* Evaluation des conséquences économiques de l'ouragan Gilbert sur les ressources côtières et marines de la Jamaïque.

5. *1990.* La Stratégie pour le développement du Programme pour l'environnement des Caraïbes.

6. *1991.*Directory of Marine Environmental Research Institutions in the Wider Caribbean Region. (Anglais seulement).

7. *1991.*Les mouvements transfrontiers de déchets dangereux et nucleaires dans la région des Caraïbes - Appel pour un instrument légal dans le cadre de la Convention de Cathagène.

8. *1991.*Report of the CEPPOL Regional Workshop on Coastal Water Quality Criteria and Effluent Guidelines for the Wider Caribbean - San Juan, Puerto Rico, 5-15 November 1990. (Anglais seulement).

9. *1991.* Séminaire du CEPPOL sur la Surveillance et le Contrôle de la Qualité des Eaux destinées a la Baignade et a l'Elevage des Crustaces dans la Région des Caraïbes, Kingston, Jamaïque, 8-12 Avril 1991.