



**MEDITERRANEAN ACTION PLAN
MED POL**

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME



WORLD HEALTH ORGANIZATION

**GUIDELINES FOR AUTHORIZATIONS FOR THE DISCHARGE OF LIQUID
WASTES INTO THE MEDITERRANEAN SEA**

**LIGNES DIRECTRICES CONCERNANT LES AUTORISATIONS DE REJET
DE DECHETS LIQUIDES EN MER MEDITERRANEE**

MAP Technical Reports Series No. 107

Note: The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of UNEP or WHO concerning the legal status of any State, Territory, city or area, or of its authorities, or concerning the delimitation of their frontiers or boundaries.

The first version of this document was prepared by Dr Louis Saliba. The overall technical responsibility was entrusted to WHO (Responsible Officer: Dr G. Kamizoulis).

Note: Les appellations employées dans ce document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du PNUE ou de l'OMS, aucune prise de position quant au statut juridique des états, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. La première version du document a été préparée par Dr Louis Saliba. L'OMS a été chargée de la responsabilité technique de l'ouvrage (Responsable pour l'OMS: Dr G. Kamizoulis).

© 1996 United Nations Environment Programme
P.O. Box 18019, Athens, Greece

ISBN 92-807-1614-X

This publication may be reproduced in whole or in part and in any form for educational or non-profit purposes without special permission from the copyright holder, provided acknowledgement of the source is made. UNEP would appreciate receiving a copy of any publication that uses this publication as a source.

No use of this publication may be made for resale or for any other commercial purpose whatsoever without prior permission in writing from UNEP.

For bibliographic purposes this volume may be cited as:

UNEP/WHO: Guidelines for authorizations for the discharge of liquid wastes into the Mediterranean Sea. MAP Technical Reports Series No. 107 UNEP, Athens, 1996.

Pour des fins bibliographiques, citer le présent volume comme suit:

PNUE/OMS: Lignes directrices concernant les autorisations de rejet de déchets liquides en mer Méditerranée. MAP Technical Reports Series No. 107 UNEP, Athens, 1996.



**MEDITERRANEAN ACTION PLAN
MED POL**

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME



WORLD HEALTH ORGANIZATION

**GUIDELINES FOR AUTHORIZATIONS FOR THE DISCHARGE OF LIQUID
WASTES INTO THE MEDITERRANEAN SEA**

**LIGNES DIRECTRICES CONCERNANT LES AUTORISATIONS DE REJET
DE DECHETS LIQUIDES EN MER MEDITERRANEE**

MAP Technical Reports Series No. 107

This volume is the one hundred and seventh of the Mediterranean Action Plan Technical Reports Series.

This series will collect and disseminate selected scientific reports obtained through the implementation of the various MAP components: Pollution Monitoring and Research Programme (MED POL), Blue Plan, Priority Actions Programme, Specially Protected Areas, Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea, Environment Remote Sensing and Protection of Historic Sites.

Ce volume constitue le cent septième de la série des Rapports techniques du Plan d'action pour la Méditerranée.

Cette série permettra de rassembler et de diffuser certains des rapports scientifiques établis dans le cadre de la mise en oeuvre des diverses composantes du PAM: Programme de surveillance continue et de recherche en matière de pollution (MED POL), Plan Bleu, Programmed'actions prioritaires, Aires spécialement protégées, Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle, Centre méditerranéen de télédétection et Protection des sites historiques.

**GUIDELINES FOR AUTHORIZATIONS FOR THE DISCHARGE OF LIQUID
WASTES INTO THE MEDITERRANEAN SEA**

TABLE OF CONTENTS

	Page
1. Introduction and background	1
2. The regional legal framework for waste discharge authorization	5
3. The general environmental framework for waste discharge authorization	25
4. National legal and technical requirements for waste discharge authorization	35
5. Wastewater treatment strategies	44
6. Factors governing the issue of waste discharge authorization	63
7. References	84

PART 1

INTRODUCTION AND BACKGROUND

1.1 The widespread population growth in the coastal zone of the Mediterranean, the extension of domestic liquid waste discharge networks and the higher standards of living, have considerably increased the amount of sewage discharged into the Mediterranean Sea. This situation has been aggravated by the continuously-growing tourist population and the production of peak quantities of domestic wastes, sometimes reaching a tenfold increase in the usual flow. In addition to actual increases in sewage load, the influx of tourists from different countries contributes to an increase in the diversity of pathogenic microorganisms in the sewage discharged, with resultant higher risks to human health.

1.2 Population increase and higher standards of living in the Mediterranean have, as expected, been accompanied by the extension and diversification of industry. More new substances have been (and are being) introduced in industrial processes and products, and new uses found for existing materials. Most of these changes are reflected in their wastes, and represent an additional dimension to the problem of pollution of the receiving marine environment. An appreciable amount of such wastes, as is the case with domestic sewage, is still being discharged into the Mediterranean Sea untreated or partially treated.

1.3 Serious concern about the state of pollution of the Mediterranean Sea, mainly as a result of such discharges, reached its climax in the early 1970s, and following a series of intergovernmental discussions, eventually led to the adoption of a comprehensive programme - the Mediterranean Action Plan - by the Governments of the region's coastal states at the Inter-Governmental Meeting on the Protection of the Mediterranean Sea, convened by the United Nations Environment Programme (UNEP) in Barcelona, Spain, from 28 January to 4 February 1975. The approved programme consisted of four main components (UNEP, 1992):

- (a) Integrated planning of the development and management of the resources of the Mediterranean Basin;
- (b) A coordinated programme for research, monitoring, and exchange of information, and for assessment of the state of pollution and of protection measures;
- (c) A framework convention and related protocols with their technical annexes for the protection of the Mediterranean environment;
- (d) Institutional and financial implications of the Action Plan.

1.4 The legal framework for the co-operative regional programme was adopted in the Final Act of the Conference of Plenipotentiaries of the Coastal States of the Mediterranean Region for the Protection of the Mediterranean Sea, convened by UNEP in Barcelona, Spain from 2 to 16 February 1976. In particular, the Conference adopted texts of three legal instruments, entitled:

- (a) Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution, adopted and signed on 16 February 1976, entered into force on 12 February 1978;

- (b) Protocol for the Prevention of Pollution of the Mediterranean Sea by Dumping from Ships and Aircraft, adopted and signed on 16 February 1976, entered into force on 12 February 1978;
- (c) Protocol concerning Cooperation in Combatting Pollution of the Mediterranean Sea by Oil and Other Harmful Substances in Cases of Emergency, adopted and signed on 16 February 1976, entered into force on 12 February 1978.

1.5 A further three legal instruments related to the 1976 Barcelona Convention (UNEP, 1980, 1992, 1995b) were developed as follows:

- (a) Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources, adopted and signed in Athens, Greece on 17 May 1980, entered into force 17 June 1983;
- (b) Protocol concerning Mediterranean Specially Protected Areas, adopted and signed in Geneva, Switzerland on 3 April 1982, entered into force on 23 March 1986;
- (c) Protocol for the protection of the Mediterranean Sea from Pollution resulting from exploration and exploitation of the Continental Shelf, the seabed and its subsoil, adopted and signed in Madrid, Spain on 14 October 1994, and not yet in force.

1.6 The 1976 Convention, the 1976 Dumping Protocol, and the 1982 Specially Protected Areas Protocol were amended by the Ninth Ordinary Meeting of the Contracting Parties, held in Barcelona from 5 to 8 June 1995 (UNEP, 1995b), and the instruments, as amended, were formally adopted and signed during an *ad hoc* Conference of Plenipotentiaries convened by UNEP, also in Barcelona, from 9 to 10 June 1995, the title of the Convention being altered to "Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean" (UNEP, 1995c). Amendments to the 1980 Land-based Sources Protocol were formally adopted and signed during a Conference of Plenipotentiaries convened by UNEP in Syracuse from 6 to 7 March 1996, the new title of the Protocol becoming "Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources and Activities" (UNEP, 1996b). The respective amendments to all these legal instruments are expected to come into force shortly.

1.7 In view of the fact that more than 80% of the pollution load of the Mediterranean Sea was estimated to originate from sources on land in the form of largely-uncontrolled discharges of municipal and industrial wastes reaching the Mediterranean both directly from coastal sources and indirectly through rivers, particular attention was devoted to the preparation of an appropriate legal instrument to cover this aspect of pollution. Following a number of expert consultations held between 1977 and 1979, the Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources was adopted and signed during the Conference of Plenipotentiaries of the Coastal States of the Mediterranean Region for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources, convened by UNEP in Athens, Greece, from 12 to 17 May 1980. The technical annexes to the protocol included a "black" list of substances by which pollution was to be eventually eliminated, and a "grey" list of substances by which pollution was to be restricted through control by means of authorization of discharges. Factors governing the issue of such authorizations were also listed in an annex. In view of the legal, technical and economic implications involved, it was agreed that the protocol should be implemented progressively.

1.8 Following the entry into force of the Protocol in June 1983, the technical preparations for its progressive implementation were carried out by the Mediterranean Action Plan Secretariat in collaboration with the UN Specialized Agencies involved within the framework of the scientific component of the Action Plan - the long-term Programme of Pollution Monitoring and Research in the Mediterranean Sea (MED POL Phase II). A meeting of experts on the technical implementation of the Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources was convened by UNEP in Athens, Greece, from 9 to 13 December 1985 (UNEP, 1985b). The meeting approved a calendar of activities covering the period 1985 to 1995, such activities consisting of (a) assessments of the state of pollution of the Mediterranean Sea by individual substances listed in Annexes I and II to the protocol, including proposed control measures for submission to, and adoption by, the Contracting Parties, and (b) guidelines on various waste management topics covered by the protocol, including the issue of authorizations for discharge of liquid wastes into the Mediterranean Sea.

1.9 A new Annex to the Protocol, covering the transport of pollutants through the atmosphere, was formally adopted in 1991. More recently, in conformity with the general trend of updating the Convention and Protocols, two meetings of legal and technical experts to examine amendments to the Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources were convened by UNEP in Syracuse from 4 to 6 May 1995 (UNEP, 1995a) and from 3 to 4 March 1996 (UNEP, 1996a) respectively, to examine proposed amendments to the 1980 Athens Protocol. Agreement was reached at this level on a number of issues, including consolidation of Annexes I and II into one annex, which also includes a list of terrestrial activities linked with marine pollution. The original Annexes III (Elements to be taken into account for the issue of the authorizations for discharges of wastes) and IV (Conditions of application to Pollution transported through the atmosphere) became Annexes II and III respectively, while a new Annex IV lists the criteria for the definition of best available techniques and best environmental practice. The principle of subjecting all waste discharges to an official authorization process was retained. The amendments, as finally agreed on, were adopted and signed by the March 1996 Conference of Plenipotentiaries. Details of the relevant provisions of the Protocol in its current amended form are provided in Part 2 of this document.

1.10 Preliminary draft guidelines for authorizations for discharge of liquid municipal wastes into the Mediterranean Sea were prepared by the World Health Organization (WHO) within the framework of the MED POL programme, and submitted to the December 1985 meeting of experts. It was agreed by the meeting that these guidelines should be comprehensively expanded to cover industrial as well as municipal wastes. Two main revised drafts were prepared in successive years, but were considered by various expert meetings as being too complex for immediate implementation, as they included a comprehensive planning component which would require the establishment of the necessary infrastructure in a number of countries.

1.11 The present draft of the guidelines, prepared for WHO by a consultant (Dr L.J. Saliba, Malta), represent a comprehensively modified version, taking into account the conclusions and recommendations of the last expert meeting to consider the document (WHO/UNEP, 1990), through retention or appropriate modification of relevant material contained in previous drafts and addition of new material within the framework of a completely new lay-out. In addition, following adoption of the new version of the Protocol, material relating to the original version has been replaced by corresponding material now forming part of the new version. The guidelines

are designed primarily to provide national and local authorities with relevant information, both general and specific, on requirements and conditions attached to the issue of authorizations for the discharge of liquid wastes into the coastal marine environment in terms of national legislation enacted in conformity with the provisions of the Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources and Activities, and in accordance with measures adopted by Contracting Parties to date for the progressive implementation of the original protocol in question.

PART 2

THE REGIONAL LEGAL FRAMEWORK FOR WASTE DISCHARGE AUTHORIZATION

2.1 The 1976 Barcelona Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution is an umbrella convention in that it defines the regional legal framework for dealing with the various aspects of marine pollution, rather than bind Contracting Parties to any specific detail on each. In this regard, in dealing with any particular aspect of marine pollution affecting the Mediterranean Sea, Contracting Parties have the option of either utilizing an already-existing or planned international legal instrument to cover Mediterranean requirements or, in the absence of such, to develop specific Mediterranean protocols. In view of the limitations of the Barcelona Convention to a formal statement of intent, Governments must become Contracting Parties to at least one protocol at the same time as to the Convention itself.

2.2 The Convention was comprehensively amended in June 1995 (UNEP 1995b, 1995c). Whilst retaining its overall umbrella-type status, its scope has now been enlarged, and its title altered to read "Convention for the Protection of the Marine Environment and Coastal Region of the Mediterranean". Its geographical coverage, as defined in its article 1, comprises the marine waters of the Mediterranean Sea proper, including its gulfs and seas, bounded to the west by the meridian passing through Cape Spartel lighthouse, at the entrance to the straits of Gibraltar, and to the east by the southern limits of the Straits of the Dardanelles between Mehmetcik and Kumkale lighthouses. In the new version of the Convention, the same article now also stipulates that (a) the application of the Convention may be extended in coastal areas as defined by each Contracting Party within its own territory, and (b) any Protocol to the Convention may extend the geographical coverage to which that particular Protocol applies. Unless otherwise specified, any material described as forming part of the Convention or Protocol refers to the new versions of the two legal instruments in question. Material contained in the original versions is provided for comparison purposes wherever appropriate.

2.3 In its original version, Article 2 of the Convention utilised the GESAMP definition of marine pollution. The new version defines marine pollution as the introduction by Man, directly or indirectly, of substances or energy into the marine environment, including estuaries, which results, or is likely to result, in such deleterious effects as harm to living resources and marine life, hazards to human health, hindrance to marine activities including fishing and other legitimate uses of the sea, impairment of quality for use of seawater and reduction of amenities.

2.4 Under the terms of Article 8 of the original Convention, Contracting Parties pledged themselves to take all appropriate measures to prevent, abate, and combat the pollution of the Mediterranean Sea area. The amended Convention specifies that the Contracting Parties, besides the above mentioned, shall take measures to eliminate pollution to the fullest possible extent, and to draw up and implement plans for the reduction and phasing out of substances that are toxic, persistent and liable to bioaccumulate arising from land-based sources. The new version of the Convention now also specifies that these measures shall apply:

- (a) to pollution from land-based sources originating within the territories of the Parties, and reaching the sea:

- directly from outfalls discharging into the sea, or through coastal disposal;
- indirectly through rivers, canals or other watercourses, including underground watercourses, or through run-off;

(b) to pollution from land-based sources transported by the atmosphere.

2.5 The geographical area covered by the Convention in Article 1 is the Mediterranean Sea Area, defined as the maritime waters of the Mediterranean Sea proper, including its gulfs and seas, bounded to the west by the meridian passing through Cape Spartel lighthouse, at the entrance of the Straits of Gibraltar, and to the east by the southern limits of the Straits of the Dardanelles between Mehmetcik and Kumkale lighthouses. The application of the Convention may be extended by coastal areas as defined by each Contracting Party within its own territory. Another provision within the same article states that any Protocol to the Convention may extend the geographical coverage to which that particular Protocol applies. In keeping with this last provision, the Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources and Activities, developed under the terms of Article 8 of the Convention, has a more extensive geographical coverage. Apart from the Mediterranean Sea Area as defined in Article 1 of the Convention, the Protocol, as recently revised, also covers:

- (a) the hydrologic basin of the Mediterranean Sea Area, defined as the entire watershed area within the territories of the Contracting Parties draining into the Mediterranean Sea Area as defined in Article 1 of the Convention;
- (b) waters on the landward side of the baselines from which the breadth of the territorial sea is measured and extending, in the case of watercourses, up to the freshwater limit, defined as the place in watercourses where, at low tides and in a period of low freshwater flow, there is an appreciable increase in salinity due to the presence of seawater;
- (c) Brackish waters, coastal salt waters including marshes and coastal lagoons, and ground waters communicating with the Mediterranean Sea.

2.6 With specific regard to effluent discharge, the Protocol applies to discharges originating from land-based point and diffuse sources within the territories of the Contracting Parties that may directly or indirectly affect the Mediterranean Sea Area, such discharges including those which reach the Protocol Area through coastal disposal, rivers, canals or other watercourses, including ground water flow, or through run-off and disposal under the seabed with access from land.

2.7 The Protocol also applies to polluting discharges from fixed man-made offshore structures which are under the jurisdiction of a Party and which serve purposes other than exploration and exploitation of the continental shelf and the seabed and its subsoil.

2.8 In the original version of the Protocol, pollutants were divided into "black" (Annex I) and "grey" (Annex II) categories, dealt with in Articles 5 and 6 of the Protocol respectively. In these articles, Contracting Parties undertook to eliminate pollution of the Protocol Area from land-based sources by substances listed in Annex I, and to restrict pollution by substances and

sources listed in Annex II, The text of both articles dealt with the necessary programmes and measures. including in particular, common emission standards and standards for use, and the provision that discharges should be strictly subject to the issue, by the competent national authorities, of an authorization taking due account of the provisions of Annex III to the Protocol, which listed the factors to be taken into account in the issue of such authorizations.

2.9 In the new version of the Protocol, Annexes I and II have been amalgamated with slight modifications of the list of substances into one annex (Annex I), which also lists activities liable to result in pollution, with the former Annex III becoming Annex II. Articles 5 and 6 of the Protocol have been revised accordingly as outlined in paragraphs 2.10 and 2.11 below.

2.10 In Article 5, Contracting Parties have undertaken to eliminate pollution deriving from land-based sources and activities, in particular to phase out liable to bioaccumulate listed in Annex I, and, to this end, to elaborate and implement, individually or jointly, national and regional action plans and programmes containing measures and timetables for their implementation. The article also lays down, *inter alia*, that in the adoption of programmes, measures and action plans, the Parties shall take into account, either individually or jointly, the best available techniques and the best environmental practice including, where appropriate, clean production technologies, taking into account the criteria set forth in Annex IV.

2.11 Under the terms of Article 6, point source discharges to the Protocol Area and releases into water or air which reach and may affect the Mediterranean Area (as defined in Article 3 with the exception of the hydrologic basin) shall be strictly subject to authorization or regulation by the competent authorities of the Parties, taking into account the provisions of the Protocol and its Annex II, as well as relevant decisions or recommendations of the Meetings of Contracting Parties. Such authorization or regulation shall be in conformity with relevant decisions or recommendations of the Contracting Parties and, to this end, each party shall provide for systems of inspection by their competent authorities to assess compliance with authorizations and regulations. The article also states that the Parties establish appropriate sanctions in cases of non-compliance with the authorizations and regulations, and ensure their application.

2.12 The texts of Annexes I, II and IV to the new revised version of the Protocol are reproduced in Tables 2.1, 2.2 and 2.3 respectively.

2.13 Under the terms of Article 7.1 of the Protocol, Contracting Parties have undertaken to progressively formulate and adopt, in cooperation with the competent international organizations, common guidelines and, as appropriate, standards or criteria dealing in particular with:

- (a) the length, depth and position of pipelines for coastal outfalls, taking into account, in particular, the methods used for pretreatment of effluents;
- (b) special requirements for effluents necessitating separate treatment;
- (c) the quality of sea water used for specific purposes that is necessary for the protection of human health, living resources and ecosystems;
- (d) the control and progressive replacement of products, installations and industrial and other processes causing significant pollution of the marine environment;

- (e) specific requirements concerning the quantities of the substances listed in Annex I discharged, their concentration in effluents and methods of discharging them.

2.14 The terms of Article 7 of the protocol are intimately linked with the discharge authorization process, as they affect treatment of effluents prior to discharge, and mode of discharge. Furthermore, sub-para (c) above introduces the concept of water quality objectives, and authorization of any discharge would be dependent on compliance of affected areas with such quality objectives, wherever these are laid down. Some of the measures already adopted by Contracting Parties during the process of progressive implementation of the Protocol (*vide* Paragraph 2.17 below and Table 2.4) include water quality objectives as defined in sub-para (c). In addition, guidelines covering sub-paras (a) and (b) above have been prepared by WHO within the framework of the MED POL programme. (WHO/UNEP 1994a, 1994b). While agreed to by Contracting Parties, the guidelines in question are, as their nature implies, purely for information and guidance purposes in the formulation of programmes and measures, and are not legally binding. They are, however, very useful at a practical level during the authorization process, since they contain techniques and methods which can be used to make the content of effluents conform with stipulated specifications.

2.15 Article 8 of the Protocol binds Contracting Parties to carry out at the earliest possible date, monitoring activities in order to systematically assess, as far as possible, the levels of pollution along their coasts, in particular with regard to the sectors of activity and categories of substances or sources listed in Annex I to the protocol, and to evaluate the effectiveness of programmes, measures and action plans implemented under the Protocol. The first objective is essential for the authorization process in that it will provide a reasonably accurate picture of the situation, thus determining some of the conditions of authorization. The second objective will determine whether such conditions (attached to authorization of discharges) have achieved satisfactory results, or alternatively, whether they require modification.

2.16 Article 13 of the Protocol binds Contracting Parties to submit reports every two years on measures taken, results achieved and, if the case arises, of difficulties encountered in the application of the protocol. Such information is to include, *inter alia*, statistical data on authorizations granted in connection with Article 6 of the Protocol, data resulting from monitoring as provided in Article 8, and quantities of pollutants discharged from their territories, as well as measures taken in accordance with Articles 5 and 6 of the protocol.

2.17 Article 15 of the Protocol stipulates that the meetings of the Contracting Parties shall adopt, by a two-thirds majority, the regional programmes and short-term and medium-term action plans containing measures and time-tables for their implementation provided in Article 5 of the Protocol. Such measures and time-tables adopted shall be notified to all the Parties, and shall become binding on the 180th day following the date of notification for all Parties which have not submitted an objection by the 179th day following such notification. To-date, actual measures jointly adopted by Contracting Parties in terms of Articles 5, 6 and 7 of the original version of the Protocol (UNEP 1990, 1991, 1993, 1996c), which are of course still valid, are the following:

- (a) interim environmental quality criteria for bathing waters (1985);
- (b) interim environmental quality criteria for mercury (1985);
- (c) measures to prevent mercury pollution (1987);

- (d) environmental quality criteria for shellfish waters (1987);
- (e) measures for control of pollution by used lubricating oils (1989);
- (f) measures for control of pollution by cadmium and cadmium compounds (1989);
- (g) measures for control of pollution by organotin compounds (1989);
- (h) measures for control of pollution by organohalogen compounds (1989);
- (i) measures for control of pollution by organophosphorus compounds (1991);
- (j) measures for control of pollution by persistent synthetic materials (1991);
- (k) measures for control of radioactive pollution (1991);
- (l) measures for control of pollution by pathogenic microorganisms (1991);
- (m) measures for control of pollution by carcinogenic, teratogenic and mutagenic substances (1993);
- (n) measures for the control of pollution by zinc, copper and their compounds (1996);
- (o) measures for the control of pollution by detergents (1996).

2.18 A number of these measures include criteria and standards, either for effluents containing the relevant substances, or for receiving waters. These criteria and standards (which countries pledged to observe, and as a consequence presumably incorporated into their national legislation) have to be observed, and should therefore be taken into account in the issue of authorizations for discharge of wastes. The appropriate parts of those resolutions containing measures involving, or related to, waste discharge are given in Table 2.4. It should be noted that some resolutions contain dates of commencement of the relative measures. It can be assumed that in the case of measures with no specified commencement dates, implementation would apply immediately.

TABLE 2.1

**PROTOCOL FOR THE PROTECTION OF THE MEDITERRANEAN SEA
AGAINST POLLUTION FROM LAND-BASED SOURCES AND ACTIVITIES.**

(as adopted in 1996)

ANNEX I

**ELEMENTS TO BE TAKEN INTO ACCOUNT IN THE PREPARATION
OF PROGRAMMES AND MEASURES FOR THE ELIMINATION OF POLLUTION
FROM LAND-BASED SOURCES AND ACTIVITIES**

This annex contains elements which will be taken into account in the preparation of action plans, programmes and measures for the elimination of pollution from land-based sources and activities referred to in articles 5, 7 and 15 of this Protocol.

Such action plans, programmes and measures will aim to cover the sectors of activity listed in section A and also cover the groups of substances enumerated in section C, selected on the basis of the characteristics listed in section B of the present annex.

Priorities for action should be established by the Parties, on the basis of the relative importance of their impact on public health, the environment and socio-economic and cultural conditions. Such programmes should cover point sources, diffuse sources and atmospheric deposition.

In preparing action plans, programmes and measures, the Parties, in conformity with the Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities, adopted in Washington, D.C. in 1995, will give priority to substances that are toxic, persistent and liable to bioaccumulate, in particular to persistent organic pollutants (POPs), as well as to wastewater treatment and management.

A. SECTORS OF ACTIVITY

The following sectors of activity (not listed in order of priority) will be primarily considered when setting priorities for the preparation of action plans, programmes and measures for the elimination of the pollution from land-based sources and activities:

1. Energy production
 2. Fertilizer production
 3. Production and formulation of biocides
 4. The pharmaceutical industry
 5. Petroleum refining
 6. The paper and paper-pulp industry
 7. Cement production
 8. The tanning industry
 9. The metal industry
 10. Mining
 11. The shipbuilding and repairing industry
 12. Harbour operations
 13. The textile industry
 14. The electronic industry
 15. The recycling industry
 16. Other sectors of the organic chemical industry
-

TABLE 2.1 (continued)

-
- | | |
|-----|---|
| 17. | Other sectors of the inorganic chemical industry |
| 18. | Tourism |
| 19. | Agriculture |
| 20. | Animal husbandry |
| 21. | Food processing |
| 22. | Aquaculture |
| 23. | Treatment and disposal of hazardous wastes |
| 24. | Treatment and disposal of domestic waste water |
| 25. | Management of municipal solid waste |
| 26. | Disposal of sewage sludge |
| 27. | The waste management industry |
| 28. | Incineration of waste and management of its residues |
| 29. | Works which cause physical alteration of the natural state of the coastline |
| 30. | Transport |

B. CHARACTERISTICS OF SUBSTANCES IN THE ENVIRONMENT

For the preparation of action plans, programmes and measures, the Parties should take into account the characteristics listed below:

1. Persistence.
 2. Toxicity or other noxious properties (e.g. carcinogenicity, mutagenicity, teratogenicity).
 3. Bioaccumulation.
 4. Radioactivity.
 5. The ratio between observed concentrations and no observed effect concentrations (NOEC).
 6. The risk of eutrophication of anthropogenic origin.
 7. Health effects and risks.
 8. Transboundary significance.
 9. The risk of undesirable changes in the marine ecosystem and irreversibility or durability of effects.
 10. Interference with the sustainable exploitation of living resources or with other legitimate uses of the sea.
 11. Effects on the taste and/or smell of marine products for human consumption.
 12. Effects on the smell, colour, transparency or other characteristics of seawater.
 13. Distribution pattern (i.e. quantities involved, use patterns and probability of reaching the marine environment).
-

TABLE 2.1 (continued)

C. CATEGORIES OF SUBSTANCES

The following categories of substances and sources of pollution will serve as guidance in the preparation of action plans, programmes and measures:

1. Organohalogen compounds and substances which may form such compounds in the marine environment. Priority will be given to Aldrin, Chlordane, DDT, Dieldrin, Dioxins and Furans, Endrin, Heptachlor, Hexachlorobenzene, Mirex, PCBs and Toxaphene;
 2. Organophosphorus compounds and substances which may form such compounds in the marine environment;
 3. Organotin compounds and substances which may form such compounds in the marine environment;
 4. Polycyclic aromatic hydrocarbons;
 5. Heavy metals and their compounds;
 6. Used lubricating oils;
 7. Radioactive substances, including their wastes, when their discharges do not comply with the principles of radiation protection as defined by the competent international organizations, taking into account the protection of the marine environment;
 8. Biocides and their derivatives;
 9. Pathogenic microorganisms;
 10. Crude oils and hydrocarbons of petroleum origin;
 11. Cyanides and fluorides;
 12. Non-biodegradable detergents and other non-biodegradable surface-active substances;
 13. Compounds of nitrogen and phosphorus and other substances which may cause eutrophication;
 14. Litter (any persistent manufactured or processed solid material which is discarded, disposed of, or abandoned in the marine and coastal environment);
 15. Thermal discharges;
 16. Acid or alkaline compounds which may impair the quality of water;
 17. Non-toxic substances that have an adverse effect on the oxygen content of the marine environment;
 18. Non-toxic substances that may interfere with any legitimate use of the sea;
 19. Non-toxic substances that may have adverse effects on the physical or chemical characteristics of seawater.
-

TABLE 2.2

**PROTOCOL FOR THE PROTECTION OF THE MEDITERRANEAN SEA
AGAINST POLLUTION FROM LAND-BASED SOURCES AND ACTIVITIES.**

(as adopted 1996)

ANNEX II

**ELEMENTS TO BE TAKEN INTO ACCOUNT IN THE ISSUE OF THE
AUTHORIZATIONS FOR DISCHARGES OF WASTES**

With a view to the issue of an authorization for the discharges of wastes containing substances referred to in article 6 to this Protocol, particular account will be taken, as the case may be, of the following factors:

A. CHARACTERISTICS AND COMPOSITION OF THE DISCHARGES

1. Type and size of point or diffuse source (e.g. industrial process).
2. Type of discharges (e.g. origin, average composition).
3. State of waste (e.g. solid, liquid, sludge, slurry).
4. Total amount (volume discharged, e.g. per year).
5. Discharge pattern (continuous, intermittent, seasonally variable, etc.).
6. Concentrations with respect to relevant constituents of substances listed in annex I and of other substances as appropriate.
7. Physical, chemical and biochemical properties of the waste discharges.

**B. CHARACTERISTICS OF DISCHARGE CONSTITUENTS
WITH RESPECT TO THEIR HARMFULNESS**

1. Persistence (physical, chemical, biological) in the marine environment.
2. Toxicity and other harmful effects.
3. Accumulation in biological materials or sediments.
4. Biochemical transformation producing harmful compounds.
5. Adverse effects on the oxygen content and balance.
6. Susceptibility to physical, chemical and biochemical changes and interaction in the aquatic environment with other sea-water constituents which may produce harmful biological or other effects on any of the uses listed in section E below.
7. All other characteristics as listed in annex I, section B.

**C. CHARACTERISTICS OF DISCHARGE SITE AND
RECEIVING ENVIRONMENT**

1. Hydrographic, meteorological, geological and topographical characteristics of the coastal area.
 2. Location and type of the discharge (outfall, canal outlet, etc.) and its relation to other areas (such as amenity areas, spawning, nursery, and fishing areas, shellfish grounds) and other discharges.
 3. Initial dilution achieved at the point of discharge into the receiving environment.
-

TABLE 2.2 (continued)

-
4. Dispersion characteristics such as effects of currents, tides and wind on horizontal transport and vertical mixing.
 5. Receiving water characteristics with respect to physical, chemical, biological and ecological conditions in the discharge area.
 6. Capacity of the receiving marine environment to receive waste discharges without undesirable effects.

D. AVAILABILITY OF WASTE TECHNOLOGIES

The methods of waste reduction and discharge for industrial effluents as well as domestic sewage should be selected taking into account the availability and feasibility of:

- (a) Alternative treatment processes;
- (b) Re-use or elimination methods;
- (c) On-land disposal alternatives;
- (d) Appropriate low-waste technologies.

**E. POTENTIAL IMPAIRMENT OF MARINE ECOSYSTEMS
AND SEA-WATER USES**

1. Effects on human health through pollution impact on:
 - (a) edible marine organisms;
 - (b) bathing waters;
 - (c) aesthetics.
 2. Effects on marine ecosystems, in particular living resources, endangered species and critical habitats.
 3. Effects on other legitimate uses of the sea.
-

TABLE 2.3

**PROTOCOL FOR THE PROTECTION OF THE MEDITERRANEAN SEA
AGAINST POLLUTION FROM LAND-BASED SOURCES AND ACTIVITIES**
(as adopted 1996)

ANNEX IV

**CRITERIA FOR THE DEFINITION OF BEST AVAILABLE TECHNIQUES
AND BEST ENVIRONMENTAL PRACTICE**

A. BEST AVAILABLE TECHNIQUES

1. The use of the best available techniques shall emphasize the use of non-waste technology, if available.
 2. The term "best available techniques" means the latest stage of development (state of the art) of processes, of facilities or of methods of operation which indicate the practical suitability of a particular measure for limiting discharges, emissions and waste. In determining whether a set of processes, facilities and methods of operation constitute the best available techniques in general or individual cases, special consideration shall be given to:
 - (a) comparable processes, facilities or methods of operation which have recently been successfully tried out;
 - (b) technological advances and changes in scientific knowledge and understanding;
 - (c) the economic feasibility of such techniques;
 - (d) time limits for installation in both new and existing plants;
 - (e) the nature and volume of the discharges and emissions concerned.
 3. It therefore follows that what is "best available techniques" for a particular process will change with time in the light of technological advances, economic and social factors, as well as changes in scientific knowledge and understanding.
 4. If the reduction of discharges and emissions resulting from the use of best available techniques does not lead to environmentally acceptable results, additional measures have to be applied.
 5. "Techniques" include both the technology used and the way in which the installation is designed, built, maintained, operated and dismantled.
-

TABLE 2.3 (continued)

B. BEST ENVIRONMENTAL PRACTICE

6. The term "best environmental practice" means the application of the most appropriate combination of environmental control measures and strategies. In making a selection for individual cases, at least the following graduated range of measures should be considered:
 - (a) the provision of information and education to the public and to users about the environmental consequences of choice of particular activities and choice of products, their use and ultimate disposal;
 - (b) the development and application of codes of good environmental practice which cover all aspects of the activity in the product's life;
 - (c) the mandatory application of labels informing users of environmental risks related to a product, its use and ultimate disposal;
 - (d) saving resources, including energy;
 - (e) making collection and disposal systems available to the public;
 - (f) avoiding the use of hazardous substances or products and the generation of hazardous waste;
 - (g) recycling, recovery and re-use;
 - (h) the application of economic instruments to activities, products or groups of products;
 - (i) establishing a system of licensing, involving a range of restrictions or a ban.
 7. In determining what combination of measures constitute best environmental practice, in general or individual cases, particular consideration should be given to:
 - (a) the environmental hazard of the product and its production, use and ultimate disposal;
 - (b) the substitution by less polluting activities or substances;
 - (c) the scale of use;
 - (d) the potential environmental benefit or penalty of substitute materials or activities;
 - (e) advances and changes in scientific knowledge and understanding;
 - (f) time limits for implementation;
 - (g) social and economic implications.
 8. It therefore follows that best environmental practice for a particular source will change with time in the light of technological advances, economic and social factors, as well as changes in scientific knowledge and understanding.
 9. If the reduction of inputs resulting from the use of best environmental practice does not lead to environmentally acceptable results, additional measures have to be applied and best environmental practice redefined.
-

TABLE 2.4

**COMMON MEASURES ADOPTED BY CONTRACTING PARTIES TO THE PROTOCOL
FOR PROTECTION OF THE MEDITERRANEAN SEA AGAINST POLLUTION FROM
LAND-BASED SOURCES, 1985-1996**

1. INTERIM CRITERIA FOR BATHING WATERS (1985)

OPERATIVE SECTIONS

1. Taking of measures, for a transition period, that will assure as minimum common requirements that the quality of bathing waters will conform with the proposed interim WHO/UNEP environmental quality criteria concerning faecal coliforms (see table below).
2. During this period, the Contracting Parties which have already standards will continue to apply them without modifying their legislation, and will perform comparative studies between their own standards and the WHO/UNEP criteria.

TABLE

Parameter	Concentrations per 100 ml not to be exceeded in 50% 90% of the samples	Minimum number of samples	Analytical method	Interpretation method
Faecal coliforms	100 1000	10	WHO/UNEP Reference Method No. 3. "Determination of Faecal Coliforms in sea water by the Membrane Filtration Culture Method" or WHO/ UNEP Reference Method No. 22. "Determination of Faecal Coliforms in sea water by the Multiple Test Tube Method"	Graphical or Analytical adjustment to a log-normal probability distribution

TABLE 2.4 (continued)

2. MERCURY AND MERCURY COMPOUNDS (1987)

OPERATIVE SECTIONS

1. Ensuring a maximum concentration (to be calculated as a monthly average) of 50 Fg mercury per litre (expressed as total mercury) for all effluent discharges before dilution in the Mediterranean Sea, in terms of Article 1 and Annex I of the Protocol.
 2. Enforcement of such measure, for those effluents so demanding, through compulsory monitoring requirements and procedures including, where appropriate, (a) the taking each day of a sample representative of the discharge over 24 hours and the measurement of the mercury concentration of that sample, and (b) the measurement of the total flow of the discharge during this period.
 3. Ensuring that outfalls for new discharges of mercury into the sea would be designed and constructed in such a way as to achieve a suitable effluent dilution in the mixing zone so that the increase of mercury concentrations in biota and sediments at a radius of 5 km from the outfall structures will not be more than 50% above background levels. Existing discharges of mercury into the sea would also be adjusted so as to achieve, within a period of 10 years, the above-mentioned objective. Appropriate monitoring should be implemented, for both existing and new discharges, for the verification of the above.
-

3. CRITERIA FOR SHELLFISH WATERS (1987)

OPERATIVE SECTIONS

1. Adoption, as a minimum common requirement for the quality of shellfish waters, the proposed WHO/UNEP interim environmental quality criteria, as detailed in 2 and 3 below and in the accompanying table.
 2. For the purpose of such criteria, consideration of the term "shellfish waters" to mean those coastal and brackish waters in which shellfish (bivalve and gastropod molluscs) live.
 3. Utilization of the following in the application of such criteria:
 - for the assessment of the microbiological quality of shellfish waters, the shellfish themselves shall be taken into account;
 - for the determination of microbiological parameters, preference shall be given to analysis of shellfish flesh and intervalvular fluid, rather than flesh alone;
 - the results of analysis of microbiological quality shall be expressed by the number of faecal coliforms recorded in 100 ml (FC/100 ml);
 - the method of analysis utilised shall be incubation at $37 \pm 0.5^\circ\text{C}$ with fermentation on a liquid substrate for a period of 24 to 48 hours, followed by a confirmation test at $44 \pm 0.2^\circ\text{C}$ for 24 hours. Enumeration shall be effected according to the Most Probable Number (MPN) method;
 - the concentration of faecal coliforms should be less than 300 per 100 ml of shellfish flesh and intervalvular fluid, or of flesh alone, in at least 75% of the samples, based on a minimum sampling frequency of once every three months;
-

TABLE 2.4 (continued)

-
4. The taking of any other complementary measures, such as increasing sample frequency, including further parameters, and monitoring of the quality of the water itself in shellfish areas, as may be demanded by national or local circumstances for ensuring satisfactory quality of shellfish waters.

SUMMARY TABLE

Matrix	Shellfish
Parameter	Faecal coliforms
Concentration	Less than 300 per 100 ml flesh + inter-valvular fluid or flesh, in at least 75% of the samples
Minimum sampling frequency	Every 3 months (more frequently whenever local circumstances so demand)
Analytical method	Multiple tube fermentation and counting according to MPN (most probable number) method. Incubation period: 37 ± 0.5 EC for 24 h or 48 h, followed by 44 ± 0.2 EC for 24 h.
Interpretation method	By individual results, histograms, or graphical adjustment of a lognormal - probability distribution.

TABLE 2.4 (continued)

4. USED LUBRICATING OILS (1989)

OPERATIVE SECTIONS

1. Adoption of the following definition of used lubricating oils:

"Any mineral-based industrial or lubricating oils which have become unfit for the use for which they were originally intended and, in particular, used oils from combustion engines and transmission systems, and also mineral lubricating oils, oils for turbines and hydraulic oils, whether such oils are contaminated by dangerous chemical substances, such as PCB, or not".
 2. Adoption of the principle that wastes containing used lubricating oils should not be discharged directly or indirectly into the Protocol area.
 3. Progressive implementation, through appropriate national procedures, programmes and measures to ensure the annual realization of this principle as early as possible to the extent dictated by national circumstances and not later than 01 January 1994.
 4. Taking into account, as and where appropriate, in the progressive formulation and implementation of national control measures, the various control measures available, i.e. recovery, and either:
 - regeneration for re-use as lubricating oils or burning as fuel in an appropriate installation, if one of these two solutions is feasible, in the case of used lubricating oils which are not contaminated by dangerous chemical substances, or
 - treatment and disposal in specially designed units in the case of all other used lubricating oils.
-

5. CADMIUM AND CADMIUM COMPOUNDS (1989)

OPERATIVE SECTIONS

As from 01 January 1991:

1. Adoption of a limit value of 0.2 mg cadmium per litre discharged (monthly flow-weighted average concentration of total cadmium) for effluent discharges from industrial plants into the Mediterranean Sea before dilution in terms of Article 5 and Annex I of the Protocol, the above limit not to apply to the fertilizer industry, in which case each Mediterranean country to fix its national value pending a new decision by the Contracting Parties.
 2. Use of the following procedure for the implementation of the above limit value:

A sample representative of the discharge over a period of 24 hours will be taken. The quantity of cadmium discharged over a month must be calculated on the basis of the daily quantities of cadmium discharged. However, a simplified control procedure may be instituted in the case of industrial plants which do not discharge more than 10 kg of cadmium per year. Adoption in principle of an eventual water quality objective of 0,5 Fg cadmium per litre in marine waters.
-

TABLE 2.4 (continued)

-
- | | |
|----|---|
| 3. | For the purpose of progressively reaching the objective, adjustment of relevant outfall structures in such a way as to achieve maximum dilution in the mixing zone adjacent to the outfall, and monitoring sediments and biota to ensure an increase of not more than 50% above background levels in the case of new plants, and achievement of a progressive decrease towards the same objective in areas affected by existing plants. |
| 4. | Consideration, if national or local circumstances so dictate, of the imposition of limit values for concentrations of cadmium in marine organisms. |
| 5. | Encouragement of the development of substitutes and alternative technologies leading to the reduction of cadmium pollution. |
-

6. ORGANOTIN COMPOUNDS (1989)

OPERATIVE SECTIONS

As from 01 July 1991:

- | | |
|----|---|
| 1. | Prohibition of the use in the marine environment of preparations containing organotin compounds intended for the prevention of fouling by microorganisms, plants or animals: <ul style="list-style-type: none">- on hulls of boats having an overall length (as defined by ISO standard No. 8666) of less than 25 m;- on all structures, equipment or apparatus used in mariculture. |
| 2. | This measure not to apply to any ships owned or operated by a State Party to the LBS Protocol and used only on government non-commercial service. |
| 3. | Freedom of Contracting Parties not having access to substitute products for organotin compounds by 01 July 1991 to make an exception for a period not exceeding two years, after having so informed the Secretariat. |
-

7. ORGANOHALOGEN COMPOUNDS (1989)

OPERATIVE SECTIONS

As from 01 January 1991:

- | | |
|----|---|
| 1. | The adoption of an environmental quality objective in coastal waters of 25 Fg l^{-1} for total DDT in terms of Article 5 and Annex I of the Protocol. |
| 2. | Use of the International Code of Conduct on the distribution and use of pesticides as adopted by the FAO Conference in 1985. |
| 3. | Promotion of monitoring programmes wherever possible for: <ul style="list-style-type: none">- the establishment of trends and baseline concentrations for organohalogen compounds;- the detection of "hot-spot" areas. |
-

TABLE 2.4 (continued)

8. ORGANOPHOSPHORUS COMPOUNDS (1991)

OPERATIVE SECTIONS

1. The promotion of measures to reduce inputs into the marine environment and to facilitate the progressive elimination by the year 2005 of organophosphorus compounds hazardous to human health and the environment.

Such measures should, *inter alia*, include:

- (I) the promotion of integrated pest management in agriculture;
 - (II) taking account of the FAO International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides in International Trade as well as the UNEP London Guidelines for the Exchange of Information on Chemicals in International Trade and its Prior Informed Consent procedure;
 - (III) the financial and technical support of extension and educational services to train farmers in integrated pest management, whereby non-chemical methods of controlling pests are to be emphasized;
 - (IV) the support of farm-based research and the long-term training in safe and efficient use of pesticides and environmentally sound management of pest control practices in agriculture.
 2. Taking the following immediate actions:
 - (I) monitor the presence of organophosphorus compounds in "hot-spot" areas and, if concentration levels so warrant, take the necessary measures for the reduction of pollution;
 - (ii) ensure that products containing organophosphorus compounds shall not be used in their territory unless they have been authorised, and unless it has been proved that there is:
 - no direct effect on human and animal health, and
 - no unacceptable impact on the environment.
-

9. PERSISTENT SYNTHETIC MATERIALS (1991)

OPERATIVE SECTIONS

1. Ratification of Annex V to the MARPOL 73/78 Convention, and installation of the necessary facilities for reception of garbage from vessels at all ports, anchorages and marinas, so that the provisions of Annex V for special areas apply to the Mediterranean as soon as possible.
-

TABLE 2.4 (continued)

-
2. The carrying out of reconnaissance surveys, following the guidelines described in the 1989 IOC/FAO/UNEP report, on coasts, where necessary, and coastal waters of the Mediterranean, especially those of the South, for which no data exist and where industrial development and urbanization are still relatively low, to determine the level and nature of the litter, the litter sources, marine or land-based, in an effort to formulate the proper strategy required to control litter contamination. Monitoring should be repeated every 2 to 3 years to assess any changes.
 3. The design and implementation of educational programmes, mainly for youngsters but also to increase general public awareness and participation, aimed at the prevention of littering beaches and coastal waters, as well as open seas and river beds.
 4. Encouragement of the use of biodegradable synthetic materials, and promotion of research on the development of such materials.
 5. Promotion and encouragement of national and local authorities to carry out beach cleaning operations.
-

10. RADIOACTIVE SUBSTANCES (1991)

OPERATIVE SECTIONS

1. Pertinent recommendations by competent international organizations concerning emissions of radionuclides will be respected.
 2. ICRP (International Council for Radiation Protection) and human health basic principles for radiation protection of man will be used as the basis for controlling emissions of radionuclides from land-based national nuclear installations into the Mediterranean marine environment.
-

11. CARCINOGENIC, TERATOGENIC AND MUTAGENIC SUBSTANCES (1991)

OPERATIVE SECTIONS

1. Promotion of measures to reduce inputs into the marine environment and to facilitate the progressive elimination by the year 2005 of substances having proven carcinogenic, teratogenic and/or mutagenic properties in or through the marine environment, such measures to include, *inter alia*, the acquisition of more data to fill the still unidentified gaps in knowledge regarding both the actual status of specific substances as carcinogens, teratogens or mutagens, and the fate of such substances in the marine environment.
 2. As an immediate action, monitoring of the presence of appropriate substances in seawater, sediments and seafood in "hot-spot" areas and, if concentration levels so warrant, take the necessary measures to reduce pollution or to minimize human health hazards arising from consumption of contaminated seafood.
-

TABLE 2.4 (continued)

12. ZINC, COPPER AND THEIR COMPOUNDS

OPERATIVE SECTIONS

As from 01 January 1998

1. For the protection of marine organisms, communities and ecosystems, the setting of water quality objectives for total dissolved copper and zinc in coastal waters. These objectives to be 10 Fg L⁻¹ for zinc and 8 Fg L⁻¹ for copper.
 2. As a step towards the achievement of the above quality objectives, the setting of limit values for both copper and zinc in all effluent discharges into the Mediterranean Sea before dilution. These values to be 0.5 mg for copper and 1.0 mg for zinc per litre discharged (monthly flow-weighted average concentration of total copper and zinc).
 3. For the protection of human health:
 - monitoring of the trends of zinc and copper content in marketed species of seafood;
 - identification of areas where high levels of copper and zinc in edible species of seafood are reported and might pose a health problem, taking into account their intake from other sources;
 - imposition of legal limits on the copper and zinc content of seafood in such areas (or any other restrictions considered appropriate under prevailing conditions) should the local situation so demand, including prohibition of aquaculture and fishing activities in such areas;
 - formulation and implementation of recommended measures to regulate the type and amount of seafood consumed by high-risk groups, if it is considered that such groups are not sufficiently protected by local measures of a general nature.
-

13. DETERGENTS

As from 01 January 1998

1. Promotion of measures to reduce inputs into the marine environment of non-biodegradable detergents by restricting the use of detergents to those which are reasonably (90%) biodegradable;
 2. Reduction of detergent input in identified hot-spot areas, such actions to be individually tailored to suit the conditions prevailing in each particular locality so identified;
 3. Monitoring of the level of detergents in coastal recreational areas. As a routine measure, this could be done visually, with analysis only resorted to when any particular circumstance so demands;
 4. Whenever possible, monitoring of detergents in effluents to become a component of pollution source monitoring within the framework of MED POL.
-

PART 3

THE GENERAL ENVIRONMENTAL FRAMEWORK FOR WASTE DISCHARGE AUTHORIZATION

3.1 It is important to emphasize that the issue of authorizations for the discharge of liquid wastes into the marine environment forms part of a waste management programme which, in turn, is only one component of environmental quality management. As such, it must be consistent with the overall programme's other components (OECD, 1985). For instance, if legislation, development of criteria and standards, and enforcement procedures are not clear and unambiguous to both the body responsible for waste discharge and regulatory agency, the whole process of issue of authorizations will be difficult, if not impossible, of performance.

Environmental quality management

3.2 The inter-relationships between the components of environmental quality management are shown in Figure 3.1. The management components may be characterised as follows:

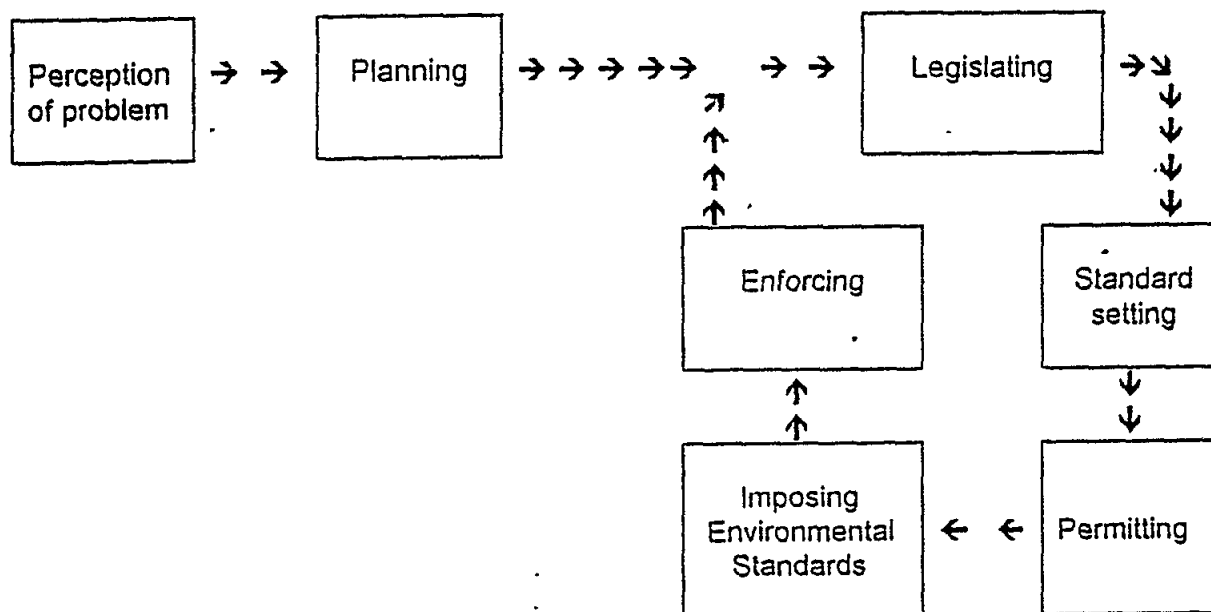
- perception of an environmental quality problem;
- data collection, analysis, and development of strategies to provide a solution to environmental problems;
- legislation and regulatory procedures;
- development and promulgation of standards;
- issue of permits and authorizations;
- application of environmental instruments to induce initial compliance;
- enforcement of permit conditions against non-complying activities.

3.3 From each component of the environmental quality management cycle, there should be feedback to previous components of the cycle. Thus, data developed on problems encountered in issue of permits, reflecting ambiguities in legislation and its enforcement, should become inputs into the next round of the environmental quality management cycle. It is also important to emphasize that all levels of government are involved in, and carry out, activities with regard to environmental quality management. One of the main requirements within the whole process, which affects the issue of waste discharge authorizations, is the allocation of management tasks among the various levels of government.

FIGURE 3.1

THE ENVIRONMENTAL QUALITY MANAGEMENT CYCLE

(adapted from OECD, 1985)



3.4 In most countries, when environmental policies at national level were first formulated in the late 1960s or early 1970s, little experience was available to provide adequate and well-tested policy instruments. Environmental policy as such was a new concept at national level, the most urgent issues were addressed on a case-by-case basis, and the search for comprehensive and long-term planning. Improved effectiveness and economic efficiency with respect to environmental quality management was introduced only gradually.

Environmental policy

3.5 There is some ambiguity in the use of the term "environmental policy", and clarification of the term is essential before analysis of the measures aimed at improving its enforcement. It would appear that the "policy" of many governments has been to maintain, or to attempt to achieve and then maintain, ambient environmental quality, which may be measured or

defined. In fact, many government decisions which have been designated as "policies" are, in fact, instruments, measures or actions designed to achieve indicated ambient environmental quality goals by inducing waste discharges to take appropriate action. For example, a decision to provide grants to municipalities to cover some portion of the capital costs of establishing sewage treatment plants is an environmental instrument imposed on activities (in this case, the discharge of wastes by municipalities) in order to achieve an ambient environmental quality objective. Similarly, loans for construction of facilities, cost-sharing for implementation of certain measures to reduce sediment discharges, prohibition of the use of particular pesticides, industrial revenue bonds to provide funds for installation of pollution control machinery and equipment all represent environmental instruments designed to induce activities towards the achievement of ambient environmental quality goals. They all have, however, been referred to at various times by the term "environmental policy", as have been decisions to impose secondary treatment on municipal sewage.

3.6 On the basis of the above, one might consider that there are two levels of policy. The primary or basic level relates to the adoption by a country of ambient environmental quality objectives, e.g. the achievement of a desired quality of surface waters defined as acceptable for fishing or bathing. The second level is represented by such decisions as the imposition of discharge limits on point sources of pollution or the implementation of optimal management practices on non-point sources.

Control strategies

3.7 A marine pollution control strategy is intimately linked to waste management, and is one of the components of a general environmental policy, and is the component under which the process of controlling waste discharges through authorization falls. Marine pollution control strategies in use have been classified (UNEP, 1985a) into three broad categories:

- (a) those based on marine environmental quality standards;
- (b) those based on emission standards;
- (c) those based on environmental planning.

3.8 Strategies based on marine quality standards relate directly to the quality of water, biota or sediments that must be maintained for a desired level of quality and intended use. Several applications of such quality-based standards exist, including most of the measures approved by Contracting Parties to the Protocol for Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from land-based sources since 1985 (vide Part II of this document). In the implementation of this strategy, technical assessments are conducted to determine the maximum allowable inputs that will ensure that the desired levels of environmental quality are met. The assessments consider the fates and effects of various contaminants, amounts of input, and the existing natural characteristics of the relevant marine ecosystem. Numerical standards are then established to which concentrations measured in the receiving environment may be compared. They are usually more restrictive than numbers derived from the technical assessments, to allow for monitoring capabilities and safety requirements. They may apply to water, sediments, fish or their tissues, health, or community composition of organisms in the marine ecosystem. Monitoring is required to detect changes and compliance with the standards set. Changes in the items monitored, after adjustment for natural fluctuation, may signal a need to further reduce inputs and vary existing standards and controls.

3.9 Standards are set based on existing levels, which must not be exceeded. This strategy is employed in situations where the aim is to prevent any increase in prevailing specific contaminant levels. It is an interim strategy to allow time to develop a solid scientific base on which more precise quality standards may be employed for a specific use. It does not imply an existing state of the environment which is satisfactory, nor does it eliminate the need for its improvement.

3.10 Some contaminants discharged at the source are assumed to attenuate as they spread from that source. Dynamic characteristics of the receiving environment are employed to determine rate and level of dilution. Standards are derived from measured parameters taken at given distances from the discharge point. This strategy may accept short-term or local excess of a potential pollutant at the point of discharge. Application is generally used with effluents that are considered biodegradable, and avoided where scientific evidence suggests that an effluent may accumulate in a given receiving environment. On the other hand, loading allocations impose priority of control on the larger sources in consideration of the most cost-effective solution. Allowable discharges are measured in terms of the total allowable for an entire receiving environment regardless of a specific site quality. Application is suited to relatively self-contained receiving environments such as lagoons or semi-enclosed bodies of water. It allows flexibility of contaminant output, in that certain sources may emit more than adjacent ones as long as loading limits are not exceeded.

3.11 All these strategies may employ criteria for water, air or sediment quality, as well as criteria related to specific marine life. Receiving environment quality standards are most prevalent for uses (e.g. bathing, direct harvesting of fish for human consumption) where sound scientific criteria exist to determine levels of harm. Emissions of potential pollutants are usually controlled to ensure that the desired quality is achieved. If the quality needs to be upgraded, additional controls are placed on allowable emissions.

3.12 Strategies based on emission standards may be based on a general principle to control pollution, on achievable technology, on distribution of control costs, or on enforceability. They differ from strategies based on marine quality in that the standards set are not primarily determined by the level of contamination in the environment. Technology-based standards are usually applied on a sectoral basis, thus providing a means of imposing similar costs across a particular sector. Alternatively, they may be determined on a case-by-case basis. The standards will need to be reviewed periodically in the light of developing technology. Standards may be based on:

- (a) **best practicable technology** (or best affordable technology), which reflects the application of demonstrable and sound treatment technology or spectrum of technologies which is affordable by the sector concerned;
- (b) **best available technology**, which reflects state-of-the-art technology in use for contaminant control. In general, the standards would reflect a more stringent level of control as compared to best practicable or best affordable technology. Application is generally for the control of emissions of the most noxious substances or to protect a sensitive environment;

- (c) **as low as reasonably achievable**, which is mainly applied to radionuclides, and is based on the principle of optimization. This, as defined by the International Commission on Radiological Protection, requires radiation doses to be kept to levels that are "reasonably achievable", by technological improvements and by suitable choice among alternative options. The term "reasonably achievable" takes into account both the ease with which the technology can be applied, and the balance between the benefits, in terms of dose reductions, and the social and economic costs of its application.
- (d) **zero discharge**: in a situation where stringent protection of a sensitive marine environment is deemed appropriate, consideration may be given to the denial of any release of a contaminant to the environment;
- (e) **uniform regional emission standards**, which are usually applied in situations where there are existing pollution problems of a similar nature, and where there is urgent need to reduce pollution. These standards do not give primary consideration to the nature of sources, their economic base, or the receiving environment.

3.13 Strategies based on environmental planning draw in part on the other strategies described above, and are often used to supplement them. Planning strategies allow an approach to the management and protection of particular environments which may involve restrictions on, or modification of, activities and sites, as well as discharges. In this context, certain activities are deemed inappropriate or inconsistent with the value or use of a particular environment. Consideration should be given as to whether such activities are essential and, if so, whether they can be accommodated elsewhere or in a different manner. Use of the receiving environment is the determining factor for pollution control standards as well as the basis for regulations or guidelines affecting other activities. For example, if the desire is to develop or maintain a shellfish harvest (a socio-economic decision), quality standards and uses are developed with this in mind. The application may result from a perceived threat to an established economic base or cultural value, or a conscious effort to change the existing use of a receiving environment.

3.14 The strategy also involves environmental assessment of activities. The siting of any activity significantly affecting the marine environment is subject to a comprehensive analysis and assessment of the ecological characteristics of the receiving environment, the direct and indirect potential effects and/or impacts of the activity on the environment and, as appropriate, the direct and indirect effects and/or impacts on the environment of any reasonable alternative to the activity. A strategy based on environmental planning involves regional planning, in which plans are drawn up for particular regions, taking into account socio-economic and ecological factors, which are then used as a basis for development, as well as coastal zone management, through which the strategy employs planning capabilities to make best use of the coastal zone. This is not use or- source-specific, but area-specific. Potential activities are assessed as components of a coastal zone. Planning is based on regional socio-economic and ecological considerations. Zoning and other land-use restrictions or modifications are major regulatory tools. Many states use regional planning authorities or councils, which are given the task of managing overall resource planning within a particular coastal area. The strategy also acknowledges that a large proportion of pollution enters the marine environment through watercourses. It does not necessarily account for inputs via the atmosphere, although air management areas have also been employed for control purposes. Through consideration of socio-economic and environmental factors utilising a drainage system as the boundary limit,

the desired uses and levels of quality that can be attained for any given marine water body are determined. Pollution *via* watercourses is controlled through regulation of point and diffuse sources of such pollution within the given watershed.

3.15 A strategy based on environmental planning also involves the identification of unique or pristine areas, rare or fragile ecosystems, critical habitats, and the habitats of depleted or endangered species and other forms of marine life. Those areas to be protected or preserved from pollution, including that from land-based sources, are selected on the basis of a comprehensive evaluation of factors, including conservational, ecological, recreational, aesthetic and scientific values.

3.16 The question of issue of authorizations for the discharge of liquid wastes into the marine environment will therefore depend very much on the particular control strategy employed. The recent modifications to the Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources, including the list of activities which now form part of Annex I and the new Annex IV, together with the progressive emphasis being placed on coastal zone management within the framework of the Mediterranean Action Plan, form ample evidence to the effect that a control strategy based on environmental planning (which also draws on other strategies, such as emission standards based on the best available technology) is being adopted at overall regional level, with the expectation that individual countries will follow this strategy at national level.

Issue of authorizations

3.17 Once the decision has been made to impose discharge limits and the relative standards set, the question arises as to how to achieve compliance with such limits. The solution involves (a) the range of environmental instruments available to induce initial compliance, and (b) the range of enforcement procedures to maintain compliance, and to restore it if necessary. The range of environmental instruments includes permits, charges, loans, cost-sharing, land-use zoning, technical advice and publicity.

Actors in the authorization process

3.18 Multiple actors are involved in each component of environmental quality management, including the issue of waste discharge authorizations. The most efficient involvement of the various actors in the authorization component will be achieved if the relevant actors are also involved in the previous components of the environmental quality management cycle. An illustrative list of actors and their role is as follows:

Public agencies, as regulatory bodies at all levels of government, including local authorities, with both general and specialised jurisdiction, whose role consists in:

- development and enactment of legislation;
- setting of standards and development of guidelines;
- issue of permits and carrying out inspections;
- monitoring discharges and checking on compliance with standards, monitoring ambient environmental quality, and checking of data provided by dischargers;

- imposition of sanctions for non-compliance;
- development of cooperative agreements with public and private dischargers;
- assistance in environmental audits;
- publication of performances (good and bad) of discharge activities, maintenance of, and provision of access to, information on discharge activities;
- development and operation of a compliance response system;
- promotion of cleaner process technologies.

Courts:

- determination of whether or not discharge activities have been in compliance with statutory limits;
- determination of whether or not standards are fair and/or reasonable;
- determination of whether or not the regulatory agency has performed its designated functions;
- imposition of judicial sanctions.

The **private sector**, including those involved in industrial, tourist, agricultural, forest products and other institutional activities, Public agencies which are also pollutant dischargers would fall under this category insofar as their relevant activities are concerned. This sector is sometimes involved in:

- the legislative process;
- setting of standards and development of guidelines;
- self-monitoring of the quality of input raw materials and of effluent discharges;
- development of cooperative agreements with regulatory bodies performing environmental audits.

Trade associations:

- presentation of testimony in the legislative process and in standard-setting proceedings;
- performance of research in pollution control and process modification technology;
- participation in the development of guidelines for environmental audits.

Insurance companies:

- requiring environmental audits as a condition of providing insurance coverage;
- establishment of various standards of operation by activities prior to provision of insurance coverage.

Public interest groups, e.g. environmental groups:

- influence on legislation;
- influence on issue of authorizations;
- participation in joint groups with private activities and public bodies in development of standards and monitoring procedures;
- access to courts against private and public polluting activities, as well as against public regulatory agencies

International organizations:

- provision of guidelines and expert advice;
- provision of financial assistance.

3.19 With the exception of governmental regulatory agencies and (depending on the particular provisions of the legislation concerned) the courts of law, the specific roles played by each of the above-mentioned organizations and bodies will depend very much on the particular national legal and administrative set-up adopted.

Critical conditions for authorization

3.20 An authorization strategy should contain the following elements:

- specification of major objectives and courses of action;
- provision of authorization mechanisms - legal procedures and regulations;
- specification of the substances of concern, e.g. conventional pollutants, toxic substances, hazardous materials;
- specification of (a) the types of discharge of concern, e.g. continuous discharges, accidental spills, and (b) activities from which zero discharges are desired;
- specification of the time-scales of concern, e.g. short-term episodes, seasonal, long-term conditions;
- allocation of tasks among governmental agencies and levels of government.

3.21 Because the effects of discharges will not always be the same, the authorization strategy should contain a delineation of the target groups on which action should be concentrated. The targeting classification could be based on such factors as the size and complexity of the activity, the nature of the pollutants discharged, the geographical area in terms of human population density and the sensitivity of natural ecosystems, the period of the year in which meteorological conditions are at their worst, and the type of the industry or activity in terms of age, single or multi-product and ownership.

3.22 The existence of public support is essential in any environmental strategy. In this context, comprehensive information and educational programmes are of great help in achieving such support.

3.23 The achievement of continued compliance with established environmental norms requires the availability of technology to reduce discharges and to measure discharge content, input raw material quality, product content and ambient environmental quality. The critical considerations with respect to end-of-line technology are availability and performance, including the proportion of time in which the equipment is actually operating. Technology for measuring pollutants relates to in-stock monitoring of discharges, monitoring of proxy variables where monitoring of direct discharges is not possible, and monitoring the content of raw material inputs. In the case of non-point sources, such as run-off from agricultural operations, direct measurement of discharges is obviously impossible. Criteria and standards have been expressed and imposed in terms of "best management practices".

3.24 With the proliferation of environmental quality management and natural resources programmes, there is increasing concern that such programmes are not properly integrated with other government programmes. There are various types of programme integration, including:

- integration of pollution control programmes. This type is reflected in the cross-media approach;
- integration of the various health regulatory programmes, such as those controlling environmental pollution, food safety, consumer products, pesticide use, etc.;
- coordination with community and regional development plans and other related industrial siting programmes;
- integration of programmes regulating industry and commerce;
- integration of agricultural policies and practices.

3.25 All types of integration can be achieved in a number of ways, including (a) the integration of responsible departments within an agency, (b) to organize *ad hoc* efforts between departments or agencies, (c) the establishment of a mutual review process whereby proposals by one department or agency is reviewed by others, (d) an arrangement whereby agencies or departments refer proposals to others on matters considered relevant to the latter, and (e) the establishment of special councils or committees independent of any existing agency or department. These bodies would have the responsibility of reviewing or overseeing the actions

of individual departments or agencies to ensure that adequate coordination is being effected, and that there are no serious gaps or inconsistencies among the various programmes.

Enforcement

3.26 Enforcement of established norms is one of the critical components of environmental quality management, and is always capable of improvement at various levels. One major bottleneck, at least in a number of countries, is the lack of resources allocated to enforcement, in particular the lack of inspectorate staff. Most of the suggestions presented below are aimed at improving enforcement without increasing its cost to any significant extent. There are a number of International organizations which can assist in the enforcement process by providing expert advice and financial assistance, particularly during the establishment phase.

3.27 Enforcement can be improved by development of a number of courses of action, including (a) improvements in the action process itself, (b) improvements in the modalities for the issue of permits and authorizations, (c) enhancement of monitoring programmes, (d) the development of cooperative agreements, (e) the strengthening of controls and sanctions, (f) the devising of incentive measures, (g) enhancing information and publicity, and (g) increasing the capacity of the relevant agency or agencies. These courses of action would not necessarily apply *in toto* to all countries, besides which each government would be expected to set its own priorities.

PART 4

NATIONAL LEGAL AND TECHNICAL REQUIREMENTS FOR WASTE DISCHARGE AUTHORIZATION

4.1 As explained in the preceding section, control of discharges of municipal and industrial wastes into the marine environment would normally be expected to form an integral part of a more general national environmental protection policy. The details of such policies would necessarily be expected to vary from country to country. Irrespective of the particular overall policy adopted, there are a number of basic national requirements for authorizing municipal and industrial waste discharges in compliance with the provisions of the Protocol for the protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources. Such requirements are both legal and technical in nature.

Legal requirements

4.2 Authorizations for discharge of liquid wastes into the marine environment have to be issued under the powers of national legislation, which would be expected to reflect the provisions of the Protocol in order to satisfy the country's international commitments, as well as to cater for national requirements. In this regard, it should be remembered that the joint measures agreed on by Contracting Parties, which are reflected in criteria and standards, are normally the essential minimum on which a general consensus can be reached among more than twenty countries in varying stages of socio-economic development. It does not necessarily follow that these are adequate for the situation in any individual country, which is perfectly free to impose stricter measures than those jointly agreed on by Contracting Parties to the Convention and the Protocol, either at overall level, or in designated areas, if specific national or local conditions so require. The first requirement, therefore, is the enactment of a national legal instrument, either *ad hoc*, or as a subsidiary to more general environmental protection legislation, regulating the discharge into the marine environment of any waste by making such discharge subject to the issue of an official authorization or permit from the appropriate national authorities, which the legislation will have to designate.

4.3 The same legal instrument, the operative sections of which would be the prohibition of any discharge of wastes directly or indirectly into the marine environment unless such discharge is specifically authorized by designated national authorities, would also have to specify the conditions under which waste discharges will be authorized or otherwise. It would therefore have to contain a list of pollutants and their acceptable concentrations (and, where appropriate, amounts) in waste discharges. This list would have to include the substances listed in Annex I to the Protocol, and make provision for the inclusion of any other substance warranting similar treatment. It would normally constitute an annex or schedule to the relevant law or regulation, and provision would normally be made for this and similar annexes to be amended and/or updated by procedures simpler and more practicable than those involved in alteration or amendment of the actual text of the legislation itself. The factors influencing the issue of authorizations (which are contained in Annex II to the Protocol) would normally be integrated within the law or regulation in the form of a further annex.

4.4 In many cities and towns, small to medium-sized industries (and possibly even large ones) discharge their wastes into the municipal sewage network. As a result, the effluent will be of the mixed type as opposed to the domestic. Unless as many as possible of these

industrial pollution sources are neutralised by imposing pretreatment prior to discharge into the municipal sewage network, the effluent would require a variably higher degree of treatment than would be normal for domestic sewage effluent in order to conform with expected statutory requirements for acceptability for discharge into the marine environment, particularly as regards overall pollution load. This factor will have to be taken into consideration in the formulation of national legislation regulating waste discharges. The preferred policy is normally that of enforcing pretreatment of industrial wastes in order to ensure that they comply with stipulated standards (which would again normally cover both concentration and amount, as the former can easily be modified by dilution) prior to discharge into public sewers. Such a policy also solves the problem of cost-sharing to a considerable extent, as the pretreatment process at source will obviously be at the expense of the individual polluter. Standards for this specific purpose, *i.e.* for discharge of industrial effluents into public sewers, would be expected, in the case of each pollutant, to be generally based on those stipulated for direct discharge into the marine environment, but would take a number of aspects, such as overall pollution loads, and pollutant types (particularly those capable of damage to sewer pipes) into consideration. Regulations controlling the discharge of industrial effluents into municipal sewage systems could either be integrated with, or issued separately from, those controlling direct discharges. Both could be enacted within the general framework of environmental, water or seawater protection or pollution control legislation.

4.5 Countries in which municipal wastewater is partially re-used for agricultural irrigation or other purposes will require different standards (and a higher degree of treatment) for such re-use, depending on the particular use the final treated effluent is put to, than is the case with discharge into the marine environment. The requirements for treated wastewater re-use are outside the scope of this document, and in cases where all the wastewater from any particular treatment plant is re-used, this would be a completely separate issue dealt with by other legislation, though possibly coming within the framework of an overall water resources management strategy. When however, the final treated effluent from any municipal sewage treatment plant is partially re-used and partially discharged into the sea, possibly depending on the particular season of the year, the legislation should provide for the different requirements of the two operations.

4.6 Planning, development and enforcement of legislation will require the availability of the necessary technical and administrative infrastructure at all stages, including the preliminary planning stage, since national problems and requirements have first to be studied. The enactment of a legal instrument practically repeating *verbatim* the provisions of the Protocol and prohibiting the discharge of wastes containing listed substances in concentrations above the limits jointly agreed on by Contracting Parties could perhaps be considered as satisfying international obligations. However, the extent to which enforcement of such a law would constitute a remedy to a country's coastal marine pollution problems is a completely different matter. While taking the regional measures agreed on by Contracting Parties to the Protocol as a necessary working basis, national marine pollution control legislation has to be geared to meet a country's specific requirements, which have to be studied prior to formulation of remedial measures. At a more practical working level, national and local studies during the planning stage are essential (a) to define the extent of the problem posed by substances listed in Annex I to the Protocol, as well as by other substances not listed therein, and (b) to enable the factors governing the issue of discharge authorizations, as listed in Annex II to the Protocol, to be properly taken into account during the eventual authorization process.

4.7 In summary, legislation aimed at controlling the discharge of municipal and industrial wastes into the marine environment (directly through coastal outfalls, or indirectly through river

outfalls) and industrial wastes into municipal sewage systems, through a system of authorization should, *inter alia*, cover the following:

- (a) prohibition of all waste discharges into the marine environment or into a river, unless specifically and individually authorised by a competent national authority, which must also be formally designated in the legislation;
- (b) prohibition of all industrial waste discharges into municipal sewerage systems, again unless specifically and individually authorised by a competent national authority, (which would normally be the same as that designated in (a) above);
- (c) definition of the conditions under which authorization may be granted in each case, including type, amount and composition of waste and, in the case of direct discharge into the sea or a river, discharge site, route of disposal and treatment;
- (d) duration of the authorization period, and the conditions attached to renewal;
- (e) definition of occurrences, such as process alterations, invalidating existing authorizations, and the conditions attached to new applications;
- (f) a list of quality standards for directly discharged effluents, with the provision that conformity with concentration limits alone would not necessarily imply acceptance and authorization, particularly in the case of industrial pollutants where both the individual plant and global area amounts, together with the discharge site(s) have to be taken into consideration;
- (g) a list of quality standards for industrial effluents discharged into municipal sewers;
- (h) provisions for dealing with pollutants not specifically listed, and for regular updating and amendment of both lists and standards;
- (i) provision for inspection of appropriate establishments (industrial plants, municipal treatment plants, etc.) to ensure compliance with the conditions of authorization;
- (j) provision for monitoring of raw and treated effluents, industrial processes as appropriate, and sensitive marine areas, defining the organization responsible for (not necessarily actually performing) such monitoring.
- (k) provisions for interdepartmental liaison and cooperation at formal level, where different responsibilities are allocated to more than one authority.
- (l) provisions dealing with charges, fees and penalties.

4.8 Unless already specified in appropriate covering legislation, the usual legal provisions concerning right of appeal, etc. should also be covered. The incorporation of a list of standards for sensitive marine areas (seawater and seafood quality standards) would normally be expected to form part of other environmental or public health legislation. Provision would have to be made

in waste discharge regulations to ensure conformity with such other legislation as part of the discharge authorization process.

Baseline surveys

4.9 The basic requirement will be to determine the extent of the problem.. As a first step, a comprehensive survey of pollutants from land-based sources being discharged into the sea will have to be carried out. Such a survey should cover both direct and indirect discharges, and include the amounts and composition of the wastes both at the points of discharge into the sea and, in the case of industrial wastes discharged into municipal sewers, at source (*i.e.* on discharge from the premises of each particular industry). Apart from the compilation of a pollution source inventory, which is essential to the eventual authorization process, this exercise should also gather all information available on the pathways of pollutants between their origin (*i.e.* at source) and their eventual entry into the sea. This information should include data on sewage systems, outfall structures, and treatment plants (if any). The survey, if properly carried out, will provide all the necessary information on the origin, type and amount of pollutants generated, and the mode of their eventual discharge into the marine environment.

4.10 Concurrently, a survey of sensitive areas in the coastal marine environment should be carried out. Such areas should include bathing beaches, shellfish grounds, and inshore fishing areas. The water and, wherever applicable, the fish or shellfish, in such areas should be analysed to determine pollutant concentrations. Bathing areas would normally be analysed for microbiological contamination, fish for industrial pollutant levels, and shellfish for both. Marine parks and nature reserves should also be surveyed, particularly if they are sited in the vicinity of discharge sites. In these cases, the whole ecosystem would have to be studied to determine pollution effects. Data obtained from the first-mentioned survey (para 4.9) will provide a very good indication of what pollutants to look for when analysing seawater, fish and shellfish and, in the case of marine ecosystems, appropriate fauna and flora.

4.11 Correlation of the data obtained from the two surveys described in paras 4.9 and 4.10 will establish the relationship between cause and effect, by the identification of links between sources, discharging outfalls and their effluents' composition on the one hand, and the state of the water and biota in affected areas on the other hand. At a practical level, the end-result will enable the authorities concerned to determine the extent of the problem, on the basis of which remedial measures, in the form of control of the content and composition of waste discharges through authorization can then be worked out.

4.12 The two studies outlined above will require the availability of trained personnel in order to enable the organization concerned to:

- (a) carry out the survey of land-based sources of pollution, including:
 - compilation of an inventory of pollution sources;
 - acquisition of information on pathways between initial discharge from the source and entry into the marine environment, *i.e.* sewage systems, treatment plants, outfall structures, etc.;

- analysis of effluents at all appropriate stages, *i.e.* at source (in the case of industries discharging into public sewers). prior to treatment, and on entry into the marine environment.
- (b) carry out the survey on the state of pollution of the coastal marine environment, including:
 - analysis of the microbiological and chemical content of seawater in sensitive areas, as well as in control areas to determine background levels;
 - analysis of the microbiological and/or chemical content of seafood (normally chemical analysis in the case of fish, and both microbiological and chemical analysis in the case of shellfish);
 - studies on selected ecosystems to determine pollutant effects;
- (c) interpret the results of both surveys, and determine national and local legal, technical and administrative requirements necessary to achieve satisfactory control;
- (d) prepare the relative legislation on control of pollutant discharges through the authorization process, including the appropriate annexes containing acceptable standards for the various pollutants in effluents.

4.13 The second survey of land-based pollutants in the Mediterranean was commenced by the World Health Organization in 1989, on the basis of country information in the form of replies to detailed questionnaires. Owing to poor country response, this survey has not yet been completed. It should be stressed that the principal aim of the survey was to collect as much material as possible in order to enable an overall regional picture to be drawn. To save time and reduce local expenditure, countries were informed that they were only required to collect such information as was already available, and leave the appropriate parts of the questionnaires (particularly those dealing with the chemical content of effluents) blank where no data were available. While this approach was justified by prevailing circumstances, considering the scope of the regional survey, one inevitable result is that, on the basis of information received so far from a number of countries, it has not been found possible to reach any comparison with the results of the first (1976-77) survey (UNEP, 1996d). It should be borne in mind that such an approach on its own is simply not enough to cover national data requirements for the scope of controlling pollution through appropriate legislation. Analytical data on effluent content, as described in the last sub-paragraph of 4.10 (a) above are absolutely essential.

4.14 The information and data collected in the two surveys described in paragraphs 4.7 and 4.8 above will mainly serve to determine the contents of the annexes to the legal instrument prepared, *i.e.* the pollutants to be controlled, and their acceptable amounts and/or concentrations in effluents for any discharge to be authorized. The text of the law or regulation can be prepared without such detailed information. In view of the time and effort required to complete the surveys, and the necessity of commencing control measures as early as possible, it would probably be advisable to enact the legislation and enforce it through "temporary" annexes prepared on the basis of existing information, both national and otherwise, until revised annexes which more comprehensively reflect both the situation and the measures necessary to control it have been prepared on the basis of the surveys. It should be realised that

this would only be an interim measure, and that detailed information and data would have to be available for the design of any treatment plants and submarine outfalls which would eventually have to be installed to enable compliance with standards. The design of such establishments on the basis of inadequate or incomplete data would raise problems, and involve expense, if more complete data, when eventually acquired, demonstrate the need for modification. It should be borne in mind that collection of analytical data through monitoring will be the main factor on which enforcement of any standards, whether temporary or permanent, is based, so such work will have to commence immediately the legislation enters into force.

Technical and administrative requirements for enforcement

4.15 The critical conditions for enforcement have already been outlined in Part 3 of this document. The executive functions of coastal pollution control based on restriction of waste discharges through the authorization process is shown diagrammatically in Figure 4.1, and the procedure for control of discharges by environmental quality objectives based on water use in Figure 4.2. In practice, the national authority responsible for the process of authorizing waste discharges into the marine environment would have to consider all the factors listed in Annex II to the Protocol, both prior to and, as appropriate, following authorization, in order to ensure continuous compliance. In brief, the following main tasks will have to be performed:

- (a) Prior to authorization of any discharges, in order to ensure that effluents and affected marine areas comply with stipulated quality standards:
 - to inspect all municipal outfall systems discharging into the sea, determine, in each case, the volume and composition of the effluent with respect to prescribed standards for each listed pollutant, and impose any necessary measure, including treatment, to ensure compliance;
 - to inspect all industries and appropriate commercial premises discharging their wastes into the municipal sewage system, determine, in each case, the industrial production process, the composition of the effluents concerned together with the concentration and amounts of listed pollutants contained therein, and impose appropriate treatment at source prior to such discharge;
 - to inspect all industries discharging their wastes directly into the coastal marine environment, or into a river, determine, in each case, the industrial production process, the composition of the effluents concerned together with the concentration and amounts of listed pollutants, and to impose adequate treatment where necessary to ensure compliance;
 - to approve, or prescribe, in the case of industries, methods for the disposal of wastes, whether originating from the industrial process itself or resulting from the treatment performed, which cannot be discharged directly or indirectly into the marine environment;
 - to inspect all discharge sites, both municipal and industrial, and determine the state of seawater, edible seafood and ecosystems in affected areas (particularly coastal recreational beaches, aquaculture and natural shellfish grounds, and marine parks and nature reserves, with respect to seawater and/or seafood quality standards, and to impose discharge modifications, including the construction of submarine outfalls, wherever necessary.

FIGURE 4.1

THE EXECUTIVE FUNCTIONS OF COASTAL POLLUTION CONTROL

(from UNEP/WHO, 1985)

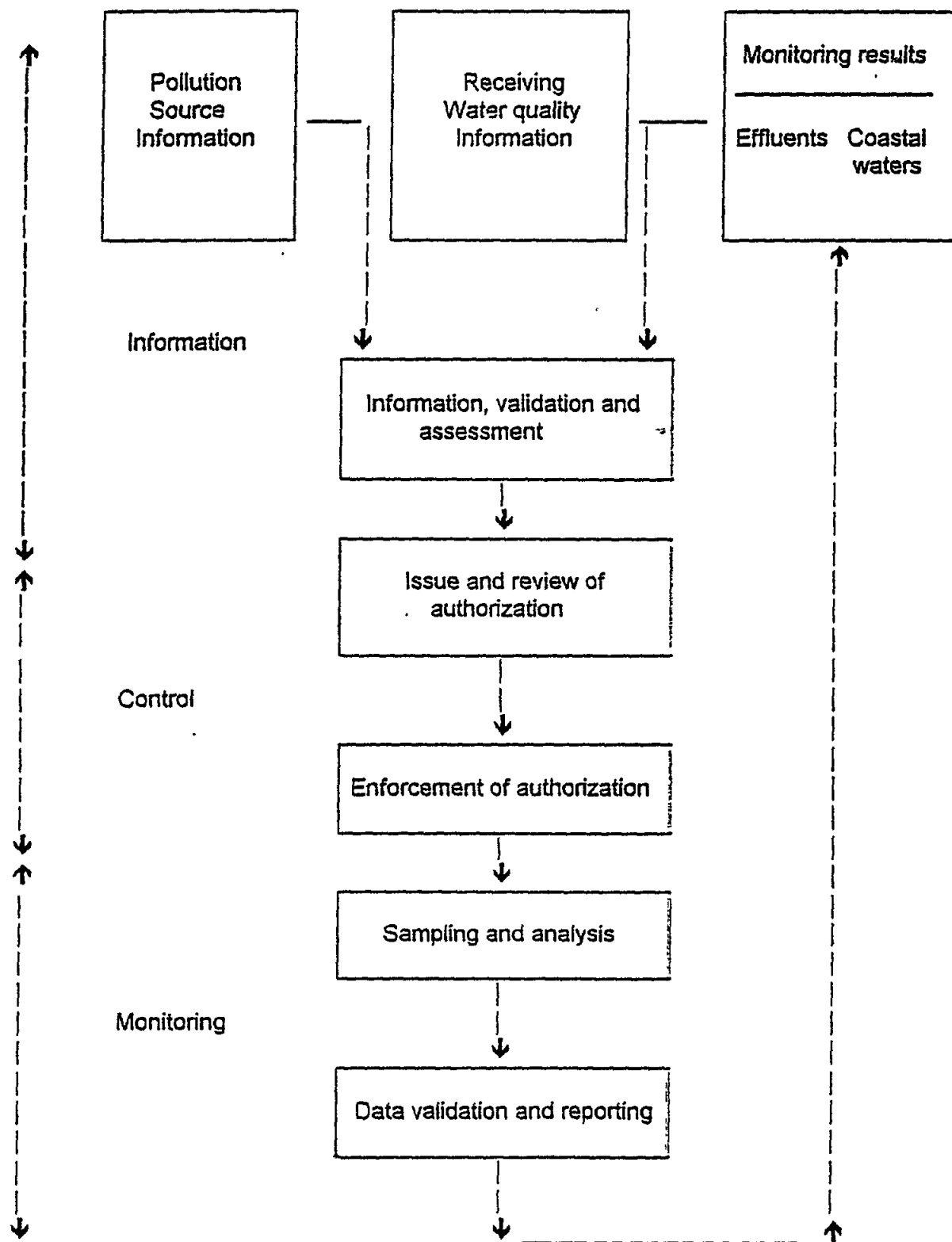
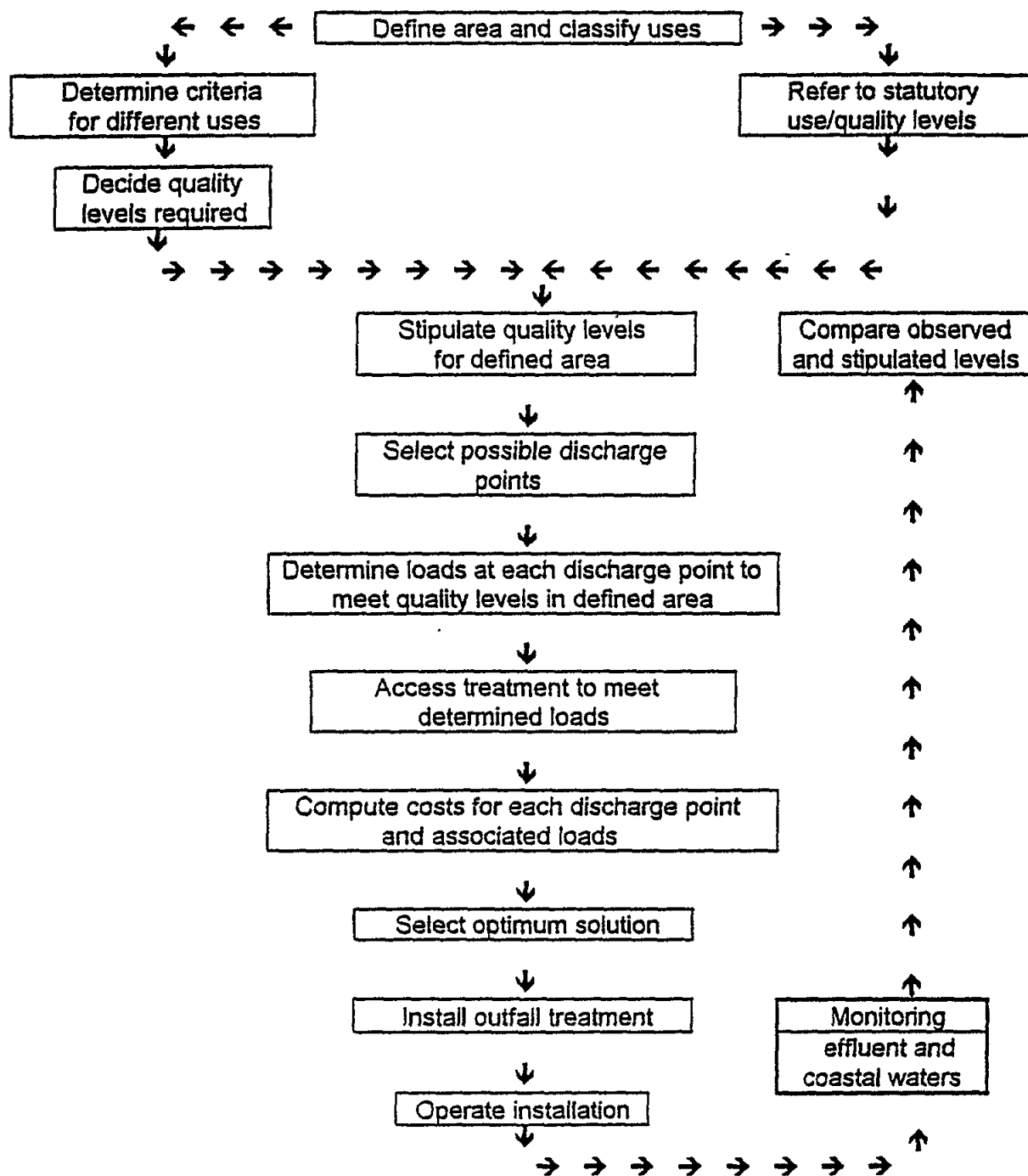


FIGURE 4.2

PROCEDURES FOR CONTROL OF DISCHARGES BY ENVIRONMENTAL
QUALITY OBJECTIVES BASED ON WATER USE

(from UNEP/WHO, 1985)



- (b) As a routine measure, following authorization, in order to assess the effectiveness of prescribed measures, and ensure continued compliance with stipulated quality standards:
- to monitor the performance of municipal sewage treatment plants through analysis of the incoming crude effluent and the final treated effluent discharged;
 - to inspect, at appropriately-determined intervals, all industrial and commercial establishments authorised to discharge wastes into the marine environment or into municipal sewage systems, to ensure that measures prescribed as a condition for authorization, including both treatment and waste disposal, are being carried out;
 - to perform the appropriate tasks listed in (a) above for new industries applying for authorization, and for already-authorized industries whose authorization to discharge wastes has to be reviewed due to expansion or to modifications in the industrial process resulting in alterations in the amount and composition of their wastes;
 - to regularly monitor sensitive areas to ensure that they continue to meet quality standards;
 - to take appropriate action when effluent or seawater/seafood quality standards are not met.

4.16 The above tasks will obviously require a trained inspectorate staff with professional analytical and ecological backup. Depending on the actual overall environmental organization in any particular country, and the division of responsibilities therein, the analytical and ecological aspects may be performed by government departments or bodies other than that actually responsible for discharge authorizations, in which case the importance of complete liaison and coordination must again be stressed. Routine industrial effluent analysis would normally be the responsibility of each individual industry. Such analyses, however, should be regularly controlled by the authorising organization, either through its own chemical and microbiological laboratories, or by reference to other designated government laboratories, as appropriate.

PART 5

WASTEWATER TREATMENT STRATEGIES

5.1 The authorization of wastewater discharges, whether municipal or industrial, will normally be dependent on appropriate treatment, in order to ensure compliance with emission standards or environmental quality objectives. Wastewater collection, treatment and disposal should therefore be designed to ensure such compliance. The same authority may be responsible for both the issue of discharge authorizations, and for the design and operation of municipal sewage treatment plants. If not, there should be continuous liaison between the various authorities involved right from the planning stage.

5.2 The design of treatment plants for municipal wastewater should form an integral part of a coherent master plan which all expanding communities require, in order to be able to coordinate all developmental activities, including the planning and provision of roads, housing and water supply, in addition to the collection and disposal of wastewater and storm water, and facilitate the rational expansion of all these services. (UN/ECE, 1984; UNEP, 1988). When these services are planned in an integrated manner, expenditure can be kept to a minimum. For example, if land-use plans reserve low-lying land close to receiving waters or irrigable land for wastewater treatment facilities, expensive long pipelines and pumping stations will not be required.

5.3 Although municipal sewage and sewage effluents are generally characterised by non-specific parameters, such as biochemical oxygen demand (BOD) and total suspended solids (TSS), such effluents usually contain several specific water pollutants. A number of these are mainly products of household use, such as metal brighteners and perborates, and will therefore be found predominantly in domestic sewage. Others result from industrial use and manufacture, and will therefore appear in mixed sewage as a result of discharge from workshops, factories and other establishments into the municipal sewage system. Knowledge of the nature of these specific pollutants, the amount discharged, their concentration in municipal sewage, their effects on the various unit processes of sewage treatment and, in turn, the effectiveness of such processes to destroy them or remove them from the flow, is important in controlling their environmental effects. This is particularly applicable to those pollutants originating in households and small-sized industrial and commercial establishments, where control over their discharge is practically impossible.

5.4 The main parameters to be determined in urban wastewater ((WHO/UNEP, 1982) are the following:

- suspended solids
- floating matter (grease)
- Biochemical oxygen demand (BOD)
- Chemical oxygen demand (COD)
- microorganisms
- dissolved oxygen
- nutrients (nitrogen and phosphorus)
- heavy metals
- thermal discharges

The quantitative removal of the above parameters is always aimed at, in order to avoid deterioration of seawater quality. The average composition of urban wastewater (USEPA, 1977)

is given in Table 5.1. The composition of urban wastewater in a Mediterranean country (UNEP, 1993c) is given in Table 5.2.

5.5 In addition to the parameters listed in the preceding paragraph, industrial wastewaters also contain a number of toxic substances, including heavy metals and organic compounds, the composition of the waste depending on the particular type of industry.

Wastewater collection

5.6 Municipal or domestic wastewaters have to be channelled directly without retention in order to avoid serious operational problems such as anaerobic effluents. Financial incentives could be used to ensure that all households are connected to the system. As previously stated in this section, domestic wastewaters from urbanized areas will be expected to contain a variable amount of waste originating from industries situated within the urban complex. Industrial wastewaters normally contain hazardous elements which are difficult to eliminate, and their presence in urban effluents may hinder the operation of conventional domestic wastewater treatment processes. There is no obligation to accept such industrial wastes in their untreated form, and many countries have introduced legislation which requires that such wastes are pre-treated at source prior to discharge into municipal sewage systems. The question of industrial wastes should be tackled on a case-by-case basis and, in general, only those which do not affect (a) the ultimate quality of treatment, (b) the use or disposal of sludge, and (c) the treatment installation itself should be accepted.

5.7 Consideration of acceptance or otherwise of industrial wastes for discharge into a municipal sewage system should normally be entrusted to qualified experts. In addition to administrative provisions defining the various responsibilities, acceptance of such effluents would normally be subject to various technical provisions that may include:

- pretreatment, separation of various effluent streams;
- where necessary, modified circuits, recycling, modifications to manufacturing process;
- control devices for the flow and quality of the effluent, enabling identification of the origin and nature of pollutants reaching the sewage network.

TABLE 5.1
AVERAGE COMPOSITION OF URBAN WASTEWATER*

(from USEPA, 1977)

Parameter	Range (mg/l)
Solids, total	700 - 1000
Solids, dissolved, total	400 - 700
" " mineral	250 - 450
" " organic	150 - 250
Solids, suspended, total	180 - 300
" " mineral	40 - 70
" " organic	140 - 230
Solids, settleable, total	150 - 180
" " mineral	40 - 50
" " organic	110 - 130
Biochemical oxygen demand, 20 ⁰ C, 5-day carbonaceous (BOD ₅)	160 - 280
" " " " ultimate carbonaceous	240 - 420
" " " " ultimate nitrogenous	80 - 140
Total organic demand (TOD)	400 - 500
Chemical oxygen demand (COD)	550 - 700
Total organic carbon (TOC)	200 - 250
Total nitrogen (as N)	40 - 50
Organic nitrogen	15 - 20
Free ammonia	25 - 30
Nitrites	0 - 0
Nitrates	0 - 0
Total phosphorus (as P)	10 - 15
Organic phosphorus	3 - 4
Inorganic phosphorus	7 - 11
Chlorides	50 - 60
Alkalinity (as CaCO ₃)	100 - 125
Grease	90 - 110

* based on the following assumptions:

Wastewater - 200 litres/person/day
BOD₅ - 56 grams/person/day

TABLE 5.2
AVERAGE COMPOSITION OF URBAN WASTEWATER IN
A MEDITERRANEAN COUNTRY

(from UNEP, 1993c)

Parameter	Units	No of Monthly Data	Average		
			Summer 5-11	Winter 12-4	Annual Average
Suspended Solids 105	mg/l	28-31	414	410	412
Suspended Solids 550	mg/l	4-11	40	33	37
pH	-	28-31	7.25	7.06	7.17
Alkalinity, as CaCO ₃	mg/l	7-15	429	404	418
BOD	mg/l	6-19	401	406	403
BOD f	mg/l	5-15	170	185	176
COD	mg/l	24-31	843	870	854
COD f	mg/l	10-22	299	326	311
TOC	mg/l	0-1	185	157	173
Ammonia, as N	mg/l	6-18	39.6	37.5	38.7
Kjeldahl Nitrogen	mg/l	20-27	66	65	66
Kjeldahl Nitrogen f	mg/l	3-9	49	47	48
Phosphorus	mg/l	4-12	12.8	13.1	12.9
Phosphate, as P	mg/l	3-8	9.3	9.7	9.5
Dissolved Solids 105	mg/l	3-7	1,205	1,115	1,167
Electrical Conductivity	µmhos/cm	26-31	1,939	1,835	1,896
Hardness, as CaCO ₃	mg/l	1-3	350	340	346
Calcium	mg/l	1-3	74	74	74
Magnesium	mg/l	1-3	39.9	37.8	39.1
Chloride	mg/l	26-31	334	294	317
Sulphate	mg/l	0-1	73	83	77
Fluoride	mg/l	0-1	0.5	8.0	4.3
Detergents	mg/l	2-6	10.5	10.0	10.3
Phenol	mg/l	1-4	282	343	307
Mineral Oils	mg/l	2-6	8.9	8.2	8.6
Fats	mg/l	2-6	102	90	97

5.8 Discharge regulations, instructions and canalization rules or prescriptions for discharge of industrial effluents into combined treatment plants may specify standard values, parameters and discharge criteria. These may be set at a national level for certain effluents which could impair the construction and operation of the sewerage system or the sewage works, and/or render the treatment of sewage costly or almost impossible. If the quality of the industrial effluent does not comply with the stipulated values, in-process measures or pre-treatment has to be applied. This includes neutralization or removal of heavy metals, toxic compounds, grease and fats and other hydrocarbons, as well as decomposition of emulsions. Typical industrial sectors which come under such regulations are metal finishing, metal mining, petroleum

refining, chemical industries, textile industries, as well as pulp and paper. Some regulations make exceptions for food processing industries, laundries, or sugar refineries.

5.9 There is a difficulty in selecting between separate or combined systems for municipal wastewater and storm water. A combination of the two may be the best way to protect the environment. If poorly designed, either system (*i.e.* separate or combined) may lead to considerable disadvantage and to pollution. The combined system has the disadvantage of over-diluting the effluent with rainwater and, during a heavy storm, of discharging large amounts of mixed and untreated effluent and rainwater into streams, as a result of storm water overflows. The separate system also leads to considerable pollution if untreated rainwater is discharged into streams. A good solution may be to have a separate system where the rainwater can be treated by a simple technique, such as lagooning. Mixed solutions, combining the two systems according to local conditions, can give good results if they are designed with a view to minimizing environmental pollution. This is not necessarily the logical option of the engineer or the contractor. The installation of a combined storm run-off and municipal wastewater collection system, making use of one large conduit rather than two smaller ones, represents a false economy and may generate adverse environmental effects.

5.10 Combined wastewater/storm water carriage systems should be avoided (UNEP, 1988) for the following reasons:

- larger volumes of water are collected, thus making greater treatment capacity necessary;
- combined sewers are rarely designed to carry the peak run-off discharge of high-intensity tropical storms. There is therefore a danger that the excess flow - a mixture of storm water and municipal effluent - may overflow into streets and generate unsanitary conditions. Water bodies may also be polluted by the overflow of untreated wastes;
- in dry periods, when wastewater discharges make up the entire combined sewer flow, water movement is sluggish. Solids may then be deposited and corrosive chemicals generated;
- combined sewage systems require larger diameter pipes of expensive high-quality materials. By installing separate systems, the large-diameter pipes conveying storm waters may be constructed from cheaper materials, while the high-grade piping required for sewage can be of a smaller diameter;
- if combined sewers are used, catch basins must be installed at each storm water inlet to intercept grit and to prevent the escape of unpleasant odours. This expense can be avoided if separate carriage systems are installed.

5.11 In developing countries, where resources may be limited, the safe collection of municipal wastewater represents a priority, while storm water drainage can be considered less urgent, and may be accommodated by a surface drainage ditch system until resources for storm water collection become available.

Size of treatment installations

5.12 From the viewpoint of water quality management, central or regional installations for wastewater treatment may be given priority, as larger plants generally yield better purification performance and more uniform effluent quality (UN/ECE, 1984). In short, they may be operated more effectively. The advantages and disadvantages of a large central or regional treatment plant are listed below in general and indicative terms.

5.13 The advantages of large plants are the following:

- (a) planning and construction costs are lower for a single large-scale plant than for two or more smaller individual installations;
- (b) operation costs are lower according to economies of scale, as more waste is being treated at a lower rate per unit of total volume;
- (c) the mixing of a variety of wastes may be beneficial: wastewater from manufacturing industries and that from municipal sewage may compensate in flow-rate and quality;
- (d) higher treatment efficiency and better uniformity of effluent are possible in terms of both quantity and quality;
- (e) lower energy requirements with the application of anaerobic sludge digestion (energy self-supplying systems) are possible;
- (f) better handling of sludge and more efficient control over its disposal are possible;
- (g) treatment plant operators are generally better qualified, since salaries associated with management of large treatment plants are higher than those for small "domestic-type" plants, and better-trained people are attracted. This factor contributes to better control and more efficient maintenance;
- (h) the number of operational staff required overall for one large plant is less than would be the case for two or more smaller plants.

5.14 The disadvantages of large plants are the following:

- (a) construction and operational costs can be substantially increased, because of long sewerage networks and the installation of more pumping stations;
- (b) disruptions of a centralised facility impinge on effluent quality and flows over a wider geographical area, as compared with a smaller, more localized, plant;
- (c) one single large plant concentrates effluent at one spot in the receiving waters, which may be more critical in terms of the recipient's assimilative capacity, whereas the self-purification capacity of a whole river stretch, for example, is not utilised as it is with numerous small dispersed treatment plants;
- (d) there is increased difficulty in allocating respective costs to users;

- (e) there is significantly higher vulnerability in cases of failure, breakdown, and accidents in the treatment process;
- (f) financing is more complex;
- (g) there have to be increased provisions for security measures, spare capacity and control programmes, in order to avoid or reduce damage to the receiving waters.

5.15 The area and the number of inhabitants served by each treatment installation depends on both administrative and technical considerations. From an administrative standpoint, size depends on the existing territorial structures and the possibility or otherwise of regrouping local communities for the purpose of wastewater treatment. From a technical standpoint, in the case of a collective treatment system, the actual size of the installation is important. It should not be too small, in order to avoid operational problems, particularly where staff qualifications are concerned, as well as relatively high costs per inhabitant. On the other hand, it should not be too extensive, in order to avoid:

- (a) overlong transport times, leading to anaerobic conditions, fermentation and attendant disadvantages, such as offensive smells, plant deterioration, problems during the start-up period in biological treatment after the tourist season with high peaks of efficient loads;
- (b) too great an impact on the receiving coastal waters owing to the relatively large final discharge volume.

5.16 As each individual case would be different, a careful census of future users of the load has to be made, in order to avoid over- or under-estimations of such load. The relevant procedural steps for the estimation of liquid effluents from domestic sources (WHO, 1982) are illustrated in figure 5.1.

Treatment plant conception

5.17 It has been recommended (UN/ECE, 1984) that the best solution for treating municipal wastewaters would be to use simple, reliable processes (various forms of lagooning, fixed cultures, etc.). particularly for small installations where it is rarely possible to obtain highly-qualified staff, and that it would also be advantageous to slightly relax discharge requirements so that simple techniques can be used which will continue to be reliable, even in the case of operational shortcomings. While this processes mentioned may be considered suitable for certain situations where the immediate requirement is some form of temporary palliative measure to improve conditions until such time as more efficient techniques can be used, it is very doubtful whether they could be considered applicable in general terms to the situation in the Mediterranean basin, where countries have already agreed on common measures equivalent to current international standards.

5.18 In very general terms, however, as long as the stipulated requirements can be met, it would be advisable to plan for relatively simple conventional installations, even if, in theory, the treatment they provide is of a lower standard than that obtainable from more sophisticated plants, particularly where a few hours breakdown would result in environmental damage. This is due to the fact that it is not the theoretical optimum efficiency of a plant that counts, but its overall efficiency 24 hours a day, 365 days a year. The actual year-long integrated efficiency is possibly much lower than the theoretical efficiency, especially where sophisticated processes are concerned, and reliability is therefore a particularly important factor. It should also be noted

that the efficiency of a treatment system depends on the total daily amount of pollution (or pollution load) removed from the effluent. Efficiency will obviously be much greater if the effluent is concentrated (*i.e.* with the given pollution load for the population concerned, but with minimum dilution).

5.19 The pollution content of effluent treated, or about to be treated, should always be expressed in terms of pollution load, rather than pollution concentration, since the latter parameter can easily be falsified by dilution. This is also particularly important when considering pretreatment of industrial effluents prior to discharge into municipal sewerage systems. A dual sewerage system (separating rainwater from wastewater) will result in a less diluted effluent, and therefore more efficient purification of the treated effluent in terms of total pollution load removed. However, it will often be necessary to provide a minimum treatment for the pollution content of urban run-off. The problem of treatment plants in tourist areas, subject to extensive and often sudden variations in the effluent load could be tackled either by combining such effluent with that of a community whose population fluctuates less, or, where the site allows, and technical considerations permit, by adopting extensive treatment sequences such as lagooning, or by resorting to physico-chemical treatment in the case of small plants used for short durations. Inevitably, however, such variations increase costs, particularly where physico-chemical systems are concerned. The options will obviously depend on the quality of the wastewater or run-off water in terms of pollution load, and the desired quality of the treated effluent.

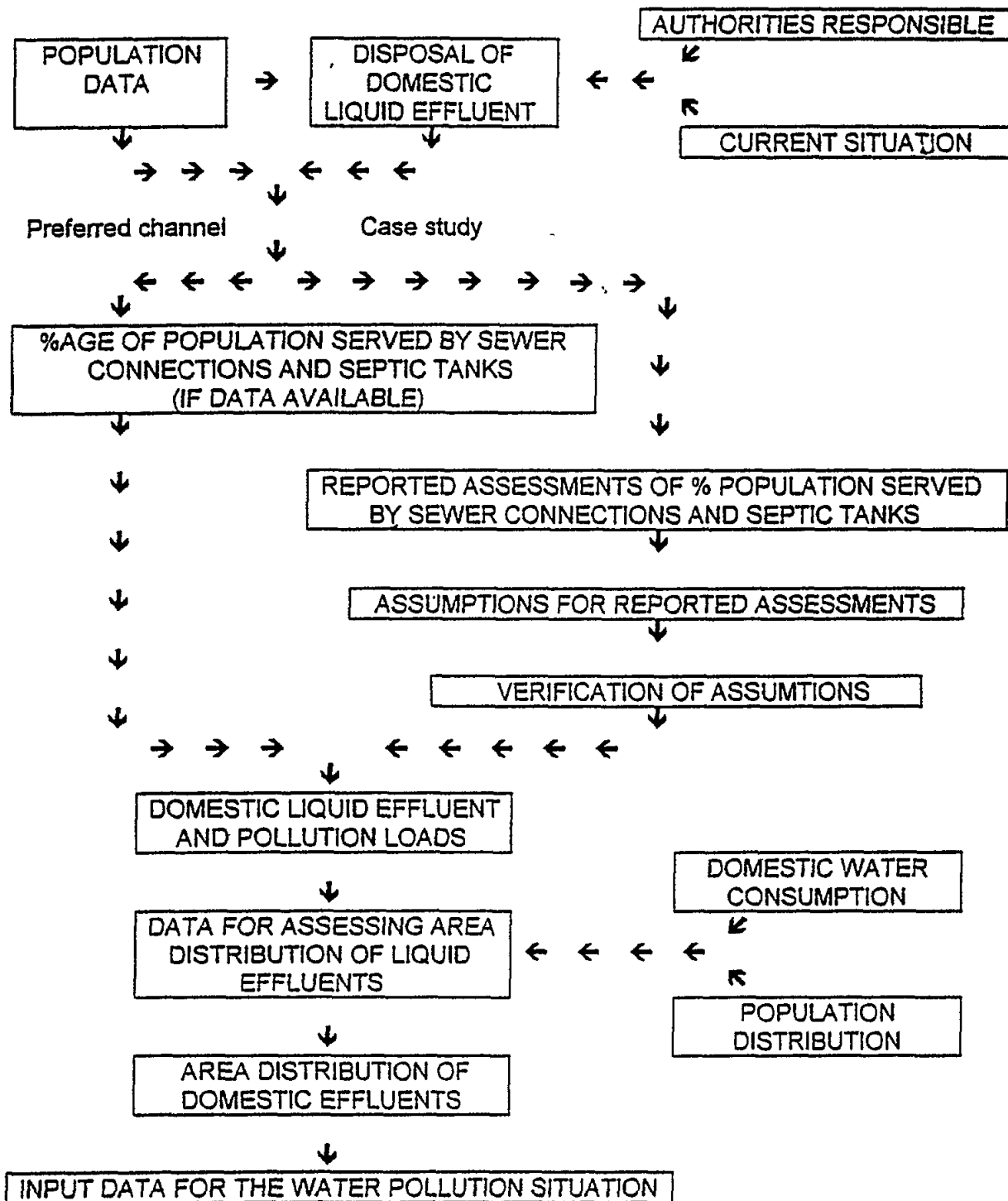
5.20 The following considerations govern the choice of wastewater treatment technology (UNEP, 1988):

- characteristics of raw wastewater
- range of acceptable disposal options
- statutory discharge standards
- climatic conditions
- availability of land
- availability of appropriately trained personnel
- simplicity of design, construction, operation and maintenance
- energy requirements
- availability of construction materials and mechanical equipment
- availability of funds
- flexibility of plant capacity *vis-à-vis* projected needs
- the availability of backup systems.

FIGURE 5.1

ESTIMATION OF LIQUID EFFLUENTS FROM DOMESTIC SOURCES

(From WHO, 1982)



5.21 The above, as in the case of the UN/ECE 1984 recommendations, are primarily aimed at situations in a number of developing countries where no wastewater treatment was practised, and where the basic need was for immediate measures to provide temporary remedial measures, necessarily based on then current resource-availability, to ameliorate the position to the extent possible. The applicability of some of these considerations to the Mediterranean situation, and more specifically, to compliance with the terms of the Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against pollution from land-based sources, should therefore be viewed in this light. Specific factors affecting the choice of treatment process are given in Table 5.3.

Financing and cost

5.22 The sharing of contributions between users should be as equitable as possible, and both capital investment and running cost accounts should be open and straightforward. Financial resources should be used on a priority basis, preference being given to the largest plants and those that can effectively protect the water on a basin scale. Since inadequate mechanisms for financing installation, operation and maintenance are often a major cause of problems, this aspect requires special attention. Rates charged to the various users should take into account the pollution load, *i.e.* the amount of pollution produced, in terms of such factors as quality, harmfulness, toxicity or difficulty of elimination. Industrial pollutants are harder to treat than household pollutants but, because only a limited amount of financial data on them are generally available, they are often underestimated. In the case of medium to large industries discharging their effluents into the sewerage network, pretreatment prior to discharge would be expected to be at the cost of the industry. There might be a problem with small-scale industrial operations where pretreatment may not be possible for some reason or other.

5.23 In most Mediterranean countries, wastewater treatment plants represent one of the major investments in the environment sector. The cost of the initial capital outlay for a plant is less than that for operation and maintenance. In line with financial resources, this fact must be taken into account, and at least as much attention should be paid to the machinery for financing operation and maintenance as to the construction outlay. The technical and financial resources available for operation and maintenance must be settled during the initial planning stages of the project, and the project authority should provide a firm undertaking on this point before starting construction. Regulations should provide for the enforcement of these commitments.

5.24 Considerable differences do appear in the cost comparison of some treatment technologies for different plant sizes. Construction costs per cubic metre for plants equipped with the common high-rate activated sludge process may be approximately 50% lower for medium-sized treatment plants as compared to small-sized ones. Costs are approximately 30% less for large-sized plants as compared to medium-sized ones. Similar reductions appear in operation and maintenance costs (UN/ECE, 1984).

TABLE 5.3

FACTORS AFFECTING CHOICE OF TREATMENT PROCESS

(adapted from UN/ECE, 1984a and HMSO, 1979)

Design target	Contributory factor to be considered
Minimum installation cost	<ul style="list-style-type: none"> - Land requirements: area and depth - Size and simplicity of civil, mechanical and electrical engineering required - Number of aeration devices and their means of operation - cost of structures and equipment
Minimum operating cost	<ul style="list-style-type: none"> - Aerator efficiency, including driving arrangements where applicable - Effects of detergents on oxygen transfer - Maintenance requirements: reliability, durability (e.g. materials of construction), accessibility - Effects of climatic conditions - Feasibility of automation
Minimum side effects	<ul style="list-style-type: none"> - Impact on other treatment processes (e.g. preliminary treatment required) - Secondary sludge production: its settling and dewatering characteristics - No floc disintegration: peripheral velocity of mechanical aerator 9 m/s - Adequate circulation velocity to prevent deposition, preferably 0.3 m/s - Detergent foam production and ease of suppression - Spray drift - Noise - Odours and aerosols
Adaptability	<ul style="list-style-type: none"> - Ease of increasing treatment capability - Effects of fluctuations in volume and/or load - Ease of automation or modifying pattern of operation - Effects of power failure on subsequent aeration efficiency - Effects of site subsidence on air distribution or aerator operation

Conventional sewage treatment processes and their efficiency

5.25 There are essentially five separate stages in the conventional treatment of large volumes of municipal sewage to a high standard of final effluent. Fewer stages may be employed where the highest standard of effluent is not required or when, because of the small volume of sewage, simplicity is essential (OECD, 1982).

5.26 The five stages of treatment (UN/ECE, 1984a, 1984b; HMSO, 1979), which are outlined in Table 5.4, comprise:

- (a) preliminary treatment designed to remove coarse solids and grit which might otherwise interfere with the satisfactory operation of subsequent treatment units;
- (b) primary treatment to remove that fraction of the suspended organic matter which will settle readily under gravity;
- (c) secondary treatment by biological processes to oxidise or remove by adsorption the fraction of organic matter which is present in solution and which does not separate as sludge during primary treatment;
- (d) tertiary treatment to remove specific materials and the small proportion of secondary sludge solids (humus or activated sludge) which is present in the effluent from the settlement stage of secondary treatment;
- (e) disinfection to reduce the number of bacteria and viruses in the final effluent discharged to surface waters. The objective is to safeguard water supplies and those using the water for recreational activities.

TABLE 5.4

CATEGORIES OF TREATMENT METHODS (after OECD, 1982)

Category	Treatment method	Pollutants removed	Purpose	BOD ₅ removal
Preliminary	Screening Comminution Grease removal Grit removal	Coarse solids	Discharge into open sea, Protection of following units of treatment plant	10%
Primary	Sedimentation Coagulation Flocculation	Suspended solids	Discharge of less amounts of settling material	30%
Secondary (biological)	Aeration Final sedimentation	Total solids BOD ₅	Reduction of organic load	95%
Tertiary	Activated carbon Ammonia stripping Ion exchange, etc.	Nutrients (P, N) Heavy metals	"Polishing" of secondary treated effluents	-
Disinfection	Chlorination Ozone	Microbiological load	Removal of bacteria	-

Preliminary treatment

5.27 There is a diversity of practice in the sequence of preliminary treatment processes followed, but this has had little or no bearing on the extent to which specific pollutants are affected. The unit processes employed include:

- (a) screening through hand- or mechanically-raked bar screens and, less often, through rotating-drum screens;
- (b) screening and disintegration, using comminutors or barminutors;
- (c) grit removal in constant-velocity grit channels or in detritus tanks of various designs.

5.28 It is unlikely that any of these processes would significantly influence the concentration of any specific pollutants originating from domestic or industrial sources unless the pollutants in question are in the form of very coarse particles or fibres, or consist of oily or fatty matter which would separate as a different phase at the water surface.

5.29 Preliminary treatment involves the removal of coarse solids through screening and grit removal. Screening of wastewater is considered necessary to prevent clogging in the subsequent treatment stages. In exceptional cases, screening may be the only form of treatment before discharge into coastal waters.

Primary treatment

5.30 Primary treatment at a conventional plant consists in passing the sewage through horizontal-flow, radial-flow or upward-flow sedimentation tanks affording from 2 to about 6 hours detention to the dry-weather flow of sewage. Such sedimentation removes up to 40-60% of the matter present in suspension and typically 25-40% of the biochemical oxygen demand (BOD) from the crude sewage as sludge. Primary treatment can also remove coliform bacteria by up to one order of magnitude. Virus removal is in the range of 20-30%. Sedimentation is accomplished in ponds or in sedimentation tanks.

5.31 The performance of the primary settlement stage of sewage treatment may be improved by a variety of processes, including pre-aeration, mechanical flocculation and chemical treatment. Pretreatment by aeration can assist in the removal of specific water pollutants by stripping volatile constituents out of the sewage, but only at the expense of increasing atmospheric contamination. Mechanical flocculation is unlikely to affect the concentration of a specific pollutant except insofar as it might increase the percentage of suspended matter removed from sewage. Chemical treatment, however, can be employed to increase the percentage removal of a specific water pollutant, for instance, the addition of an excess of lime ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) to sewage.

5.32 In some small plants, the primary treatment of sewage is carried out in "septic tanks". These are simple sedimentation tanks designed to provide a relatively long (3 hour) period of retention of the sewage in anaerobic conditions, and permit storage of the settled sludge under conditions which allow it to undergo anaerobic decomposition without interfering with the functioning of the sedimentation stage. The quantity of sludge requiring disposal is thus reduced. The performance of a septic tank in removing specific pollutants will differ from that of conventional sedimentation tanks since the quantity of sludge is smaller, and therefore its ability to remove specific pollutants by absorption is not so great. Some metals are precipitated

as their sulphides, but there is also the possibility that anaerobic decomposition of organic matter leading to the production of fatty acids could result in a significant proportion of toxic metals being solubilised as organometal complexes. Certain specific pollutants, particularly the chlorinated hydrocarbon solvents, are inhibitory to anaerobic digestion, and interfere with the functioning of the process.

Secondary (biological) treatment

5.33 The biological processes employed in the secondary stages of sewage treatment are essentially similar to those which occur naturally in soil and water. The principal difference is that an environment is provided which promotes the growth of a large population of aerobic bacteria under favourable conditions, so that biological oxidation occurs more rapidly than in the natural environment. The principal processes are:

- (i) biological filtration, in which bacterial growth occurs on the surface of an inert supporting medium;
- (ii) the activated-sludge process, in which the organisms are suspended in the water undergoing treatment, and are subsequently separated in sedimentation and recycled.

5.34 These principal processes may be used separately or in combination, and there are variants which differ with respect to the quantity of organic matter applied to a unit of plant in unit time. The variants of the biological filtration process are generally known as conventional-rate and high-rate processes. Variants of the activated-sludge process are known as extended aeration, and conventional and high-rate activated-sludge processes. Secondary treatment can provide BOD removal in the range of 35-95%, and can remove 95-99% of coliform bacteria, although removal of viruses is not as efficient. It can take place in stabilization ponds, activated sludge process plants, trickling filters, etc.

5.35 For an organic substance to be destroyed by biological oxidation during secondary biological treatment of sewage, the following conditions must apply:

- (a) the temperature and pH value of the sewage must be within a suitable range;
- (b) growth-rate of bacteria under the conditions provided must exceed a specific rate of sludge wastage. This implies that no substance should reach inhibitory concentrations and that, where potentially biodegradable inhibitory substances are present, a suitable form of treatment process, such as "compete mixing" activated sludge, must be employed;
- (c) an adequate concentration of inorganic nutrients (nitrogen, phosphorus or potassium) must be present. A suitable rate of BOD:N:P is 100:5:1;
- (d) adequate time must be allowed for proliferation of the necessary bacteria;
- (e) the substance must be constantly present at a stable concentration;
- (f) the intensity of aeration must be sufficient to supply the necessary dissolved oxygen.

Tertiary treatment

5.36 Tertiary treatment methods "polish" effluents from secondary treatment plants prior to discharge into receiving waters or re-use. Tertiary treatment can be designed to remove materials such as phosphorus or nitrogen, or other specific wastewater constituents, as well as providing further BOD removal and pathogen die-off. Tertiary treatment processes include coagulation and sedimentation, electrodialysis, filtration adsorption, etc and the use of saturation-type ponds. The use of processes designed to remove the last traces of humus or activated solids from suspension also brings about further removal of specific pollutants, insofar as these are associated with suspended matter from the secondary stage of sewage treatment.

5.37 Chemical treatment of the effluent mainly after primary treatment, for example with lime or with the salt of a polyvalent metal such as iron or aluminium, can assist in removal of organic solids (including bacteria) and is known to be effective in reducing the concentration of phosphate and a number of other ions. Advanced wastewater treatment (AWT) is used to classify systems capable of reducing specific constituents to levels normally achieved by a well-operated activated sludge plant. Typical performance data for advanced wastewater treatment ((UN/EYE, 1984b) are given in Table 5.5. The number of stages required, and the processes used, depend not only on the type of waste to be treated, but also on the effluent quality necessary to protect the environment adequately. Additional processes and procedures may be required to remove unconventional contaminants, including toxic chemicals.

TABLE 5.5
TYPICAL PERFORMANCE DATA FOR ADVANCED WASTEWATER
TREATMENT (AWT) AND ACTIVATED SLUDGE SYSTEMS (ASS)

(after UN/ECE, 1984b)

Parameter	Effluent quality in mg/l	
	AWT	ASS
BOD ₅	5	15
Suspended solids	5	16
Phosphorus (as P)	1	3 - 11
Total Nitrogen (as N)	5	10 - 20

Sludge treatment

5.38 Treatment plants are "sludge factories". This is a product which becomes rapidly cumbersome to handle, and a rational use must be found for it. If a solution is not found for the sludge problem, the treatment plant's performance can be seriously compromised, and serious environmental difficulties may result. It is important for the planner to have clearly in mind, from the start, the solution for each individual situation. Disposal of the sludge is likely to be a decisive factor in the design of the treatment plant. The residues obtained from the process must also be treated. Such processes as digestion, dewatering, vacuum filtration, incineration,

air drying or other physical/chemical processes are generally used for stabilization, usually with ultimate disposal of the waste on land.

5.39 Strategies which consist in the elimination of household sludge as a useless waste product almost invariably result in the mere transfer of pollution, for instance, by incineration (which not only wastes energy, but also creates a considerable amount of air pollution) or disposal in refuse dumps (which leads to pollution of groundwater or surface water). Strategies providing for the rational re-use of such materials (e.g. for agricultural compost) constitute a much more acceptable and lasting solution.

5.40 Sludge digestion and biogas generation have several important advantages, including the production of a significant amount of energy, the stabilization of sludge (in small volumes), making it easier to use. Disposal and re-use options include:

- ponds and lagoons
- sanitary landfills
- application of sludge to agricultural land
- land reclamation
- composting of organic sludges
- incineration

5.41 For a number of reasons, particularly in relation to ultimate re-use of sludge, industrial effluents containing toxic substances should be excluded. Rational management of sludge can transform a primarily negative output (from the economic, environmental and energy viewpoints) into a clearly positive one. A "market" for this material should be organised at the appropriate level, and economic instruments could help to facilitate its sale.

Balance between treatment processes

5.42 The balance between primary, secondary and further treatment of sewage varies because of very different economic conditions and environmental requirements. Countries where ambient temperatures are high tend to reduce or eliminate primary settlement and pass comminuted crude sewage directly to an activated sludge type of treatment system. Various combinations of biological and physico-chemical unit processes (UNEP/ PAP-RAC/ CEFIGRE) are shown in Table 5.6. In dividing conventional sewage treatment into the stages described above, sedimentation to separate activated sludge for recycling, or to remove humus solids from the final effluent, is considered as an integral part of secondary biological treatment of sewage. Primary settlement and the sedimentation associated with secondary treatment both give rise to sludges which usually must receive treatment by physical, chemical or biological processes, singly or in combination before their final disposal.

5.43 Based on post-project evaluations to assess both the purification efficiency of various treatment processes and the related constructional and operational costs of municipal wastewater treatment plants, the following may be concluded:

- (a) for effective reduction of oxygen-consuming substances (up to 55%), only a few processes have proved their capability, such as:
 - low-rate trickling filtration
 - activated sludge system-extended aeration
 - oxidation ditch and combined biological/chemical treatment
 - additional sand filtration (up to 98%);

TABLE 5.6
VARIOUS COMBINATIONS OF BIOLOGICAL AND PHYSICOCHEMICAL UNIT PROCESSES
(after UNEP / PAP-RAC / CEFIGRE, 1988)

Raw water concentration	Typical concentration in mg/l				First unit		Second unit		Third unit	
	soluble	colloidal	solid	total	unit process	Typical out concentration (mg/l)	unit process	Typical out concentration (mg/l)	unit process	Typical out concentration (mg/l)
Suspended solids	-	-	200	200	Sedimentation Coag/sed. Coag/sed. Act. Sludge	80 - 100 10 - 30 10 - 30 10 - 30	Activ. Sludge Activ. Sludge Filtration Filtration	10 - 30 10 - 30 3 - 7 3 - 7	Filtration Filtration	3 - 7 3 - 7
BOD ₅ (carbonaceous)	80	40	80	200	Sedimentation Coag/sed. Coag/sed. Act. Sludge	130 - 150 80 - 100 80 - 100 10 - 30	Activ. Sludge Activ. Sludge Filtration Filtration	10 - 30 10 - 30 80 - 90 1 - 3	Filtration Filtration Adsorption Adsorption	1 - 3 1 - 3 5 - 15* 0 - 2
COD	160	80	160	400	Sedimentation Coag/sed. Coag/sed. Act. Sludge	50 - 100 50 - 100 160 - 180 50 - 100	Activ. Sludge Activ. Sludge Filtration Filtration	50 - 100 50 - 100 100 - 160 40 - 60	Filtration Filtration Adsorption Adsorption	40 - 60 40 - 60 20 - 30 5 - 10
Phosphorus	9	-	1	10	Coag/sed. Coag/sed.	2 - 5 2 - 5	Filtration Activ. Sludge	0 - 1 1 - 5	Filtration Filtration	0 - 2 0 - 2

* no credit shown for removal by biological activity

- (b) removal of total suspended solids can be achieved by:
 - low-rate trickling filtration
 - extended aeration
 - chemical treatment
 - sand filtration.

Treatment of industrial wastewaters

5.44 A detailed description of the treatment process for industrial wastewaters is beyond the scope of the present document. The procedural steps for the estimation of liquid effluents from industry (WHO, 1982) are given in Figure 5.2. The subject is treated further in Section 6 of this document, which describes and explains the factors to be taken into account in the issue of authorizations, in accordance with the provisions of Annex II to the Protocol. Detailed descriptions of the various treatment processes for substances listed in Annexes I and II to the original 1980 Protocol (now combined in Annex I to the new version) are available (WHO/UNEP, 1994b).

5.45 In the case of industries discharging their wastes into the municipal sewage network, as many of these as possible (certainly all the large and medium-sized ones, as well as the optimum practical proportion of the smaller ones) should be subjected to pretreatment at source before such discharge, and their sludge disposed of under stipulated conditions on land. . The resultant raw effluent entering the treatment plant should be sufficiently free from industrial pollutants so as to ensure a final treated effluent of satisfactory quality. The actual amounts of "trace" pollutants, however, should be checked as even though their concentration would be expected to fall well within prescribed concentration limits, problems might arise if industrial wastes containing the same pollutants, are being discharged from other outlets in the vicinity.

(From WHO, 1982)

```

graph TD
    A[INDUSTRIAL ACTIVITY] --> B[INDUSTRIAL WASTE VOLUMES AND POLLUTION LOAD GENERATED]
    C[WORKING TABLE] --> B
    B --> D[DETAILED CALCULATIONS OF WASTE FOR EACH TYPE OF INDUSTRY]
    D --> E[INDUSTRIAL WASTE PROFILE BY TYPE OF INDUSTRY]
    E --> F[IDENTIFICATION OF DOMINANT LIQUID WASTE GENERATORS]
    F --> G[LIQUID WASTES OF MAJOR INDUSTRIAL SITES  
(LOCATION AND ESTIMATION OF WASTES)]
    G --> H[EXISTING DISTRIBUTION GAUGED FROM LIQUID WASTES OF MAJOR INDUSTRIAL UNITS]
    H --> I[PROJECTED AREA DISTRIBUTION OF INDUSTRIAL WATER USE]
    I --> J[INPUT DATA FOR THE WATER POLLUTION SITUATION]
    K[STEP 2 - Distribution of industrial liquid wastes] --> H
    K --> I
    K --> J

```

PART 6

FACTORS GOVERNING THE ISSUE OF WASTE DISCHARGE AUTHORIZATION

6.1 As already stated in Section 2 of this document, under the terms of Article 6 of the Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources and Activities, point source discharges to the Protocol Area and releases into water or air which reach and may affect the Mediterranean Sea Area shall be strictly subject to authorization or regulation by the competent authorities of the Parties, taking into account the provisions of Annex II to the Protocol. This annex (reproduced in Table 2.2) lists the following main groups of factors of which particular account should be taken in the process of issuing authorizations for the discharge of wastes containing substances referred to in Article 6 of the Protocol:

- (a) characteristics and composition of the waste;
- (b) characteristics of waste constituents with respect to their harmfulness;
- (c) characteristics of the discharge site and the receiving marine environment;
- (d) availability of waste technologies;
- (e) potential impairment of marine ecosystems and seawater uses.

Characteristics and composition of the waste

6.2 The following factors have to be considered under this heading:

- (a) type and size of waste source (e.g. industrial process);
- (b) type of waste (origin, average composition);
- (c) form of waste (solid, liquid, sludge, slurry);
- (d) total amount (volume discharged, e.g. per year);
- (e) discharge pattern (continuous, intermittent, seasonally variable, etc.);
- (f) concentrations with respect to categories of substances listed in Annex I, and other substances as appropriate;
- (g) physical, chemical and biochemical properties of the waste.

6.3 The first requirement is obviously to acquire all the possible information about the waste itself, as this will provide the basis for authorization or otherwise when correlated with the other factors listed in Annex II to the Protocol. When more than one outfall is discharging into the same coastal area, and authorization has to be given for each outfall on a separate basis, each discharge has to be considered not only individually, but also within the framework of the total

amount of wastes being discharged from all points into the marine area in question. In view of the fact that particular attention must be paid to wastes originating from the activities listed in Annex I to the Protocol (Table 2.1), the origin of the waste assumes importance.

6.4 The **type and size of the waste source** (*i.e.* the industrial plant or complex itself) and the industrial process will provide *a priori* information on the type and amount of pollutants expected, which will be valuable when deciding on any treatment required or, if appropriate, what form of alternative processes would be available if the problem could best be solved by recourse to low-waste technology.

6.5 The **type of waste and its average composition** (*i.e.* what substances are present in it, and in what concentrations) must be comprehensively known, as well as any treatment it may be undergoing. In this context, it is important to know **all** the constituents of the waste, and the proportions in which they occur, not only the substances listed in Annex I to the Protocol or in any annex to national legislation. The **form of the waste** (*i.e.* whether it is a solid, liquid, sludge or slurry) is essential to decide on disposal methods, which might have to be on land. Apart from the **total amount of the waste**, as expressed in terms of volume per year, the **discharge pattern**, *i.e.* whether the discharge is continuous, intermittent, or only seasonal, should also be noted, as this will affect the ability of the receiving marine environment to contain it or otherwise.

6.6 One major factor to consider will be the **concentrations in the waste of substances listed in annex 1 to the Protocol**, which will presumably be reflected in the appropriate national legislation, and the compliance or otherwise of such concentrations with statutory limits and standards. This should be seen along with the total amount, since concentrations can be modified by dilution.

6.7 The **physical, chemical and biochemical properties of the waste** will have to be known, as these will affect its dispersal, transport and fate in the marine environment, either as a result of its intrinsic properties, or through inter-reaction with marine organisms or with the natural components of seawater.

6.8 Extensive documentary material is available in the literature regarding the types of wastes associated with specific industries. Reference is suggested, *inter alia*, to the WHO/UNEP 1982 publication "Waste discharge into the marine environment; Principles and guidelines for the Mediterranean Action Plan" (WHO/UNEP, 1982, and to the more recent 1994 guidelines for the treatment of effluents prior to discharge into the Mediterranean Sea (WHO/UNEP, 1994b). In both publications, the constituents of wastes originating from specific industries, are described, with particular reference to substances listed in the former Annexes I and II to the original protocol, now combined in Annex I in the new version. This, however, will only provide basic information on what to expect - actual data, both qualitative and quantitative, have to be collected from each industry. When considering industries discharging their wastes into municipal sewers, composition of the waste, apart from concentrations and amounts of listed substances, assumes importance from the point of view of any possible damage, through corrosion or otherwise, to the sewerage system itself, as well as to materials such as grease which could cause blockages.

Characteristics of waste constituents with respect to their harmfulness

6.9 The following factors have to be considered under this heading:

- (a) persistence (physical, chemical, biological) in the marine environment;
- (b) toxicity and other harmful effects;
- (c) accumulation in biological materials or sediments;
- (d) biochemical transformation producing harmful compounds;
- (e) adverse effects on the oxygen content and balance;
- (f) susceptibility to physical, chemical and biochemical changes and interaction in the aquatic environment with other sea water constituents which may produce harmful biological or other effects on any of the uses listed in Section E below.

6.10 **Persistence in the marine environment** of a given substance strongly depends on the characteristics of both the substance and the receiving environment. The significance of persistence is directly related to that of degradability of a substance, even although the relative definitions express varying concepts. Certain substances may be removed from the marine environment or rendered harmless by chemical transformation into naturally-occurring substances. Some of the removal processes involved are photolysis and photo-oxidation, biodegradation and metabolization, sedimentation and sediment burial, transfer into the atmosphere, etc. Other substances, particularly some of the synthetically-produced organic chemicals may not be readily removed from the environment, and thus become a potential threat in view of their persistence. The definition of danger level is in relation to the ecological structure of the zone, to the type of trophic chain which exists there, and to the exploitation which man makes of this chain in the given area.(WHO/UNEP, 1982).

6.11 The **toxicological properties** of a contaminant form its most significant characteristic. The traditional method of determining the toxicity of any particular substance to marine fauna and flora is based on the LC₅₀, which is the concentration of the substance in seawater lethal to 50% of exposed test organisms in a given time. In the literature, the results given by toxicity tests show a great variation. This is explained by several reasons, including the use of various species with different physiology, and variation in the conditions under which the tests are carried out. The developmental stage of test organisms also affects the results, and fry and larvae often show a much higher sensitivity than adult specimens. The LC₅₀ is determined by bioassays and, thus defined, has many conceptual limitations and is ill-suited to be used as a gauge of the toxicity of the water in models of dispersion of the receiving waters (WHO/UNEP, 1982). The conceptual limits are due to the fact that a test on every single species, especially those not belonging to the community concerned with the discharge, does not permit evaluation of acute limits and limits of chronic tolerability for the other species, or of the effects on the structure of the biological community and on its capacity to adapt and evolve.

6.12 Apart from mortality, the presence of pollutants in seawater produces several types of sub-lethal effects in marine plants and animals, and recent trends in pollution monitoring use a variety of sub-lethal effects as indicators. One approach, used in the USA, is to establish the

Maximum acceptable toxicant concentration (Mount and Stephen, 1967), which is experimentally determined as that concentration which allows for the full life-cycle (from egg to egg) of target organisms, usually fish, to be completed successfully. Another way to identify a non-dangerous concentration is the No observed effect level (NOEL) approach, which is used where a few consistent data are available, including some long-term exposures, but where full toxicity information is lacking (UNEP, 1985a). Other approaches have been recorded (UNEP, 1985a), including factors which may be required to take account of different patterns of response by organisms so as to provide additional safety.

6.13 When more than one chemical substance is present in a water body (which is generally the case), possible interactions have to be taken into account, in the event that more than additive effects (synergism) or less than additive effects (antagonism) can occur. However, in the vast majority of cases for which data exist, the response is simply additive. In this context, it is still a matter of debate among scientists whether or not the effects of concentrations below the non-observed effect level are additive. Obviously, in all cases where the acceptable levels have been defined without sufficient information, it is recommended as advisable to consider concentrations to be additive in their effect.

6.14 A few metals, radionuclides, and some organic substances are selectively retained in the living tissues of organisms, where they may cause direct effects, or may be transferred *via* the food-chain to other organisms. As marine organisms absorb or digest several times their own weight in the form of food during their life-span, the concentration of such substances in the tissues, particularly in filter-feeders and in organisms occupying a high place in the food-chain, will be several times that prevailing in the ambient seawater. The phenomenon is termed **bioaccumulation**, and in its study, it is important to define the concentration factor regarding the accumulation and transfer of a substance. The concentration factor is defined as the ratio of the concentration in the organism to the concentration in an equal amount of water. In the case of bioaccumulative substances, control of the concentration in water may not be the best means to protect the ecosystem or any of its components, including man. In these cases, the concentration in the tissues should be measured and used to derive control measures. For example, the level of mercury in aquatic organisms has been used in the United Kingdom to arrive at a maximum allowable discharge of mercury to coastal waters (Preston & Portmann, 1981). A second example of indirect protection of fish-eating birds against the effects of accumulative chemicals is the definition of an acceptable level of induced enzyme activity (e.g. acetylcholinesterase and mixed function oxidases) in bird liver. Tainting of seafood by phenols can also be used as an early warning of pollution from petrochemical complexes. Therefore, the bioconcentration factor (BCF) can be used as an instrument of control (UNEP, 1985a).

6.15 Wastes discharged into the environment undergo various **transformations**. Physical, chemical, and especially biological agents will interact with the various components of the waste and change the original composition of the organic matter by altering the physicochemical form of elements, through incorporation of substances into living matter, and by adsorption onto particles and sediments. A number of biochemical transformations may occur as a result of which the intermediate or end compounds produced will be more toxic than the original.

6.16 Discharge of any biodegradable organic waste into the marine environment will have an **effect on the oxygen balance** due to exertion of immediate oxygen demand and biochemical oxygen demand (BOD). The main sources of such wastes are municipal wastes and industrial wastes, particularly the food and beverage industries, breweries and distilleries, paper

industries, tanneries, refineries and petrochemical industries, canneries, sugar refineries, as well as meat packing and processing and fishmeal production (WHO/UNEP, 1982). The effect of land-based point source discharges of biodegradable organic wastes on the oxygen balance of the open sea will be limited to the immediately surrounding area of the point of discharge. This is because of the enormous dilution rate in the open sea. However, the effects of oxygen depletion will be much more marked in confined areas of the sea such as estuaries, lagoons, marinas, close narrow bays and sea-enclosures. Sulphides, sulphites, and other chemical reducing agents, whether from industrial sources or from septic municipal sewage, exert an appreciable immediate oxygen demand that might cause substantial fish kills in the vicinity of discharge, particularly in sea-enclosures.

6.17 The most important factor that can seriously affect the oxygen balance in larger areas of the sea, also when a certain degree of enclosure exists which prevents free exchange of seawater with the open sea, is eutrophication. Nitrogen constitutes the main limiting factor to algal growth in the marine environment rather than phosphorus. There are a number of major sources of nitrogen that might reach the sea, including municipal wastewater, run-off, drainage water, agricultural fertilizers and wastes, and nitrogenous compounds from industrial wastes. The issue of authorizations for discharge of wastes containing nitrogen should therefore be considered in the light of nitrogen reaching the same marine area from non-point sources, such as run-off, which cannot be controlled by an authorization procedure.

Characteristics of the discharge site and receiving marine environment

6.18 The following factors have to be considered under this heading:

- (a) hydrographic, meteorological, geological and topographical characteristics of the coastal area;
- (b) location and type of the discharge (outfall, canal, outlet, etc.) and its relation to other areas (such as amenity areas, spawning, nursery and fishing areas, shellfish grounds) and other discharges;
- (c) initial dilution achieved at the point of discharge into the receiving marine environment;
- (d) dispersion characteristics such as effects of currents, tides and wind on horizontal transport and vertical mixing;
- (e) receiving water characteristics with respect to physical, chemical, biological and ecological conditions in the discharge area;
- (f) capacity of the receiving marine environment to receive waste discharges without undesirable effects.

6.19 Having established what substances are present in a discharged effluent, and in what concentrations and quantities, and having utilised the information to determine what quantities would be acceptable for discharge in the receiving waters, the next task is to correlate these two sets of data. This would result in an estimate of the restrictions on the discharge (to be incorporated in the conditions of authorization) in order to secure conditions acceptable to the receiving waters.

6.20 It is essential that the receiving coastal area be comprehensively studied from the **hydrographic, meteorological, geological and topographic** viewpoints. In order to determine whether a given discharge is acceptable or not, the first indication required is its geographical location. This presents no problem. It is advisable, however, that the location be established on maps of a scale sufficient to illustrate not only the local aspects, but also the general context of the problem. Therefore, for siting, use should be made of maps of the scale of 1: 100,000, 1:25,000 or even 1:10,000. Even larger scales (1:1,000 to 1:100) may be used to evidence particular connections with the sewer system, bypasses, layout of treatment plants, sampling points, etc. Obviously, one of the maps used should include bathymetric data; such maps are already available for the whole of the Mediterranean Sea, and have been accurately prepared by the hydrographic offices of the navies of several countries, both Mediterranean and other. (WHO/UNEP, 1982).

6.21 The exact **location and type** (overhead or submarine outfall, canal, etc.) of the discharge must be accurately recorded, as well as its **relation to sensitive areas and to other discharges**. For this reason all maps produced must have as much information as possible concerning urban and industrial settlements, both present and planned, river mouths and their degree of pollution, the coastal areas destined for particular uses (shellfish culture areas, recreational beaches, harbours, fishing areas, marine parks, etc.) Furthermore, all other discharges, both present and foreseen, must be reported, even if considered to be of minor importance. In this context, it may happen that the microbiological quality of a coastal area be endangered near the point of discharge even by a very small discharge (e.g. from a hotel), if it flows in proximity to bathing beaches. In fact, one of the difficulties which often arise in the sanitation of coastal areas consists in the purification of a number of small discharges not served by the sewer system. Obviously, for graphic reasons, discharges of minor importance may be indicated only on large-scale maps, while those of major would be shown in the smaller-scale ones. This has a certain logical justification, since discharges of minor importance, when of a similar nature, have a more limited range of action.

6.22 Discharges of wastes out to sea are normally made through an appropriate submarine outfall structure. The efficiency of already-existing structures in relation to dispersal of the effluent can be estimated by appropriate monitoring programmes with sampling stations at various intervals between the diffusers and the coastline. The point of emergence from the coast, and the length and depth of such a structure have to be accurately calculated. Guidelines for submarine outfall structures for Mediterranean small and medium-sized communities have been recently issued (WHO/UNEP, 1994a). For large cities, site-specific comprehensive *ad hoc* studies will have to be conducted.

6.23 The importance of wind data should be considered in relation to the influence it exerts on masses of seawater in producing currents. Knowledge of winds may, however, have a certain importance from the aspect of installation of treatment plants downwind of, and at a certain distance from, centres of habitation. One of the important questions of a topographic nature is that of determining the exact site at which a treatment plant is to be installed. In this context, geological information is also required from the viewpoint of treatment plant construction.

6.24 Wastewater, especially from domestic sources, is lighter than seawater. When wastewater is discharged into the sea, it tends to rise due to density differences. In highly turbulent seas, the wastewater discharged is thoroughly mixed, while in calm seas, the

wastewater will rise like a plume. The eventual concentration of any particular constituent in the waste after discharge to the sea is dependent on three main phenomena. These are initial dilution, dispersion, and decay or reaction. The **initial dilution** is the dilution in the vertical direction when the wastewater rises to the surface. **Dispersion** is the dilution on the water surface as the wastewater is mixed by the waves. **Decay** is the decomposition of various components of the waste resulting from the reaction with the natural components of seawater. The physicochemical properties of seawater hasten bacterial die-off and biological degradation.

6.25 The parameters which determine jet dilution from submerged outlets are:

- (a) the rate of discharge;
- (b) the angle of inclination of the emergent jet;
- (c) the densities of the jet fluid (the wastewater) and the receiving marine water;
- (d) the depth of water over the outlet;
- (e) the height to which the emerging plume rises;
- (f) the jet velocity;
- (g) the ambient current velocity.

6.26 In a given depth of water, the multiple port manifold or diffuser is the most satisfactory engineering technique to obtain a high initial dilution. The importance and the limits of the phenomena of initial dilution in the context of the process of sanitation of a particular marine zone results in a certain preference for standards which apply to the seawater downstream of the process of initial dilution.

6.27 The phenomenon of dispersion starts immediately after that of initial dilution. It concerns the so-called sewage field, *i.e.* the mass of water which consists of a mixture of seawater and sewage. The process of dispersion may be subdivided according to the two mechanisms concerned:

- (a) the transport or movement away from the discharge point;
- (b) the process of eddy diffusion, which involves the progressive dilution of the sewage field as it moves away.

6.28 It can be considered that the main importance of the phenomena of dispersion and subsequent dilution lies in the fact that they make it possible to delineate zones, according to their distance from the discharge zone, with a greater measure of protection than obtaining in the discharge zone itself. The process of transport eventually depends on the strength and direction of the marine currents in the zone in question. The exposure of a given marine zone to a discharge in a specific location may be greater or less according to whether the trend of the currents is favourable or otherwise. Among the various parameters controlling dispersion are those which take into account certain biochemical and biological phenomena which relate to the extinction of certain pollutants (bacteria) and the adsorption of others, such as nutrients. In this regard, the physico-chemical properties of seawater hasten bacterial die-off and biological degradation.

6.29 The **oceanographic and ecological characteristics of receiving sites, particularly the discharge area**, must be thoroughly studied. These characteristics will influence both the spread of the discharge and its eventual fate and effects. Particular attention should be devoted to bays and inlets.

6.30 Various terms are used to describe the extent to which the environment is able to accommodate waste without deleterious effects (UNEP, 1985). **Environmental capacity** can be considered a property of the environment, and can be defined as its ability to accommodate a particular activity or rate of activity, (e.g. volume of discharge per unit time, quantity of dredgings dumped per unit time, quantity of minerals extracted per unit time) without unacceptable impact. This capacity includes physical processes such as dilution, dispersion, sedimentation and evaporation, as well as other processes which lead to degradation or other ways by which an activity loses its potential for unacceptable impact. Environmental capacity will vary with the characteristics of each site, and with the type or number of discharges or activities. Use of the capacity of an environment to assimilate a waste or activity must recognise the defined capacity as an upper limit.

6.31 The calculation for the assimilative capacity is very site-specific, which calls for the development of scaled hydraulic models and computer modelling using the finite element method of solution to the dispersion equation. Modelling studies are carried out before any decision on location of major outfalls from cities and industries is taken. Detailed methods of calculating assimilative capacities are available (WHO / UNEP, 1982; UNEP, 1993a). A summary of the processes involved in the assimilation or accumulation of anthropogenic substances in the marine environment is given in Table 6.1.

Availability of waste technologies

6.32 This part of the annex stipulates that the methods of waste reduction and discharge for industrial effluents as well as domestic sewage should be selected taking into account the availability and feasibility of:

- (a) alternative treatment processes;
- (b) re-use or elimination methods;
- (c) on-land disposal alternatives;
- (d) appropriate low-waste technologies.

6.33 For domestic sewage, conventional treatment processes are considered sufficient, on the understanding that such sewage does not contain significant amounts of industrial wastes. An outline of the relative treatment steps (UN/EYE, 1984a, 1984b; HMO, 1979), which includes a number of **alternative processes**, has already been provided in Part 5 of this document.

6.34 Authorizations for discharge of industrial effluents, either directly into the sea, or into municipal sewerage systems, should specify the approved type(s) of pretreatment prior to discharge, as well as the upper limits acceptable for each particular pollutant. Present technology of industrial waste treatment includes physical, chemical and biological processes for solids separation, neutralisation, oxidation of organic materials, digestion of solids, sludge conditioning and/or incineration. It also encompasses a number of non-conventional processes

such as mixed media filtration, micro-screening, break point chlorination, selective ion exchange, activated carbon absorption, reverse osmosis, ultrafiltration, and electro-flotation (Middlebrooks, 1979; UN/EYE, 1984). A comprehensive description of treatment processes for each individual pollutant listed in Annex I to the Protocol has been recently prepared (WHO/UNEP, 1994b). A summarized list of waste treatment systems, showing their uses and effectiveness, is given at Table 6.2. and a list of the main industrial pretreatment schemes (UNEP/PAP-RAC/CEFIGRE, 1988) in table 6.3.

6.35 **Wastewater reclamation** is the treatment or processing of wastewater to make it reusable, and **wastewater re-use** is the use of treated wastewater for a beneficial purpose. Wastewater re-use has varied objectives in different countries, depending on the particular requirements or interests of the locality concerned. Major objectives include the replenishing of groundwater aquifers with treated waste water to prevent salt water intrusion or restore diminishing supplies, the recovery of wastewater for industrial use, the creation of recreational facilities, and the use of wastewater for irrigation. In general, the trends and motivating factors in wastewater reclamation and re-use can be characterized as follows (Asano, 1991):

- (a) water pollution abatement in receiving waters;
- (b) availability of highly treated effluents for various beneficial uses;
- (c) provision of long-term reliable water supplies to nearby communities;
- (d) water demand and drought management in overall water resources planning;
- (e) a public policy encouraging water conservation and re-use.

6.36 As a rule, reclamation and re-use is applied to municipal, as distinct from industrial, wastewaters, and a varying degree of treatment must be applied to the raw wastewater before re-use, depending on the particular way in which such re-use is planned. The applicability of reclaimed water for any particular use depends on its physical, chemical and microbiological quality. The effects of physical and chemical parameters for non-potable uses of reclaimed water are, for the most part, well understood, and criteria have been established. Health-related microbiological criteria are more difficult to quantify, as evidenced by widely varying standards and guidelines throughout the world. The categories of municipal wastewater re-use and potential constraints (Asano, 1991) are summarized in Table 6.4. Quality criteria and standards for re-used wastewater are higher than those prevailing for discharge at sea, so treatment has to be more advanced, particularly for potable or industrial re-use. However, considering the water problems prevailing in several parts of the Mediterranean, the option of re-use should be seriously considered.

6.37 **On-land disposal** of waste mainly concerns the sludge after separation. In considering on-land disposal alternatives, sludge handling and disposal can be the most difficult phase of effluent treatment and breakdown from the point of view of a satisfactory operation. A number of methods are available for sludge treatment and disposal (*vide* Part 5 of this document), but local conditions largely govern the choice of method which would be the most suitable for any particular installation. Apart from the fact that any method selected for sludge disposal on land would have to be economical, it should be environmentally safe, and not simply result in the transfer of the pollution problem from the sea to the land.

TABLE 6.1

**PROCESSES INVOLVED IN THE ASSIMILATION OR ACCUMULATION OF
ANTHROPOGENIC SUBSTANCES IN THE MARINE ENVIRONMENT**

(from NOAA, 1984)

PROCESS	EFFECT
Passive substances (not affected by biological and chemical processes)	
Dilution	Reduction in concentration of substance by mixing with seawater
Dispersion	Horizontal or vertical spreading or scattering of substance from point of origin
Horizontal transport	Movement of substance along a horizontal plane
Vertical transport	Movement of substance along a vertical plane
Active substances (affected by biological and chemical processes)	
Flocculation and sorption by electrostatic processes	Aggregation of fine particles (including those in colloidal suspension) into flocs and adsorption of dissolved and particulate matter (organic and inorganic) on the flocs. A process that is characteristic of estuaries, where silt-laden freshwater mixes with seawater, causing sedimentation at the delta.
Precipitation and co-precipitation	Reaction of some introduced substances with constituents of seawater to form a precipitate (e.g. produce flocculent ferric hydroxide). Other substances may co-precipitate.
Sedimentation and scavenging	Flocs of silt and flocculent precipitates settle to the bottom by gravitation and may scavenge dissolved and suspended matter and adhere to detritus and dead organisms in the water column as they settle. Materials become fixed in bottom sediments.
Consumption and respiration by bacteria	Decomposition of matter with uptake of oxygen and release of carbon dioxide, water and nutrients.
Uptake and bioaccumulation by marine plants and animals	Removal of substances from seawater and incorporation into marine plant and animal tissues.
Biomagnification through the marine food chain	Accumulation of substances from marine organism predation at different trophic levels.
Detoxification by metabolic processes	Conversion of toxic substances to harmless compounds by biochemical action in marine organisms.
Transport by marine organisms	Vertical transport by zooplankton in diurnal migration, and horizontal transport by fish and invertebrates in feeding and spawning migrations.

TABLE 6.2

USES AND EFFECTIVENESS OF SELECTED WASTE TREATMENT SYSTEMS

(from Middlebrooks, G. E., 1979)

Treatment system	Stage	Effluent reduction
Sedimentation or gravity separation	Primary treatment or by-product recovery	Grease - 15-20% removal BOD ₅ - 20-30% removal SS - 30-50% removal
Dissolved air flotation (DAF)	Primary treatment or by-product recovery	Grease - 60% removal to 100/200 mg/l BOD ₅ - 30% removal SS - 30% removal
DAF with pH control and flocculants added	Primary treatment or by-product recovery	Grease - 95-99% removal BOD ₅ - 90% removal SS - 98% removal
Anaerobic and aerobic lagoons	Secondary treatment	BOD ₅ - 95% removal
Anaerobic and aerobic + aerated lagoons	Secondary treatment	BOD ₅ - up to 99% removal
Aerobic contact process	Secondary treatment	BOD ₅ - 90-95% removal
Activated sludge	Secondary treatment	BOD ₅ - 90-95% removal
Extended aeration	Secondary treatment	BOD ₅ - 95% removal
Anaerobic lagoons and rotating biological contactor	Secondary treatment	BOD ₅ - 90-95% removal
Chlorination	Finish and disinfection	-
Sand filtration	Secondary treatment Tertiary treatment	BOD ₅ - to 5-10 mg/l SS - to 3-8 mg/l
Microstraining	Tertiary treatment	BOD ₅ - to 10-20 mg/l SS - to 10-15 mg/l

TABLE 6.2 (continued)

Treatment system	Stage	Effluent reduction
Electrodialysis Ion exchange Ammonia stripping	Tertiary treatment Tertiary treatment Tertiary treatment	TDS - 90% removal Salt - 90% removal SS - 90-95% removal
Carbon absorption	Tertiary treatment	BOD ₅ - to 98% removal as colloidal and dissolved organics
Chemical precipitation	Tertiary treatment	Phosphorus - 85-90% removal to 0.5 mg/l or less
Reverse osmosis	Tertiary treatment	Salt - to 5 mg/l TDS - to 20 mg/l

6.38 Paragraph 4 of Article 5 of the new version of the Protocol specifically states that when adopting programmes, measures and action plans, the Contracting Parties shall take into account, either individually or jointly, the best available techniques for point sources and the best environmental practices for point and diffuse sources including, where appropriate, clean production technologies. Clean production, resulting from **low-waste technology**, is a concept which, as a key feature, promotes the switching of emphasis from waste disposal to waste avoidance (Johnston, MacGarvin & Stringer, 1991). This excludes measures that simply divert or dilute polluting waste streams. A toxicity-use audit at the manufacturing stage identifies waste streams which may be eliminated directly by technical solutions and also indirectly by process or raw material substitution. A wide approach is implied embracing the whole manufacture / use / disposal cycle, and removes limitations about what can be achieved by use of economically-driven end-of-pipe solutions exemplified by the best available technology approach. It implies the design of durable and re-usable products which are easily dismantled for reconditioning or for the recovery of raw material. Given the necessary regulatory and educational changes, such a philosophy promises to provide a workable framework through which far-reaching changes in industry may be effected.

6.39 The development of this framework requires that simple questions be answered for each production process concerning the waste streams generated, the quantities and hazardous components of these, fugitive losses of raw materials, and the efficiency of conversion of raw materials to final products. Losses may be of considerable economic as well as environmental significance, and there is a huge variation in waste generated by different manufacturers producing the same products.

TABLE 6.3

SOME TYPICAL INDUSTRIAL PRETREATMENT SCHEMES

(from UNEP/PAP-RAC/CEFIGRE, 1988)

Industrial waste	Flow characteristics	Normal contaminants	Typical pretreatment
Meat products	intermittent	BOD, COD, TSS, TDS, chlorine demand, colour, coliforms, oil and grease organic nitrogen	Screening, oil and grease removal, equalization
Dairy products (milk handling and milk products)	intermittent-continuous	BOD, COD, TDS, grit, chlorine demand, colour, alkalinity, turbidity, detergents, coliforms	Oil and grease removal, equalization and neutralization
Malt beverages and distilled spirits	intermittent-continuous	BOD, COD, TSS, grit, acidity, alkalinity	Grit removal, separation of coarse solids, equalization, neutralization.
Wine and brandy	intermittent-continuous	BOD, COD, TSS, grit, nutrient deficiency	Grit removal, separation of coarse solids, equalization, neutralization
Soft drinks bottling	intermittent-continuous	Grit, alkalinity	Grit removal and neutralization
Wool	intermittent-continuous	BOD, COD, TSS, TDS, grit, chlorine demand, alkalinity, detergents, colour, heavy metals, phosphorus	Coarse solid separation, oil and grease removal, chemical precipitation, equalizations, neutralization.
Cotton and synthetics	intermittent-continuous	BOD, COD, TSS, TDS, chlorine demand, colour, alkalinity, detergents, heavy metals, phosphorus	Coarse solid separation, chemical precipitation of heavy metals and colour equalization, neutralization.

TABLE 6.3 (continued)

Industrial waste	Flow characteristics	Normal contaminants	Typical pretreatment
Chrome tanning and finishing	intermittent	BOD, COD, TSS, TDS, grit acidity/alkalinity, heavy metals, oil and grease.	Grit removal, equalization, chemical precipitation, solids separation, neutralization.
Vegetable tanning	intermittent	BOD, COD, TSS, TDS, grit, oil and grease, acidity/alkalinity	Coarse solid separation, grit removal, equalization, neutralization
Petroleum refining	continuous	BOD, COD, TSS, grit, heavy metals, oil and grease, phenols, sulphides	Oil separation, equalization, chemical coagulation, dissolved air flotation.
Metal finishing	intermittent-continuous	TDS, cyanide, ammonia, hexavalent chromium, heavy metals, acidity/alkalinity	equalization, neutralization, cyanide removal, chromium reduction, chemical precipitation, solids separation.
Fruit and vegetable products	intermittent	BOD, COD, TSS, TDS, grit, colour, detergents, acidity/alkalinity	Grit removal, coarse solids separation neutralization
Pulp and paper	continuous (mechanical pulping)	BOD, COD, TSS, TDS, chlorine demand, heavy metals, acidity, coliforms	Grit removal, coarse solids separation, neutralization.
Chemical pulping (unbleached)	continuous	BOD, COD, TSS, TDS, grit, heavy metals, colour, coliforms	Grit removal, coarse solid separation, neutralization.
Chemical pulping (bleached)	continuous	BOD, COD, TSS, TDS, grit, chlorine demand, acidity, heavy metals, colour, coliforms.	Grit removal, coarse solids separation, neutralization.

TABLE 6.4

CATEGORIES OF MUNICIPAL WASTEWATER RE-USE AND POTENTIAL CONSTRAINTS

(From Asano, 1991)

Re-use categories	Potential constraints
Agricultural and/or landscape irrigation	Effect of water quality, particularly salts, on soils and crops Public health concerns related to pathogens Surface and groundwater pollution, if not well managed Marketability of crops and public acceptance
Industrial re-use	Reclaimed wastewater constituents related to scaling, corrosion, biological growth and fouling Public Health concerns, particularly aerosol transmission of organics, and pathogens in cooling water and various process waters
Groundwater recharge	Trace organics in reclaimed wastewater and their toxicological effects Total dissolved solids, metals and pathogens in reclaimed wastewater
Recreational and environmental uses	Public health concerns due to bacteria and viruses Eutrophication due to nitrogen and phosphorus Aesthetics, including odour
Non-potable urban uses	Public health concerns about pathogen transmission by aerosols Effects of water quality on scaling, corrosion, biological growth and fouling Potential cross-connections with potable water systems
Potable re-use	Trace organics in reclaimed water and their toxicological effects Aesthetics and public acceptance Public health concerns about pathogen transmission

6.40 Extensive documentation on low-waste technology is available. Article 7 of the Protocol provides for the preparation of guidelines on the control and progressive replacement of products, installations and industrial and other processes causing significant pollution of the marine environment. These guidelines were included in the list of activities towards the progressive implementation of the Protocol covering the period 1985-1995, but unforeseen circumstances have delayed the start of such preparations. Until such time as these guidelines are complete and appropriate programmes and measures involving the use of clean technology in industrial processes are formally adopted by Mediterranean governments in terms of Article 5 of the Protocol, consideration of this factor, *i.e.* the availability of appropriate low-waste technology, in the granting or otherwise of discharge authorizations, should be taken on the basis of prevailing national policy on this issue.

Potential impairment of marine ecosystems and sea water uses

6.41 The following factors have to be considered under this heading:

- (a) Effects on human health through pollution impact on:
 - edible marine organisms;
 - bathing waters;
 - aesthetics.
- (b) Effects on marine ecosystems, in particular living resources, endangered species and critical habitats.
- (c) Effects on other legitimate uses of the sea.

6.42 A significant proportion of the overall effect of marine pollution originating from land-based municipal industrial waste discharges manifest themselves directly or indirectly in **adverse effects on human health** mainly through consumption of contaminated seafood and through exposure to polluted seawater in recreational areas. Municipal sewage discharges result in microbiological contamination of recreational and shellfish areas in the vicinity, the extent depending on the amount of sewage, the point of discharge in relation to the sensitive area in question, the topography of the area, and prevailing meteorological and oceanographic conditions. One of the main requirements is therefore the existence of a set of quality standards for coastal marine recreational and shellfish areas, and authorizations for waste discharges should only be granted where and when it is known for certain that the discharge in question will not result in recreational and/or shellfish waters in the vicinity not complying with such standards.

6.43 When considering the pollution of **edible seafood**, shellfish areas present a significant problem. Apart from being prone to microbiological contamination from sewage discharges, shellfish also accumulate toxic chemicals entering the coastal zone through industrial waste discharges. On a joint recommendation by UNEP and WHO (UNEP/WHO, 1987) the contracting Parties formally adopted criteria for shellfish waters on a joint basis in 1987 and the operative parts of the relevant resolution, including the standards, are given in Table 2.4. It should be made clear that the standards in question, although using the actual shellfish as the indicators, constitute a criterion of water quality only, and compliance signifies that the area in question is acceptable as a growing and/or harvesting area. This compliance does not necessarily mean that the shellfish themselves are fit for human consumption. This particular

aspect was assumed to be covered by appropriate public health or food legislation outside the scope of the water quality standards. Apart from this, the quality standards adopted for shellfish areas in 1987 only cover microbiological aspects, and are limited to maximum concentrations of one bacterial indicator organism. A number of Mediterranean countries have stricter standards, although many of these are also confined to microbiological quality (UNEP/WHO, 1987). Annex II to the Protocol (*vide* paragraph 6.34 above) refers clearly to effects on human health through pollution impact on edible marine organisms (not to the water in which they grow), and any authorization for discharge of municipal or industrial wastes in the vicinity of shellfish areas should only be given after assurance is secured that the amounts and concentrations of microbiological and chemical pollutants in such discharge will not render the shellfish in affected areas unacceptable for human consumption through non-compliance not only with national standards for acceptability of growing waters, but also with appropriate national public health or food legislation containing standards as to the maximum acceptable concentrations of such pollutants in the shellfish concerned.

6.44 Under conditions of eutrophication, shellfish may be contaminated by a number of algal biotoxins, which render them unfit for human consumption. Eutrophication is not normally associated with effluents discharged from point sources, but this factor should be kept in mind.

6.45 Industrial effluents, particularly those containing toxic, persistent or bioaccumulative chemicals, can render several species of fish unfit for human consumption. Particular attention should be paid to fish inhabiting the immediate coastal areas under the influence of industrial waste discharges, and discharges should not be authorized if levels of pollutants in coastal fish species would, as a result of these, be in excess of stipulated acceptable maxima. In the absence of national legislation on acceptable maximum concentrations of any particular chemical in edible fish, the national body responsible for granting discharge authorizations could withhold authorization of any specific discharge if its constituents are proven to affect the quality of coastal fish species in the vicinity to an extent incompatible with consumer safety. This can be done on the basis of the factors listed in Annex II to the Protocol, provided that such factors are incorporated in national legislation on waste discharges into the marine environment, and the authorizing body is legally bound to follow them in the granting of authorizations.

6.46 Interim criteria for **bathing waters** were adopted on a common basis by Contracting Parties to the Barcelona Convention and the Land-based Sources Protocol in 1985. These, which are, in effect, standards, are reproduced in Table 2.4. The value of these standards is at best doubtful insofar as the protection of human health is involved. Apart from the fact that the relative Resolution adopting them makes it clear that they are only an essential minimum, they only represent part of the relevant recommendations made by WHO and UNEP (UNEP/WHO, 1985a, WHO/UNEP 1994c), a number of Mediterranean countries employ considerably stricter ones (WHO/UNEP, 1995). This problem, which is only temporary in nature, pending the development and adoption of permanent Mediterranean standards for recreational waters, affects the national authorities responsible for standard-setting, as distinct from those responsible for authorizing waste discharges. In the matter of discharge authorizations, the conditions for compliance as regards effects on marine recreational areas would normally have to be in conformity with prevailing national quality standards.

6.47 It is important that seawater used for specific purposes such as bathing or shellfish growing presents an **aesthetically-pleasing** appearance. Aesthetic satisfaction can be a definite force in promoting public health and well-being. This is experienced through the senses

of sight, smell, taste and touch. The assessment of what is aesthetically acceptable or objectionable is a matter of subjective opinion, and although efforts have been made to suggest quantitative standards, no authoritative standards have yet obtained general approval. Therefore, criteria concerning these aesthetic characteristics must be general and descriptive, rather than specific and numerical.

6.48 The presence of gross solids represents the most important aesthetic objection to waste discharges from short outfalls. When stranded on shore and combined with floating solids, they may constitute a health hazard. If the solids are wholly or even partially removed, aesthetic objections may be satisfied and the health hazards reduced. The breakdown of solids into finer particles causes greater exposure of sewage microorganisms to the chemical agencies of seawater and sunlight, and thus accelerates their decomposition in the sea. The presence of grease, oil, wax and fats results in the formation of a visible film on the surface of the sea in the vicinity of the discharge point. These materials, which have surface-active properties, tend to smooth out ripples and small waves, thus providing a ready indication of sewage discharge. Standards relating to solids, grease and oil would be particularly relevant if an outfall were to be located off a shore continually susceptible to onshore winds. If solids, grease and oils come into contact with fish caught by trawling, there is a risk of the catch becoming a health hazard, and hence financially devalued.

6.49 Even though a discharge might not contain any toxic components listed in Annex I to the Protocol or in corresponding national legislation, it should not be authorized if it renders bathing waters in the vicinity turbid and/or murky, if it produces an unpleasant odour, or if it renders such waters objectionable in any other way through the presence of substances mentioned in the preceding paragraph. Apart from actual or potential health hazards, such conditions in bathing waters will constitute a nuisance and detract from their aesthetic value, as a result affecting public use of the waters in question. The same holds for shellfish waters, since acceptance of produce from unpleasant-looking areas could similarly be reduced, even if such produce is considered as fit for consumption on purely microbiological grounds and taste and smell are comparatively unaffected.

6.50 The ecosystem is the basic functional unit in ecology, since it includes both organisms (biotic communities) and the abiotic or non-living components of the environment, each influencing the properties of the other, and both necessary for the maintenance of life. In its natural state, an ecosystem also constitutes a complex of interactions between all its components which maintain it in a finely-balanced condition. It is not only pollutants themselves which are **damaging to marine ecosystems**, but also the concentrations of products or the parameters of factors which, working at the biotic or abiotic component level, upset their complex interactions, either breaking these down completely, or partly altering the balance between the various components (WHO/UNEP, 1982).

6.51 Because of the different reactions exhibited by various marine organisms to the same concentration of any given polluting substance, and to the consequent alteration of the environmental factors within the ecosystem, studies aimed at establishing the degree of damage to marine ecosystems must be of a synecological (*i.e.* treating the ecosystem as a whole), rather than autecological (*i.e.* dealing with individual species separately) nature. Moreover, the synergic or additive effects of the effluent as a whole, as well as those of its individual components, should be studied in relation to the diffusion phenomena of the polluting source.

6.52 Apart from bathing, shellfish growing and harvesting, and maintenance of natural marine ecosystems, some of the more important **legitimate uses of the sea** are shipping, fishing, undersea mining, power station operation, industrial activities dependent on seawater, desalination, etc. Certain uses, such as power station operation, desalination and most forms of mariculture, require particular standards of pollution control which must be kept firmly in mind when making a choice of waste treatment and disposal methods. Settleable matter in the waste may, in the long term, interfere with shipping routes through the formation of sludge banks, and also through the blockage of cooling systems and the fouling of propellers. Certain pollutants may interfere with the cooling system in power plants which take their cooling waters from polluted marine areas. Ocean mining and extraction of chemicals from seawater may be affected by impurities, or by physical obstructions introduced by submarine outfalls.

6.53 Certain scientific purposes, such as marine parks, nature reserves and wildlife conservation (especially marine mammals and marine birds) may be critically dependent on freedom from pollution damage, and their presence may influence waste disposal policy outside their immediate vicinity. It must also be noted that cultured marine organisms are essentially captive, and cannot escape from a toxic water mass. One of the essential requirements for aquaculture is the absence of deleterious chemicals.

6.54 Outdoor recreation is on the continuous increase, and the recreational use of the coastal marine environment (including the sea shore) now includes surfing, scuba diving, sailing, and other similar activities, apart from orthodox bathing, and coastal marine recreation ranks as one of the most important form of recreation, both economically and socially. A number of these activities require an increase in the coastal marine area requiring protection from microbiological pollution, to avoid health hazards. Other activities are impaired by the presence of floating matter and the grease constituents of waste, requiring the removal of these substances before discharge.

Information required for discharge authorization

6.55 Each national authority would be expected to have its own particular format for applications for waste discharge authorizations. No model forms are therefore included in this document. Annex I provides a brief list of items on which information will be required prior to the granting or otherwise of an authorization. Part A contains a list of items on which information would normally have to be provided by the applicant. Part B contains information which the granting Authority will have to required from its own or from independent sources. Both lists are obviously based on the factors listed in Annex II to the Protocol.

ANNEX I

A Information required by national authorities for the granting of a discharge authorization

Each national authority will have its own particular format for applications for discharge authorizations. No specific format is therefore proposed. However, the information which applicants have to provide to enable proper consideration to be given is listed below.

1. Name and address of Organization making the application.
2. Name of specific person submitting the application.
3. Type of organization.
4. Type of waste source.
5. Size of waste source.
6. Location of waste source.
7. Type of waste (municipal, industrial, mixed).
8. Average composition of waste (main constituents and average percentages over a defined period of time).
9. Form of waste (solid, liquid, sludge, slurry).
10. Total amount of waste (volume discharged per year).
11. Discharge pattern (continuous, intermittent, seasonal, etc). If intermittent, the periods during which discharge is effected must be indicated. If seasonally variable, the amounts discharged during each seasonal period must be indicated.
12. Concentrations of Annex I substances in the raw waste. This need not apply to municipal effluents from small towns containing no industries. It should however apply to
 - (a) all industries
 - (b) cities and towns where the municipal effluent is of the mixed type.
13. Treatment of waste at source (the type of treatment should be fully described).
14. Final concentrations of Annex I substances in the treated waste prior to discharge.
15. Type of discharge (canal, outlet, outfall, etc.) (full details on outfall structures should be provided). This would apply to discharges into a river or directly into the sea.
16. Locality of the discharge site. (maps of the area showing the exact locality of the discharge site should be provided).

B. Information which should be obtained by national authorities from their own or independent sources prior to considering applications for discharge authorizations

1. Compliance, or otherwise, of the waste with stipulated standards. If no national standards are in force, the authorities responsible for approving or rejecting the application will have to be guided either by international standards or by those in other countries where the situation is similar.
2. Characteristics of the constituents of the waste. Where standards are available, these would normally have been set in accordance with the characteristics of the element or compound in question. In cases where no standard for a specific substance is available, the results of studies on the characteristics listed in Part B of Annex II to the Protocol must be consulted.
3. Location of other discharges (existing or planned) in the same general area, as well as the constituents of such discharges.
4. Amenity and production areas (spawning areas, nurseries, fishing areas) likely to be affected both by the discharge under consideration, and by the total amount of discharges in the same area.
5. Initial dilution at the discharge point, dispersion and receiving water characteristics, and receiving water capacity, as detailed in Part C of Annex II to the Protocol.
6. If no treatment is being applied, what degree of treatment will be necessary. If treatment is being applied, but not satisfactory, whether any alternative type of treatment could be applied to improve the quality of the final effluent.
7. The possibility of alternative disposal on land. Care should be taken not to simply replace one problem by another.
8. The possibility of re-use. This, however, would necessitate treatment to a considerable higher standard, and the option is only justifiable when there is a need for water, not simply for protection of the marine environment.

PART 7

REFERENCES

- Asano, T. (1991) Planning and implementation of water reuse projects. *Water Science and Technology*, Vol. 24, No.9, pp 1-10.
- HMO (1979) *Water pollution control technology*. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Johnston, P.A., Macgarvin, M. and Stringer, R.I. (1991). Regulation of effluents and implications for environmental policy. *Water Science and Technology*, Vol. 24, No.10, pp 19-27..
- Middlebrooks, G. E. (1979) *Industrial Pollution Control - Agro-industries*. John Wiley and Sons, London.
- Mount, D.I. and Stephen, C.I. (1967). A method for establishing acceptable toxicant limits for fish - malathion and the butoxyethanol ester of 2,4-D. *Transactions of the American Fisheries Society*, Vol. 96, pp. 185-193.
- National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) (1984). *Assimilative Capacity of US coastal waters for pollutants: Proceedings of Workshop, Crystal Mountain*. US Department of Commerce, Washington DC.
- OECD (1982) *Control policies for specific water pollutants*. Document RNV/ECO/735. Organization for Economic and Cultural Development, Paris.
- OECD (1985) *Improving the enforcement of environmental policies*. Document ENV/ECO/859. Organization for Economic and Cultural Development, Paris
- Preston, A. and Portmann, J.E. (1981). Critical path analysis applied to the control of mercury inputs to UK. coastal waters. *ICES Cooperative Research Reports*, Vol 112, pp. 29-40.
- UN (1980) *Conference of Plenipotentiaries of the Coastal States of the Mediterranean Region for the protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources: Final Act and Protocol*. United Nations, New York.
- UN/ECE (1984a) *Strategies, technologies and economics of wastewater management in ECE countries*. Document ECE/WATER/36. United Nations, New York.
- UN/ECE (1984b) *Engineering equipment and automation means for wastewater management in ECE countries*. Part I. United Nations, New York.
- UNEP (1980) *Conference of Plenipotentiaries of the Coastal states of the Mediterranean Region for the protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources, May 1980. Final Act and Protocol*. United Nations, New York

- UNEP (1985a) *Principles, methodologies and guidelines for the protection of the marine environment against pollution from land-based sources*. Document UNEP/WG.118 / INF. 23, United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP (1985b) *Report of the meeting of experts on the technical implementation of the Protocol for the protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources, Athens, 9-13 December 1985*. Document UNEP/ WG.125/10, United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP (1988) *Environmental guidelines for domestic wastewater management*. UNEP Environmental Management Guidelines, No. 14, United Nations Environment Programme, Nairobi.
- UNEP (1990) *Common Measures adopted by the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution*. MAP Technical Reports Series No. 38. United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP (1991) *Report of the Seventh Ordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution and its Related Protocols, Cairo, 8 - 11 October 1991*. Document UNEP (OCA) MED IG.2/4. United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP (1992) *Mediterranean Action plan and Convention for the protection of the Mediterranean Sea against Pollution and its related protocols*. United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP (1993a) *Training manual on assessment of the quantity and type of land-based pollutant discharges into the marine and coastal environment*. RCU/EAS Technical Reports Series, No. 1. United Nations Environment Programme, Bangkok.
- UNEP (1993b) *Report of the Eighth Ordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution and its Related Protocols, Antalya, Turkey, 12 - 15 October 1993*. Document UNEP (OCA) MED IG.3/5. United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP (1993c) *Treatment and reuse of municipal wastewaters for irrigation*. Document PAP-7/1993/RWI. United Nations Environment Programme, Priority Actions Programme Regional Activity Centre, Split.
- UNEP (1995a) *Report of the Meeting of Legal and Technical experts to examine amendments to the Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources, Syracuse, 4-6 May 1995*. Document UNEP (OCA) MED WG. 92/4. United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP (1995b) *Report of the Ninth Ordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution and its Related Protocols, Barcelona, 5 - 8 June 1995*. Document UNEP (OCA) MED IG.5/16. United Nations Environment Programme, Athens.

- UNEP (1995c) *Final Act of the Conference of Plenipotentiaries on the amendments to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution to the Protocol for the prevention of pollution of the Mediterranean sea by dumping from ships and aircraft and on the protocol concerning specially protected areas and biological diversity in the Mediterranean*, Barcelona, 9 - 10 June 1995. Document UNEP(OCA)/MED IG.6/7, United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP (1996a) *Report of the Second Meeting of Legal and Technical experts to examine amendments to the Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources*, Syracuse, 3-4 March 1996. Document UNEP (OCA) MED WG. 107/4. United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP (1996b) *Final Act of the Conference of Plenipotentiaries on the Amendment of the Protocol for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources*, Syracuse, 6-7 March 1996. Document UNEP(OCA)/MED IG.7/4, United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP (1996c) *Report of the Extraordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution and its related Protocols*, Montpellier, France, 1-4 July 1996. Document UNEP(OCA) MED IG.8/7, UNEP, Athens.
- UNEP (1996d) *Survey of Pollutants from Land-based Sources in the Mediterranean*. Document UNEP(OCA)/MED WG.104/Inf.10. UNEP, Athens.
- UNEP/WHO (1985a) *Assessment of the present state of microbial pollution in the Mediterranean and proposed control measures*. Document UNEP/WG. 118/6, United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP/WHO (1985b) *Draft guidelines for the issue of authorizations for the discharge of liquid wastes into the Mediterranean*. Document UNEP/WG. 125/7, United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP/WHO (1987) *Assessment of the state of microbial pollution of shellfish waters in the Mediterranean and proposed measures*. Document UNEP/WG. 160/10, United Nations Environment Programme, Athens.
- Vassilopoulos, M. and Katsaounis, A. (1989) *Revised draft guidelines for authorizations for the discharge of liquid wastes into the Mediterranean Sea*. Document ICP/CEH 082/6, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO (1982) *Rapid assessment of sources of air, water and land pollution*. WHO offset publications No. 62. World Health Organization, Geneva.
- WHO/UNEP (1982) *Waste discharge into the marine environment. Principles and guidelines for the Mediterranean Action Plan*. Pergamon Press, Oxford.

WHO/UNEP (1982) *Programmes and measures for the protection of the Mediterranean Sea against pollution from land-based sources: Report on a joint WHO/UNEP meeting, Alexandria, 5-9 November 1989*. Document EUR/ICP/CEH 082. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO/UNEP (1994a) *Guidelines for submarine outfall structures for Mediterranean small and medium-sized communities*. Document EUR/ICP/CEH 047, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO/UNEP (1994b) *Guidelines for the treatment of effluents prior to discharge into the Mediterranean Sea*. Document EUR/ICP/CEH 047, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO/UNEP (1994c) *Guidelines for health-related monitoring of coastal recreational and shellfish areas. Part I: General guidelines*, Document EUR/ICP/CEH 041(2), WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO/UNEP (1995) *Health risks from marine pollution in the Mediterranean. Part II - Review of hazards and health risks*. Document EUR/ICP/EHAZ 94 01/MT01 (2), WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

**LIGNES DIRECTRICES CONCERNANT LES AUTORISATIONS
DE REJET DE DECHETS LIQUIDES
EN MER MEDITERRANEE**

TABLE DES MATIERES

	Page
1. Introduction et rappel des faits	93
2. Cadre juridique régional de l'autorisation de rejet de déchets	97
3. Cadre environnemental général de l'autorisation de rejet de déchets	120
4. Conditions juridiques et techniques requises pour l'autorisation de rejet de déchets au plan national	130
5. Stratégies de traitement des eaux usées	140
6. Facteurs conditionnant la délivrance de l'autorisation de rejet de déchet	160
7. Références	181

SECTION 1

INTRODUCTION ET RAPPEL DES FAITS

1.1 La croissance démographique généralisée de la frange côtière de la Méditerranée, l'extension des réseaux de rejet de déchets liquides domestiques et la hausse du niveau de vie ont considérablement accru la quantité d'eaux usées rejetées dans la mer Méditerranée. Cette situation a été aggravée par l'essor ininterrompu de la population touristique et la production en périodes de pointe de quantités de déchets domestiques atteignant parfois jusqu'à dix fois leur débit habituel. En plus d'une augmentation effective de la charge d'eaux usées, l'afflux de touristes provenant de divers pays contribue à élargir l'éventail des microorganismes pathogènes dans les eaux usées, ce qui entraîne des risques accrus pour la santé humaine.

1.2 La croissance démographique et la hausse du niveau de vie en Méditerranée se sont, comme on le prévoyait, accompagnées d'une extension et d'une diversification de l'industrie. De nouvelles substances ont été (ou sont encore) de plus en plus introduites dans les procédés et les produits industriels et de nouveaux usages attribués aux substances existantes. La plupart de ces changements se reflètent dans les déchets correspondants et confèrent une dimension supplémentaire au problème de la pollution du milieu marin récepteur. Une quantité appréciable de ces déchets, comme dans le cas des eaux usées domestiques, est encore rejetée dans la mer Méditerranée sans avoir subi de traitement ou en n'ayant subi qu'un traitement partiel.

1.3 Les graves préoccupations concernant l'état de la pollution de la mer Méditerranée due principalement à ces rejets sont devenues les plus vives au début des années 1970 et, à la suite de toute une série de concertations intergouvernementales, ont finalement conduit à l'adoption d'un programme global - le Plan d'action pour la Méditerranée - par les gouvernements des Etats côtiers de la région à la réunion intergouvernementale sur la protection de la mer Méditerranée, convoquée par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) à Barcelone, Espagne, du 28 janvier au 4 février 1975. Le programme approuvé se composait de quatre grands volets (PNUE, 1992):

- (a) Planification intégrée du développement et gestion des ressources du bassin méditerranéen;
- (b) Programme coordonné de recherche, de surveillance continue et d'échanges de renseignements, et évaluation de l'état de la pollution et des mesures de protection;
- (c) Convention-cadre relative à la protection du milieu marin en Méditerranée, protocoles connexes et leurs annexes techniques;
- (d) Incidences institutionnelles et financières du Plan d'action.

1.4 Le cadre juridique du programme de coopération régionale a été adopté avec l'Acte final de la Conférence de plénipotentiaires des Etats côtiers de la région méditerranéenne pour la protection de la mer Méditerranée, convoquée par le PNUE à Barcelone, Espagne, du 2 au 16 février 1976. Plus concrètement, la Conférence a adopté les textes de trois instruments juridiques intitulés:

- (a) la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution, adoptée et signée le 16 février 1976, entrée en vigueur le 12 février 1978;
- (b) le Protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs, adopté et signé le 16 février 1976, entré en vigueur le 12 février 1978;
- (c) le Protocole relatif à la coopération en matière de lutte contre la pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures et autres substances nuisibles en cas de situation critique, adopté et signé le 16 février 1976, entré en vigueur le 12 février 1978.

1.5 Trois autres instruments juridiques associés à la Convention de Barcelone de 1976 (PNUE, 1980, 1992, 1995b) ont été établis; ce sont:

- (a) le Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique, adopté et signé à Athènes, Grèce, le 17 mai 1980, entré en vigueur le 17 juin 1983;
- (b) le Protocole relatif aux aires spécialement protégées de Méditerranée, adopté et signé à Genève, Suisse, le 3 avril 1982, entré en vigueur le 23 mars 1986;
- (c) le Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution résultant de l'exploration et l'exploitation du plateau continental, du fond de la mer et de son sous-sol, adopté et signé à Madrid, Espagne, le 14 octobre 1994, pas encore entré en vigueur.

1.6 La Convention de 1976, le Protocole relatif aux immersions et le Protocole relatif aux aires spécialement protégées ont été modifiés par la Neuvième réunion ordinaire des Parties contractantes qui s'est tenue à Barcelone les 5 et 8 juin 1995 (PNUE, 1995b), et ces instruments, ainsi modifiés, ont été officiellement adoptés et signés lors de la Conférence de plénipotentiaires spécialement convoquée à cet effet, toujours à Barcelone, les 9 et 10 juin 1995, l'intitulé de la Convention étant désormais "Convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée" (PNUE, 1995c). Les amendements au Protocole relatif à la pollution d'origine tellurique ont été officiellement adoptés et signés lors d'une Conférence de plénipotentiaires convoquée par le PNUE à Syracuse les 6 et 7 mars 1996, l'intitulé devenant "Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre" (PNUE, 1996b). Il est prévu que ces instruments juridiques ainsi modifiés entreront prochainement en vigueur.

1.7 Etant donné que, selon les estimations, plus de 80% de la charge polluante de la mer Méditerranée émanait de sources situées à terre sous forme de rejets le plus souvent non maîtrisés de déchets municipaux et industriels atteignant la Méditerranée directement à partir de sources côtières ou indirectement par les cours d'eau, on s'est attaché à élaborer un instrument juridique répondant à cet aspect de la pollution. A la suite de plusieurs consultations d'experts tenues de 1977 à 1979, le Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique a été adopté et signé lors de la Conférence de plénipotentiaires des Etats côtiers de la région méditerranéenne sur la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique, convoquée par le PNUE à Athènes, Grèce, du 12 au 17 mai 1980. Les annexes techniques au Protocole comportaient une liste "noire" des

substances engendrant une pollution devant être éliminée, et une liste "grise" de substances engendrant une pollution devant être réduite dans le cadre d'une réglementation sous forme d'autorisation de rejet. Les facteurs à prendre en compte dans la délivrance de ces autorisations étaient également énumérés dans une annexe. Compte tenu des incidences qu'il comportait au plan juridique, technique et économique, il a été convenu que le Protocole ferait l'objet d'une application progressive.

1.8 Après l'entrée en vigueur du Protocole en juin 1983, les préparatifs techniques de son application progressive ont été menés par le Secrétariat du Plan d'action pour la Méditerranée en collaboration avec les institutions spécialisées des Nations Unies prenant activement part au volet scientifique du Plan d'action - ou Programme à long terme de surveillance continue et de recherche en matière de pollution de la mer Méditerranée (MED POL - Phase II). Une réunion d'experts sur l'application technique du Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique a été convoquée par le PNUE à Athènes du 9 au 13 décembre 1985 (PNUE, 1985b). La réunion a approuvé un calendrier d'activités couvrant la période 1985-1995, comme les activités consistant en: a) évaluations de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les diverses substance énumérées aux annexes I et II au Protocole, assorties de mesures antipollution, pour soumission aux Parties contractantes et adoption par celles-ci; b) lignes directrices sur divers aspects de la gestion des déchets visés par le Protocole, et notamment la délivrance d'autorisations de rejet de déchets liquides dans la mer Méditerranée.

1.9 Une nouvelle annexe au Protocole, consacrée au transfert des polluants par l'atmosphère, a été officiellement adoptée en 1991. Plus récemment, pour répondre au souhait général d'une actualisation de la Convention et des Protocoles, deux réunions d'experts juridiques et techniques chargés d'examiner les amendements au Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique ont été organisées par le PNUE à Syracuse du 4 au 6 mai 1995 (PNUE, 1995a) et les 3 et 4 mars 1996 (PNUE, 1996a), respectivement, afin d'examiner les amendements proposés au Protocole d'Athènes de 1980 (PNUE, 1985a). Un accord s'est dégagé à ce niveau sur un certain nombre de questions et notamment sur la fusion des annexes I et II en une seule annexe comportant en outre une liste des activités terrestres associées à une pollution marine. Les annexes initiales III (Eléments à prendre en compte lors de la délivrance des autorisations de rejet de déchets) et IV (Conditions d'application à la pollution transportée par l'atmosphère) sont devenues respectivement annexes II et III, tandis qu'une nouvelle annexe IV énumère les critères pour la définition des meilleures techniques disponibles et de la meilleure pratique environnementale. Le principe d'un assujettissement de tous les rejets de déchets à une procédure d'autorisation officielle a été retenu. Les amendements, sous la forme finale qui en a été convenue, ont été adoptés et signés à la Conférence de plénipotentiaires de mars 1996. Les dispositions détaillées pertinentes du Protocole, sous sa forme modifiée actuelle, figurent à section 2 du présent document.

1.10 L'avant-projet de lignes directrices sur les autorisations de rejet de déchets municipaux liquides dans la mer Méditerranée a été élaboré par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) dans le cadre du programme MED POL, et soumis à la réunion d'experts de décembre 1985. La réunion est convenue que ces lignes directrices seraient soigneusement étoffées afin de porter sur les déchets industriels, en plus des déchets municipaux. Deux grands projets remaniés avaient été établis sur deux années de suite, mais diverses réunions d'experts avaient estimé qu'ils étaient trop complexes pour une application immédiate du fait qu'ils comportaient un élément "planification" détaillé qui aurait nécessité la mise en place de l'infrastructure voulue dans un certain nombre de pays.

1.11 Le présent projet de lignes directrices, établi pour l'OMS par un consultant (M. L.J. Saliba, Malte), représente une version complètement remaniée prenant en compte les conclusions et recommandations de la dernière réunion d'experts chargée d'examiner le document (WHO/UNEP, 1990); on y a retenu ou modifié, selon le cas, les éléments figurant dans les projets antérieurs, et ajouté de nouveaux éléments, en suivant un plan entièrement nouveau. Par ailleurs, à la suite de l'adoption de la nouvelle version du Protocole, des éléments se rapportant à la version initiale ont été remplacés par les éléments correspondants figurant dans le texte de la nouvelle version. Ces lignes directrices sont destinées en premier lieu à fournir aux autorités nationales et locales une information pertinente, à la fois générale et spécifique, sur les prescriptions et conditions régissant la délivrance d'autorisations de rejet de déchets liquides dans le milieu marin côtier sur la base d'une législation nationale promulguée conformément aux dispositions du Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre, et conformément aussi aux mesures adoptées jusqu'à ce jour par les Parties contractantes dans le cadre de l'application progressive du Protocole en question.

SECTION 2

CADRE JURIDIQUE REGIONAL DE L'AUTORISATION DE DE REJET DE DECHETS

2.1 La Convention de Barcelone de 1976 pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution est une convention-cadre en ce sens qu'elle définit le cadre juridique régional pour traiter des divers aspects de la pollution marine plutôt que pour lier les Parties contractantes sur des détails précis de chacun de ces aspects. A cet égard, pour traiter de tout aspect particulier de la pollution marine affectant la mer Méditerranée, les Parties contractantes ont le choix entre d'une part recourir aux instruments juridiques internationaux déjà existants ou prévus pour répondre aux besoins de la Méditerranée ou bien d'autre part, en l'absence de ces instruments, élaborer des protocoles spécifiques à la Méditerranée. Etant donné que la Convention de Barcelone se borne à une déclaration formelle d'intentions, les gouvernements doivent devenir Parties contractantes à un Protocole au moins en plus de la Convention proprement dite.

2.2 La Convention a été complètement modifiée en juin 1995 (PNUE 1995b, 1995c). Tout en conservant son caractère de cadre global, son champ d'application a été élargi et son titre remanié en "Convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée". Son champ d'application géographique, tel qu'il est défini à son article premier, correspond aux eaux maritimes de la Méditerranée proprement dite et aux golfes et mers qu'elle comprend, la limite occidentale étant le méridien qui passe par le phare du cap Spartel, à l'entrée du détroit de Gibraltar, et la limite orientale étant constituée par la limite méridionale du détroit des Dardanelles, entre les phares de Mehemetcik et de Kumkale. Dans la nouvelle version de la Convention, il est stipulé au même article que: a) l'application de la Convention peut être étendue au littoral tel qu'il est défini par chaque Partie contractante pour ce qui la concerne; et b) tout Protocole à la présente Convention peut étendre le champ d'application géographique visé par le Protocole en question. Sauf indication contraire, tout élément présenté comme formant partie de la Convention ou du Protocole a trait aux nouvelles versions de ces deux instruments juridiques. Un élément ne figurant que dans les versions initiales n'est mentionné qu'à des fins de comparaison, quand il y a lieu.

2.3 Sous sa version initiale, l'article 2 de la Convention reprenait la définition de la pollution marine donnée par le GESAMP. La nouvelle version définit la pollution marine comme l'introduction directe ou indirecte, par l'homme, de substances ou d'énergie dans le milieu marin, y compris les estuaires, lorsqu'elle a ou peut avoir des effets nuisibles tels que dommages aux ressources biologiques et à la faune et à la flore marines, risques pour la santé de l'homme, entrave aux activités maritimes, y compris la pêche et les autres utilisations légitimes de la mer, altération de la qualité de l'eau de mer du point de vue de son utilisation et dégradation des valeurs d'agrément.

2.4 Aux termes de l'article 8 de la Convention sous sa forme initiale, les Parties contractantes se sont engagées à prendre toutes mesures appropriées pour prévenir, réduire et combattre la pollution de la zone de la mer Méditerranée. La nouvelle version ajoute qu'elles doivent éliminer la pollution dans toute la mesure du possible, élaborer et mettre en oeuvre des plans en vue de la réduction et de l'élimination progressive des substances d'origine tellurique qui sont toxiques, persistantes et susceptibles de bioaccumulation. Elle précise aussi que ces mesures s'appliquent:

- (a) à la pollution d'origine tellurique émanant de territoires des Parties et atteignant la mer:
 - directement, par des émissaires en mer ou par dépôt ou déversements effectués sur la côte ou à partir de celle-ci; et
 - indirectement, par l'intermédiaire des fleuves, canaux ou autres cours d'eau, y compris des cours d'eau souterrains, ou du ruissellement;
- (b) à la pollution d'origine tellurique transportée par l'atmosphère.

2.5 Aux termes de l'article premier de la Convention, le champ d'application géographique de celle-ci est la zone de la mer Méditerranée qui désigne les eaux maritimes de la Méditerranée proprement dite et les golfes et mers qu'elle comprend, la limite occidentale étant le méridien qui passe par le phare du cap Spartel, à l'entrée du détroit de Gibraltar, et la limite orientale étant constituée par la limite méridionale du détroit des Dardanelles, entre les phares de Mehemetcik et de Kumkale. L'application de la Convention peut être étendue au littoral tel qu'il est défini par chaque Partie contractante pour ce qui la concerne. Une autre disposition du même article stipule que tout Protocole à la Convention peut étendre le champ d'application géographique visé par le Protocole en question. Conformément à cette dernière disposition, le Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre, établi aux termes de l'article 8 de la Convention, a un champ d'application géographique plus étendu. Outre la zone de la mer Méditerranée, telle qu'elle est définie à l'article premier de la Convention, le Protocole, sous sa forme récemment remaniée, vise également:

- a) Le bassin hydrologique de la zone de la mer Méditerranée défini comme l'ensemble des bassins versants du territoire des Parties contractantes se jetant dans la zone de la mer Méditerranée délimitée à l'article premier de la Convention;
- (b) les eaux en deçà de la ligne de base servant à mesurer la largeur de la mer territoriale et s'étendant, dans le cas des cours d'eau, jusqu'à la limite des eaux douces définie comme l'endroit dans le cours d'eau où, à marée basse et en période de faible débit d'eau douce, le degré de salinité augmente sensiblement par suite de la présence de l'eau de mer;
- (c) les eaux saumâtres, les eaux salées côtières, y compris les étangs et les lagunes côtiers, et les eaux souterraines communiquant avec la mer Méditerranée.

2.6 En ce qui concerne plus concrètement les rejets d'effluents, le Protocole s'applique aux rejets provenant de sources et activités terrestres ponctuelles et diffuses situées sur le territoire des Parties contractantes, qui peuvent affecter directement ou indirectement la zone de la mer Méditerranée, ces rejets étant notamment ceux qui atteignent la zone du Protocole par dépôts ou déversements effectués sur les côtes ou à partir de celles-ci, par l'intermédiaire des fleuves, émissaires, canaux ou autres cours d'eau, y compris les écoulements souterrains, ou du ruissellement, ainsi que par dépôts sous le lit de la mer accessibles à partir de la terre.

2.7 Le Protocole s'applique aussi aux rejets polluants en provenance de structures artificielles fixes placées en mer qui, relevant de la juridiction d'une Partie, sont utilisées à des fins autres que l'exploration et l'exploitation de ressources minérales du plateau continental, du fond de la mer et de son sous-sol.

2.8 Dans la version initiale du Protocole, les polluants étaient répartis en deux catégories "noire" (annexe I) et "grise" (annexe II), visées par les articles 5 et 6 du Protocole. Par ces articles, les Parties contractantes s'engageaient à éliminer la pollution d'origine tellurique de la zone du Protocole par les substances énumérées à l'annexe I, et à réduire la pollution par les substances ou sources énumérées à l'annexe II. Le texte de l'un et l'autre articles faisait référence aux programmes et mesures nécessaires, comprenant notamment des normes communes d'émission et des normes d'usage, et il prévoyait que les rejets seraient strictement subordonnés à la délivrance, par les autorités nationales compétentes, d'une autorisation tenant dûment compte des dispositions de l'annexe III au Protocole énonçant les facteurs à prendre en compte dans la délivrance des dites autorisations.

2.9 Dans la nouvelle version du Protocole, les annexes I et II ont été fondues, avec de légères modifications de la liste des substances, en une seule annexe qui énumère également les activités susceptibles d'occasionner une pollution, l'ancienne annexe III devenant l'annexe II. Les articles 5 et 6 du Protocole ont été remaniés en conséquence, ainsi qu'il est indiqué aux paragraphes 2.10 et 2.11 ci-dessous.

2.10 Par l'article 5, les Parties contractantes entreprennent d'éliminer la pollution provenant de sources et activités situées à terre, et en particulier d'éliminer progressivement les apports de substances toxiques, persistantes et susceptibles de bioaccumulation énumérées à l'annexe I et, à cette fin, d'élaborer et mettre en oeuvre, individuellement ou conjointement selon le cas, des plans d'action et des programmes, nationaux et régionaux, contenant des mesures et des calendriers d'application. L'article stipule en outre, notamment, que lors de l'adoption de plans d'action, programmes et mesures, les Parties contractantes tiennent compte, individuellement ou conjointement, des meilleures techniques disponibles et de la meilleure pratique environnementale, y compris, le cas échéant, les technologies de production propres, en prenant en considération les critères énoncés à l'annexe IV.

2.11 Aux termes de l'article 6, les rejets de sources ponctuelles dans la zone du Protocole, et les rejets dans l'eau ou les émissions dans l'atmosphère qui atteignent et peuvent affecter la zone de la Méditerranée (telle que délimitée à l'article 3 à l'exception du bassin hydrologique) sont strictement subordonnés à une autorisation ou réglementation de la part des autorités compétentes des Parties, en tenant dûment compte des dispositions du présent Protocole et de son annexe II, ainsi que des décisions ou recommandations pertinentes des réunions des Parties contractantes. A cette fin, les Parties mettent en place des systèmes d'inspection par leurs autorités compétentes en vue d'évaluer le respect des autorisations et réglementations. L'article stipule également que les Parties établissent un régime de sanctions appropriées en cas de non-respect des autorisations et réglementations et assurent son application.

2.12 Les textes des annexes I, II et IV de la nouvelle version du Protocole sont reproduits sur les tableaux 2.1, 2.2 et 2.3, respectivement.

2.13 Aux termes du paragraphe 1 de l'article 7 du Protocole, les Parties se sont engagées à élaborer et adopter progressivement, en collaboration avec les organisations internationales

compétentes, des lignes directrices et, le cas échéant, des normes et critères communs concernant notamment:

- (a) la longueur, la profondeur et la position des canalisations utilisées pour les émissaires côtiers, en tenant compte, notamment, des méthodes utilisées pour le traitement préalable des effluents;
- (b) les prescriptions particulières concernant les effluents nécessitant un traitement séparé;
- (c) la qualité des eaux de mer utilisées à des fins particulières, nécessaires pour la protection de la santé humaine, des ressources biologiques et des écosystèmes;
- (d) le contrôle et le remplacement progressif des produits, installations, procédés industriels et autres ayant pour effet de polluer sensiblement le milieu marin;
- (e) les prescriptions particulières visant les quantités rejetées, la concentration dans les effluents et les méthodes de déversement des substances énumérées à l'annexe I.

2.14 Les termes de l'article 7 du Protocole sont intimement liés au processus de délivrance des autorisations, puisqu'ils ont trait au traitement des effluents avant leur rejet et aux modalités de rejet. De plus, le paragraphe c) ci-dessus introduit le concept d'objectifs de qualité de l'eau, et l'autorisation de tout rejet devrait dépendre du respect de ces objectifs de qualité dans les zones concernées, chaque fois que ces objectifs sont prescrits. Plusieurs des mesures déjà adoptées par les Parties contractantes lors du processus d'application progressive du Protocole (cf. paragraphe 2.17 et tableau 2.4 ci-dessous) comprennent des objectifs de qualité de l'eau, tels que ceux-ci sont définis au paragraphe c). De plus, des lignes directrices répondant aux paragraphes a) et b) ci-dessus ont été élaborées par l'OMS dans le cadre du programme MED POL (WHO/UNEP 1994a, 1994b). Bien qu'approuvées par les Parties contractantes, les lignes directrices en question, de par leur nature même, ne sont émises qu'à des fins d'information et d'orientation lors de la formulation des programmes et mesures, et elles ne sont pas juridiquement contraignantes. Elles sont toutefois très utiles au plan pratique lors du processus d'autorisation puisqu'elles contiennent des techniques et méthodes permettant de rendre la teneur des effluents conforme aux spécifications stipulées.

2.15 En vertu de l'article 8 du Protocole, les Parties contractantes sont tenues d'entreprendre le plus tôt possible des activités de surveillance continue ayant pour objet d'évaluer systématiquement, dans toute la mesure du possible, les niveaux de pollution le long de leurs côtes, notamment en ce qui concerne les secteurs d'activités et les catégories de substances ou sources énumérées à l'annexe I au Protocole, et d'évaluer l'efficacité des programmes, mesures et plans d'action mis en oeuvre en application du Protocole. Le premier objectif est essentiel lors du processus d'autorisation dans la mesure où il fournit un tableau suffisamment précis de la situation, permettant ainsi de fixer certaines des conditions de l'autorisation. Le deuxième objectif permet d'établir si ces conditions (liées à l'autorisation des rejets) ont donné des résultats satisfaisants ou si elles demandent à être modifiées.

2.16 En vertu de l'article 13 du Protocole, les Parties sont tenues de soumettre tous les deux ans des rapports sur les mesures prises, les résultats obtenus et, le cas échéant, les difficultés rencontrées lors de l'application du Protocole. Ces rapports devront comprendre, entre autres,

les données statistiques concernant les autorisations accordées aux termes de l'article 6 du Protocole, les données résultant de la surveillance continue prévue à l'article 8 du Protocole, les quantités des polluants émis à partir de leurs territoires, ainsi que les plans d'action, programmes et mesures mis en oeuvre conformément aux articles 5 et 6 du Protocole.

2.17 L'article 15 du Protocole stipule que les réunions des Parties contractantes adoptent à la majorité des deux tiers les plans d'action régionaux à court ou moyen terme et programmes régionaux contenant des mesures et des calendriers d'application, prévus à l'article 5 du Protocole. Ces mesures et calendriers d'application adoptés sont notifiés à toutes les Parties et, le cent quatre-vingtième jour suivant la date à laquelle ils leur ont été notifiés, deviennent obligatoires pour les Parties qui n'ont pas notifié d'objection au Secrétariat dans les cent soixante-dix-neuf jours suivant la date de notification. Les mesures effectives adoptées conjointement jusqu'à ce jour par les Parties contractantes aux termes des articles 5, 6 et 7 de la version initiale du Protocole (PNUE 1990, 1991, 1993, 1996c)) et qui, naturellement, restent en vigueur, sont les suivantes:

- (a) Critères provisoires de qualité du milieu pour les eaux de baignade (1985);
- (b) Critères provisoires de qualité du milieu pour le mercure (1985);
- (c) Mesures pour prévenir la pollution par le mercure (1987);
- (d) Critères de qualité du milieu pour les eaux conchylicoles (1987);
- (e) Mesures antipollution pour les huiles lubrifiantes usées (1989);
- (f) Mesures antipollution pour le cadmium et les composés de cadmium (1989);
- (g) Mesures antipollution pour les composés organostanniques (1989);
- (h) Mesures antipollution pour les composés organohalogénés (1989);
- (i) Mesures antipollution pour les composés organophosphorés (1991);
- (j) Mesures antipollution pour les matières synthétiques persistantes (1991);
- (k) Mesures antipollution pour les substances radioactives (1991);
- (l) Mesures antipollution pour les micro-organismes pathogènes (1991);
- (m) Mesures de lutte contre la pollution par les substances cancérigènes, tératogènes et mutagènes (1993);
- n) Mesures de lutte contre la pollution par zinc, le cuivre et leurs composés (1996);
- o) Mesures antipollution concernant les détergents (1996).

2.18 Un certain nombre des mesures ci-dessus comprennent des critères et des normes applicables soit aux effluents contenant les substances concernées soit aux eaux réceptrices. Ces critères et normes (que les pays se sont engagés à observer et que, de ce fait, ils sont censés avoir intégrés dans leur législation nationale) doivent être remplis et devraient donc être pris en compte lors de la délivrance des autorisations de rejet de déchets. Les dispositions pertinentes de ces résolutions énonçant des mesures s'appliquant ou associées au rejet de déchets sont reproduites sur le tableau 2.4. Il convient de noter que certaines des résolutions fixent les dates à compter desquelles doivent entrer en vigueur les mesures afférentes. On peut admettre que, dans les cas de mesures pour lesquelles aucune date d'entrée en vigueur n'est fixée, l'application doit être immédiate.

TABLEAU 2.1

PROTOCOLE RELATIF A LA PROTECTION DE LA MER MEDITERRANEE CONTRE LA POLLUTION PROVENANT DE SOURCES ET ACTIVITES SITUEES A TERRE (adopté en 1996)

ANNEXE I

ELEMENTS A PRENDRE EN COMPTE LORS DE L'ELABORATION DE PLANS D'ACTION, PROGRAMMES ET MESURES POUR L'ELIMINATION DE LA POLLUTION PROVENANT DE SOURCES ET ACTIVITES SITUEES A TERRE

La présente annexe expose les éléments qui sont à prendre en compte lors de l'élaboration de plans d'action, programmes et mesures pour l'élimination de la pollution provenant de sources et activités situées à terre visés aux articles 5, 7 et 15 du présent Protocole.

Ces plans d'action, programmes et mesures portent sur les secteurs d'activité énumérés à la section A et visent également les catégories de substances énumérées à la section C et retenues sur la base des caractéristiques figurant à la section B de la présente annexe.

Les priorités d'action devraient être fixées par les Parties sur la base de l'importance relative de leur incidence sur la santé publique, l'environnement et les conditions socio-économiques et culturelles. Ces programmes devraient couvrir les sources ponctuelles, les sources diffuses et les retombées atmosphériques.

Lors de l'élaboration de ces plans d'action, programmes et mesures, les Parties, en conformité avec le Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres adopté à Washington en 1995, accordent la priorité aux substances toxiques, persistantes et susceptibles de bio-accumulation et en particulier aux polluants organiques persistants, ainsi qu'au traitement et à la gestion des eaux usées.

A. SECTEURS D'ACTIVITE

Les secteurs d'activité ci-après (énumérés sans ordre de priorité) seront envisagés en premier lieu lors de la fixation des priorités pour l'élaboration des plans d'action, programmes et mesures visant l'élimination de la pollution provenant de sources et activités situées à terre:

1. Production d'énergie;
 2. Production d'engrais;
 3. Formulation et production de biocides;
 4. Industrie pharmaceutique;
 5. Raffinage de pétrole;
 6. Industrie du papier et de la pâte à papier;
 7. Production de ciment;
 8. Industrie du tannage;
 9. Industrie métallurgique;
 10. Industries extractives;
 11. Industrie de la construction et de la réparation navales;
 12. Opérations portuaires;
 13. Industrie textile;
-

TABLEAU 2.1 (suite)

-
- | | |
|-----|---|
| 14. | Industrie de l'électronique; |
| 15. | Industrie de recyclage; |
| 16. | Autres secteurs de l'industrie chimique organique; |
| 17. | Autres secteurs de l'industrie chimique inorganique; |
| 18. | Tourisme; |
| 19. | Agriculture; |
| 20. | Elevage; |
| 21. | Industries agro-alimentaires; |
| 22. | Aquaculture; |
| 23. | Traitement et élimination des déchets dangereux; |
| 24. | Traitement et élimination des eaux domestiques usées; |
| 25. | Gestion des déchets solides domestiques; |
| 26. | Elimination des boues d'égout et de stations d'épuration; |
| 27. | Industrie de la gestion des déchets; |
| 28. | Incinération des déchets et gestion de ses résidus; |
| 29. | Travaux et ouvrages modifiant l'état naturel du rivage; |
| 30. | Transports. |

B. CARACTERISTIQUES DES SUBSTANCES DANS L'ENVIRONNEMENT

Lors de la préparation des plans d'action, programmes et mesures, les Parties devraient tenir compte des caractéristiques énumérées ci-dessous:

- | | |
|-----|---|
| 1. | Persistance; |
| 2. | Toxicité ou autres propriétés nocives (par exemple: pouvoir cancérogène, mutagène, tératogène); |
| 3. | Bio-accumulation; |
| 4. | Radioactivité; |
| 5. | Ratio entre les teneurs observées, d'une part, et les teneurs sans effet observé (NOEC), d'autre part; |
| 6. | Risque d'eutrophisation d'origine anthropique; |
| 7. | Effets et risques sanitaires; |
| 8. | Importance sur le plan transfrontière; |
| 9. | Risque de modifications indésirables de l'écosystème marin et irréversibilité ou durabilité des effets; |
| 10. | Entrave à l'exploitation durable des ressources vivantes ou à d'autres utilisations légitimes de la mer; |
| 11. | Effets sur le goût et/ou l'odeur de produits de la mer destinés à la consommation humaine; |
| 12. | Effets sur l'odeur, la couleur, la limpidité ou d'autres caractéristiques de l'eau de mer; |
| 13. | Profil de distribution (c'est-à-dire quantités en cause, profil d'utilisation et probabilité d'atteinte du milieu marin). |
-

TABLEAU 2.1 (suite)

C. CATEGORIES DE SUBSTANCES

Les catégories de substances et sources de pollution ci-après serviront de guide lors de l'élaboration des plans d'action, programmes et mesures:

1. Composés organohalogénés et substances qui peuvent donner naissance à de tels composés dans le milieu marin. La priorité sera donnée à l'aldrine, au chlordane, au DDT, à la dieldrine, aux dioxines et furanes, à l'endrine, à l'heptachlore, à l'hexachlorobenzène, au mirex, aux PCB et au toxaphène;
 2. Composés organophosphorés et substances qui peuvent donner naissance à de tels composés dans le milieu marin;
 3. Composés organostanniques et substances qui peuvent donner naissance à de tels composés dans le milieu marin;
 4. Hydrocarbures aromatiques polycycliques;
 5. Métaux lourds et leurs composés;
 6. Huiles lubrifiantes usées;
 7. Substances radioactives, y compris leurs déchets, si leurs rejets ne sont pas conformes aux principes de la radioprotection définis par les organisations internationales compétentes en tenant compte de la protection du milieu marin;
 8. Biocides et leurs dérivés;
 9. Microorganismes pathogènes;
 10. Pétrole brut et hydrocarbures provenant du pétrole.
 11. Cyanures et fluorures;
 12. Détergents et autres substances tensioactives non biodégradables;
 13. Composés de l'azote et du phosphore et autres substances qui peuvent être cause d'eutrophisation;
 14. Détritus (toute matière solide persistante, manufacturée ou transformée qui est jetée, évacuée ou abandonnée dans le milieu marin et dans l'environnement littoral);
 15. Rejets thermiques;
 16. Composés acides ou basiques qui peuvent nuire à la qualité de l'eau;
 17. Substances non toxiques qui ont un effet défavorable sur la teneur en oxygène du milieu marin;
 18. Substances non toxiques qui peuvent entraver toute utilisation légitime de la mer;
 19. Substances non toxiques qui peuvent avoir un effet défavorable sur les caractéristiques physiques ou chimiques de l'eau de mer.
-

TABLEAU 2.2

PROTOCOLE RELATIF A LA PROTECTION DE LA MER MEDITERRANEE CONTRE LA POLLUTION PROVENANT DE SOURCES ET ACTIVITES SITUEES A TERRE (adopté en 1996)

ANNEXE II

ELEMENTS A PRENDRE EN COMPTE LORS DE LA DELIVRANCE DES AUTORISATIONS DE REJET DE DECHETS

Pour la délivrance des autorisations de rejet de déchets contenant les substances visées à l'article 6 du présent Protocole, il sera tenu particulièrement compte, selon le cas, des facteurs suivants:

A. CARACTERISTIQUES ET COMPOSITION DES REJETS

1. Type et importance de la source ponctuelle ou diffuse (procédé industriel, par exemple).
2. Type des rejets (origine, composition moyenne, par exemple)
3. Etat des déchets (solide, liquide, boueux, par exemple).
4. Quantité totale (volume rejeté chaque année, par exemple).
5. Mode de rejet (permanent, intermittent, variant selon les saisons, etc.).
6. Concentrations des constituants pertinents des substances énumérées à l'annexe I et d'autres substances, selon le cas.
7. Propriétés physiques, chimiques et biochimiques des rejets de déchets.

B. CARACTERISTIQUES DES CONSTITUANTS DES REJETS DU POINT DE VUE DE LEUR NOCIVITE

1. Persistance (physique, chimique et biologique) dans le milieu marin.
2. Toxicité et autres effets nocifs.
3. Accumulation dans les matières biologiques ou les sédiments.
4. Transformation biochimique produisant des composés nocifs.
5. Effets défavorables sur la teneur et l'équilibre de l'oxygène.
6. Sensibilité aux transformations physiques, chimiques et biochimiques et interaction dans le milieu aquatique avec d'autres constituants de l'eau de mer qui peuvent produire des effets, biologiques ou autres, nocifs du point de vue des utilisations énumérées à la section E ci-après.
7. Toute autre caractéristique visée à la section B de l'Annexe I.

C. CARACTERISTIQUES DU LIEU DE DEVERSEMENT ET DU MILIEU RECEPTEUR

1. Caractéristiques hydrographiques, météorologiques, géologiques et topographiques de la zone côtière.
 2. Emplacement et type de rejet (émissaire, canal, sortie d'eau, etc.) et situation par rapport à d'autres emplacements (tels que les zones d'agrément, de frai, de culture et de pêche, zones conchylicoles) et à d'autres rejets.
 3. Dilution initiale réalisée au point de décharge dans le milieu récepteur.
-

TABLEAU 2.2 (suite)

-
4. Caractéristiques de dispersion, telles que les effets des courants, des marées et du vent sur le déplacement horizontal et le brassage vertical.
 5. Caractéristiques de l'eau réceptrice, eu égard aux conditions physiques, chimiques, biologiques et écologiques existant dans la zone de rejet.
 6. Capacité du milieu marin récepteur à absorber sans effets défavorables les déchets rejetés.

D. DISPONIBILITE DE TECHNIQUES CONCERNANT LES DECHETS

Les méthodes de réduction et de rejet des déchets doivent être choisies pour les effluents industriels ainsi que pour les eaux usées domestiques en tenant compte de l'existence et de la possibilité de mise en oeuvre:

- (a) des alternatives en matière de procédés de traitement;
- (b) des méthodes de réutilisation ou d'élimination;
- (c) des alternatives de décharge sur terre;
- (d) des technologies à faible quantité de déchets.

**E. ATTEINTES POSSIBLES AUX ECOSYSTEMES MARINS
ET AUX UTILISATIONS DE L'EAU DE MER**

1. Effets sur la santé humaine du fait des incidences de la pollution sur:
 - (a) les organismes marins comestibles;
 - (b) les eaux de baignade;
 - (c) l'esthétique.
 2. Effets sur les écosystèmes marins, notamment les ressources biologiques, les espèces en danger et les habitats vulnérables.
 3. Effets sur d'autres utilisations légitimes de la mer.
-

TABLEAU 2.3

**PROTOCOLE RELATIF A LA PROTECTION DE LA MER MEDITERRANEE
CONTRE LA POLLUTION PROVENANT DE SOURCES ET ACTIVITES
SITUEES A TERRE
(adopté en 1996)**

ANNEXE IV

**CRITERES POUR LA DEFINITION DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES
ET DE LA MEILLEURE PRATIQUE ENVIRONNEMENTALE**

A. MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES

1. Dans le recours aux meilleures techniques disponibles, l'accent est mis sur l'utilisation de technologies non productrices de déchets, si elles sont disponibles.
2. L'expression "meilleures techniques disponibles" désigne les tout derniers progrès (état de la technique) dans les procédés, les installations ou les méthodes d'exploitation, permettant de savoir si une mesure donnée de limitation des rejets, des émissions et des déchets est appropriée sur un plan pratique. Pour savoir si une série de procédés, d'installations et de méthodes d'exploitation constitue les meilleures techniques disponibles en général ou dans un cas particulier, une attention particulière est accordée:
 - (a) aux procédés, installations ou méthodes d'exploitation comparables, récemment éprouvés et ayant donné de bons résultats;
 - (b) aux progrès techniques et à l'évolution des connaissances et de la compréhension scientifiques;
 - (c) à la faisabilité économique de ces techniques;
 - (d) aux dates limites de mise en service aussi bien dans les installations nouvelles que dans les installations existantes;
 - (e) à la nature et au volume des rejets et des émissions en question.
3. Il s'ensuit donc que ce qui constitue "la meilleure technique disponible" dans le cas d'un procédé donné évoluera dans le temps en fonction des progrès techniques, des facteurs économiques et sociaux, ainsi que de l'évolution des connaissances et de la compréhension scientifiques.
4. Si la réduction des rejets et des émissions qui résulte de l'application des meilleures techniques disponibles ne conduit pas à des résultats acceptables sur le plan de l'environnement, des mesures complémentaires doivent être mises en oeuvre.
5. Le terme "techniques" désigne aussi bien la technique appliquée que le mode de conception, de construction, d'entretien, d'exploitation et de démontage de l'installation.

B. MEILLEURE PRATIQUE ENVIRONNEMENTALE

6. L'expression "meilleure pratique environnementale" désigne la mise en oeuvre de la combinaison la mieux adaptée de mesures et de stratégies de lutte environnementales. Dans la sélection à opérer dans chacun des cas, l'éventail de mesures progressives énumérées ci-après sera au moins examiné:
 - (a) l'information et l'éducation du grand public et des utilisateurs sur les conséquences pour l'environnement du choix de telle ou telle activité et du choix des produits, de leur utilisation et de leur élimination finale;
 - (b) le développement et l'application de codes de bonne pratique environnementale, couvrant tous les aspects de l'activité pendant le cycle de vie du produit;
 - (c) un étiquetage obligatoire renseignant les utilisateurs sur les risques pour l'environnement provoqués par un produit, par son utilisation et par son élimination finale;
 - (d) l'économie des ressources, notamment les économies d'énergie;
 - (e) la mise à la disposition du grand public de systèmes de collecte et d'élimination;
 - (f) la limitation de l'utilisation des substances ou des produits dangereux, et de la production des déchets dangereux;
 - (g) le recyclage, la récupération et la réutilisation;
 - (h) l'application d'instruments économiques aux activités, aux produits ou aux groupes de produits;
 - (i) la mise en place d'un système d'autorisation comprenant un éventail de contraintes ou une interdiction.
7. Pour déterminer la combinaison de mesures qui constitue la meilleure pratique environnementale en général ou dans des cas particuliers, une attention particulière sera accordée:
 - (a) au risque pour l'environnement causé par le produit et sa fabrication, son utilisation et son élimination finale;
 - (b) au remplacement par des activités ou des substances moins polluantes;
 - (c) à l'ampleur de la consommation;
 - (d) aux avantages ou aux inconvénients potentiels pour l'environnement des matières ou des activités de substitution;
 - (e) aux progrès et à l'évolution des connaissances et de la compréhension scientifiques;
 - (f) aux délais de mise en oeuvre;
 - (g) aux conséquences économiques et sociales.
8. Il s'ensuit donc que dans le cas d'une source donnée, la meilleure pratique environnementale évoluera dans le temps en fonction des progrès techniques, des facteurs économiques et sociaux, ainsi que de l'évolution des connaissances et de la compréhension scientifiques.
9. Si la réduction des apports qui résulte du recours à la meilleure pratique environnementale ne conduit pas à des résultats acceptables sur le plan de l'environnement, des mesures complémentaires doivent être appliquées et la meilleure pratique environnementale doit être redéfinie.

TABLEAU 2.4

**MESURES COMMUNES ADOPTEES PAR LES PARTIES CONTRACTANTES AU
PROTOCOLE RELATIF A LA PROTECTION DE LA MER MEDITERRANEE
CONTRE LA POLLUTION PROVENANT DE SOURCES ET ACTIVITES
SITUEES A TERRE**

1. CRITERES PROVISOIRES POUR LES EAUX DE BAINADE (1985)

DISPOSITIONS PERTINENTES EN VIGUEUR

1. Pour une période transitoire, prendre des mesures garantissant en tant que condition commune minimale que la qualité des eaux de baignade sera conforme aux critères provisoires de qualité du milieu proposés par l'OMS/PNUE relatifs aux coliformes fécaux (reproduits dans le tableau ci-après);
2. Pendant cette période, les Parties contractantes qui disposent déjà de normes continueront de les appliquer sans modifier leur législation et effectueront des études comparatives entre leurs normes et les critères OMS/PNUE.

TABLEAU

Paramètre	Concentrations par ml à ne pas dépasser		Nombre minimum d'échantillons	Méthode analytique	Méthode d'interprétation
	50%	90%			
Coliformes fécaux	100	1000	10	Méthode de référence OMS./PNUE No. 3, "Détermination des Coliformes dans l'Eau de mer par la Méthode de Culture sur Membranes Filtrantes" ou Méthode de référence OMS/PNUE No. 22, "Détermination des Coliformes dans l'eau de mer par dilution à tubes multiples".	Ajustement graphique ou analytique à une distribution de probabilité log-normale

TABLEAU 2.4 (suite)

2. MERCURE ET COMPOSES MERCURIELS

DISPOSITIONS PERTINENTES EN VIGUEUR

1. Veiller à ce que la concentration maximum (à calculer en moyenne mensuelle) de mercure soit de 50 µg par litre (exprimé en mercure total) pour tous les rejets d'effluents avant dilution dans la mer Méditerranée, aux termes de l'article 5 et de l'annexe I du Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique;
 2. Appliquer cette mesure, pour les effluents qui le nécessitent, en instituant des prescriptions et procédures impératives de surveillance continue, y compris, le cas échéant: a) le prélèvement quotidien d'un échantillon représentatif du rejet sur 24 heures et la mesure de la concentration de mercure dans l'échantillon, et b) la mesure du débit total du rejet pendant cette période;
 3. Veiller à ce que les débouchés des rejets nouveaux de mercure dans la mer soient conçus et construits de façon à permettre une dilution appropriée des effluents dans la zone de brassage de telle sorte que l'augmentation des concentrations de mercure dans les biotes et les sédiments dans un rayon de 5 km autour du débouché ne soit pas supérieure à 50% par rapport aux niveaux naturels de base. Les rejets actuels de mercure dans la mer seront également modifiés de telle sorte qu'ils correspondent progressivement sur une période de dix ans à l'objectif sus-mentionné. Une surveillance continue appropriée devra être mise en place, tant pour les rejets existants que pour les nouveaux rejets, en vue de vérifier ce qui précède.
-

3. CRITERES POUR LES EAUX CONCHYLICOLES

DISPOSITIONS PERTINENTES EN VIGUEUR

1. Adopter, au titre de prescription commune minimale pour la qualité des eaux conchylicoles, les critères provisoires OMS/PNUE de qualité du milieu tels qu'ils sont précisés en 2 et en 3 ci-dessous et dans le tableau d'accompagnement.
 2. Aux fins de ces critères, considérer que le terme "eaux conchylicoles" signifie les eaux côtières et les eaux saumâtres dans lesquelles vivent des coquillages (mollusques bivalves et gastéropodes).
 3. Utiliser les méthodes suivantes pour l'application de ces critères:
 - pour l'appréciation de la qualité microbiologique de ces eaux, ce sont les coquillages eux-mêmes qui seront pris en compte;
-

TABLEAU 2.4 (suite)

TABLEAU RECAPITULATIF

Matrice	Coquillages
Paramètre	Coliformes fécaux
Concentration	Moins de 300 par 100 ml chair + liquide inter-valvaire ou chair dans au moins 75% des échantillons
Fréquence minimale d'échantillonnage	Tous les 3 mois (plus fréquemment si les circonstances locales l'exigent)
Méthode d'analyse	Fermentation à tubes multiples ou dénombrement selon la méthode NPP (nombre le plus probable) Période d'incubation: 37 ± 0.5°C pendant 24h ou 48h, suivie de 44 ± 0.2°C pendant 24h
Méthode d'interprétation	Par résultats individuels, histogrammes ou ajustement graphique d'une distribution de probabilité log-normale

- pour la mesure des paramètres microbiologiques, il sera effectué de préférence l'analyse de la chair de coquillage et du liquide intervalvaire, plutôt que la chair seule;
- les résultats des analyses de la qualité microbiologique seront exprimés par le nombre de coliformes fécaux enregistrés dans 100 ml (CF/100 ml);
- la méthode d'analyse mise en oeuvre sera l'incubation à 37°C ± 0,5°C avec fermentation en substrat liquide sur une période de 24 à 48 heures, suivie d'un test de confirmation à 44°C ± 0,2°C durant 24 heures. La numération sera effectuée selon la méthode du nombre le plus probable (méthode NPP);
- la concentration des coliformes fécaux devra être inférieure à 300 par 100 ml de chair de coquillage et liquide intervalvaire, ou par 100 ml de chair de coquillage et liquide intervalvaire, ou par 100 ml de chair seule, dans au moins 75% des échantillons sur la base d'une fréquence minimale d'échantillonnage d'une fois tous les trois mois;

TABLEAU 2.4 (suite)

-
4. Prendre toutes autres mesures complémentaires, telles que l'augmentation de la fréquence des échantillonnages, l'inclusion de nouveaux paramètres et la surveillance continue de la qualité de l'eau proprement dite dans les zones conchyliques, selon ce qu'exigent les circonstances nationales ou locales en vue d'assurer une qualité satisfaisante des eaux conchyliques.
-

4. HUILES LUBRIFIANTES USEES (1989)

DISPOSITIONS PERTINENTES EN VIGUEUR

1. Adopter la définition ci-après des huiles lubrifiantes usées:

"Toutes huiles industrielles ou lubrifiantes à base minérale qui sont devenues impropres à leur destination initiale, et, en particulier, les huiles usées provenant des moteurs à combustion et des systèmes de transmission, de même que les huiles lubrifiantes minérales, les huiles pour turbines et les huiles hydrauliques, que ces huiles soient ou non contaminées par des substances chimiques dangereuses, telles que les PCB".
 2. Adopter le principe que les déchets contenant des huiles lubrifiantes usées ne devraient pas être déversés directement ou indirectement dans la zone du Protocole.
 3. Mettre en oeuvre progressivement, dans le cadre des procédures nationales appropriées, des programmes et mesures visant à faire de ce principe une réalité dans les meilleurs délais possibles en fonction des circonstances nationales, et ce d'ici le 1er janvier 1994 au plus tard.
 4. Tenir compte, en tant que de besoin, lors de l'élaboration et de la mise en oeuvre progressive des mesures nationales de contrôle, des diverses mesures antipollution disponibles, à savoir la récupération et soit:
 - la régénération en vue de la réutilisation comme huiles lubrifiantes ou pour utilisation comme combustible dans des installations appropriées, si l'une de ces deux solutions est faisable dans le cas d'huiles lubrifiantes usées qui ne sont pas contaminées par des substances chimiques dangereuses; ou
 - dans le cas de toutes les autres huiles lubrifiantes usées, le traitement et l'élimination dans des dispositifs spécialement conçus.
-

TABLEAU 2.4 (suite)

5. CADMIUM ET COMPOSES DE CADMIUM (1989)

DISPOSITIONS PERTINENTES EN VIGUEUR

A compter du 1er janvier 1991:

1. Adopter une valeur limite de 0,2 mg de cadmium par litre rejeté (concentration moyenne de cadmium total pondérée selon le débit mensuel) pour les rejets d'effluents d'installations industrielles dans la mer Méditerranée avant dilution, aux termes de l'article 5 et de l'annexe I du Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique. Cette valeur limite ne s'applique pas à l'industrie des engrais phosphatés mais chaque pays méditerranéen devrait fixer sa limite nationale en attendant une nouvelle décision des Parties contractantes.
 2. Suivre la procédure ci-après pour l'application de la valeur ci-dessus:

Un échantillon représentatif du rejet pendant une période de 24 heures sera prélevé. La quantité de cadmium rejetée au cours d'un mois doit être calculée sur la base des quantités quotidiennes de cadmium rejetées. Toutefois, une procédure de contrôle simplifiée peut être instaurée dans le cas d'installations industrielles qui ne rejettent pas plus de 10 kg de cadmium par an. Adopter, par principe, un objectif final de qualité de l'eau fixé à un maximum de 0,5 µg de cadmium par litre dans les eaux marines.
 3. En vue d'atteindre progressivement cet objectif, adapter les dispositifs de débouchés des émissaires de manière à obtenir une dilution maximale dans la zone de brassage contiguë au débouché et surveiller régulièrement les sédiments et les biotes afin d'assurer une augmentation de cadmium ne dépassant pas 50% par rapport au niveau naturel de base dans le cas de nouvelles usines et une diminution progressive en vue d'atteindre le même objectif dans les zones contaminées par les usines existantes.
 4. Envisager, si des circonstances nationales ou locales l'exigent, l'imposition de limites de concentration de cadmium dans les organismes marins comestibles.
 5. Encourager la mise au point de substituts et de technologies de remplacement aboutissant à la réduction de la pollution par le cadmium.
-

TABLEAU 2.4 (suite)

6. COMPOSES ORGANOSTANNIQUES (1989)

DISPOSITIONS PERTINENTES EN VIGUEUR

A compter du 1er juillet 1991:

1. Ne pas admettre l'emploi dans le milieu marin de préparations antisalissures contenant des composés organostanniques destinés à la prévention des salissures dues aux microorganismes, plantes ou animaux:
 - sur les coques de navires d'une longueur totale (définie par la norme ISO n 8666) inférieure à 25m;
 - sur tous les ouvrages, équipements ou dispositifs utilisés en mariculture.
 2. Cette mesure ne devrait pas s'appliquer aux navires appartenant à un Etat partie au Protocole tellurique ou exploité par lui et utilisé seulement au service public non commercial.
 3. Pour les Parties contractantes n'ayant pas à leur disposition des produits de substitution des produits organostanniques à la date du 1er juillet 1991, elles auront une possibilité de dérogation pendant une période maximum de deux ans après en avoir informé le Secrétariat.
-

7. COMPOSES ORGANOHALOGENES (1989)

DISPOSITIONS PERTINENTES EN VIGUEUR

A compter du 1er janvier 1991:

1. Adopter un objectif de qualité du milieu dans les eaux côtières égal à 25 µg l⁻¹ pour le DDT total, conformément à l'article 5 et à l'annexe I du Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique.
 2. Utiliser le Code international de conduite sur la distribution et l'utilisation des pesticides tel qu'il a été adopté par la Conférence de la FAO en 1985.
 3. Promouvoir des programmes de surveillance continue, dans tous les cas où cela est possible, pour:
 - déterminer les tendances et les concentrations de base des composés organohalogénés;
 - repérer les zones à haute concentration.
-

TABLEAU 2.4 (suite)

8. COMPOSES ORGANOPHOSPHORES (1991)

DISPOSITIONS PERTINENTES EN VIGUEUR

1. Favoriser les mesures visant à réduire les apports dans le milieu marin et à faciliter l'élimination progressive d'ici à l'an 2005 des composés organophosphorés dangereux pour la santé humaine et l'environnement.

Ces mesures devraient comprendre *inter alia*:

- (i) la promotion de la lutte intégrée contre les ravageurs en agriculture;
- (ii) la prise en considération du Code international FAO de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides ainsi que des Directives de Londres pour l'échange de renseignements sur le commerce international des produits chimiques et le mécanisme y relatif de consentement préalable en connaissance de cause (PNUE);
- (iii) l'appui financier et technique des services de vulgarisation et d'éducation pour former les exploitants agricoles à la lutte intégrée contre les ravageurs où les méthodes non chimiques de lutte contre les ravageurs seront privilégiées;
- (iv) l'appui à la recherche centrée sur l'exploitation agricole et à la formation à long terme à une utilisation sûre et efficiente des pesticides, ainsi qu'à la gestion écologiquement rationnelle des pratiques de lutte contre les ravageurs dans le secteur agricole;

2. De prendre immédiatement les mesures suivantes:

- (i) surveiller la présence de composés organophosphorés dans les zones critiques et, si les niveaux de concentration le justifient, prendre les mesures nécessaires pour réduire la pollution;
 - (ii) veiller à ce que les produits contenant des composés organophosphorés ne sont pas utilisés sur leur territoire sauf s'ils ont été autorisés et qu'il est prouvé qu'ils n'ont:
 - aucun effet direct sur la santé humaine et animale; et
 - aucun impact inacceptable sur l'environnement.
-

TABLEAU 2.4 (suite)

9. MATIERES SYNTHETIQUES PERSISTANTES (1991)

DISPOSITIONS PERTINENTES EN VIGUEUR

1. Ratifier l'annexe V de la Convention MARPOL 73/78 et aménager les installations nécessaires pour la réception des ordures provenant des navires dans tous les ports, mouillages et marinas de manière à ce que les dispositions de l'annexe V concernant les zones spéciales s'appliquent le plus tôt possible à la Méditerranée.
 2. Mener des études exploratoires, suivant les principes indiqués dans le rapport COI/FAO/PNUE (1989), sur les côtes et dans les eaux côtières de la Méditerranée, notamment celles du sud pour lesquelles il n'existe pas de données et où l'industrialisation et l'urbanisation restent assez faibles, afin de déterminer le niveau des détritiques et leur nature, les sources de détritiques, maritimes ou terrestres, en s'employant à formuler la stratégie appropriée nécessaire pour maîtriser la contamination par les détritiques. La surveillance devrait être répétée tous les 2-3 ans afin d'évaluer toute modification.
 3. Concevoir et mettre en oeuvre des programmes éducatifs, s'adressant en premier lieu aux jeunes mais visant aussi à accroître la sensibilisation et la participation du grand public, afin de prévenir l'abandon de détritiques sur les plages et dans les eaux côtières ainsi qu'en haute mer et dans les lits des cours d'eau.
 4. Encourager l'utilisation de matières synthétiques biodégradables et promouvoir la recherche pour leur mise au point.
 5. Promouvoir des opérations de nettoyage des plages et encourager les autorités nationales et locales à mener celles-ci.
-

10. SUBSTANCES RADIOACTIVES

DISPOSITIONS PERTINENTES EN VIGUEUR

1. Les recommandations pertinentes des organisations internationales compétentes concernant les émissions de radionucléides seront respectées.
 2. Les principes de base actuels de la CIPR et ceux qui gouvernent la radioprotection humaine serviront de base pour maîtriser les rejets de radionucléides dans le milieu marin méditerranéen à partir des installations nucléaires situées sur les territoires nationaux.
-

TABLEAU 2.4 (suite)

11. SUBSTANCES CANCERIGENES, TERATOGENES ET MUTAGENES (1991)

DISPOSITIONS PERTINENTES EN VIGUEUR

1. Promouvoir des mesures pour réduire les apports dans le milieu marin et faciliter l'élimination progressive d'ici à l'an 2005 des substances ayant des propriétés cancérigènes, tératogènes et/ou mutagènes avérées dans le milieu marin ou par l'intermédiaire de celui-ci. Ces mesures devraient comporter notamment l'acquisition de nouvelles données pour combler les lacunes encore mal délimitées dans les connaissances touchant à la fois le statut effectif de substances spécifiques comme agents cancérigènes, tératogènes ou mutagènes, et le devenir de ces substances dans le milieu marin.
 2. A titre d'action immédiate, surveiller la présence de substances appropriées dans l'eau de mer, les sédiments et les produits de la mer à des sites critiques et, si les niveaux de concentration le justifient, prendre les mesures nécessaires pour diminuer au minimum les risques entraînés pour la santé humaine par la consommation de produits de la mer contaminés.
-

12. ZINC, CUIVRE ET LEURS COMPOSES

DISPOSITIONS PERTINENTES EN VIGUEUR

A compter du 1er janvier 1998:

1. Pour la protection des organismes, communautés et écosystèmes marins, fixer des objectifs de qualité de l'eau pour le cuivre et le zinc dissous totaux dans les eaux côtières. Ces objectifs devraient être de 10 µg l⁻¹ pour le zinc et de 8 µg l⁻¹ pour le cuivre.
 2. Comme étape vers la réalisation des objectifs de qualité précités, fixer des valeurs limites pour le cuivre et le zinc dans tous les rejets d'effluents en mer Méditerranée avant dilution. Ces valeurs devraient être de 0,5 mg pour le cuivre et de 1,0 mg pour le zinc par litre rejeté (concentration moyenne mensuelle, pondérée en fonction du débit, du cuivre et du zinc totaux).
 3. Pour la protection de la santé humaine:
 - surveiller les tendances de la teneur en zinc et en cuivre des espèces commercialisées d'organismes marins;
 - identifier les zones pour lesquelles on signale des niveaux élevés de cuivre et de zinc dans les espèces marines comestibles et qui pourraient poser un problème de santé, compte tenu des apports qui s'y produisent à partir d'autres sources;
 - imposer des limites légales aux teneurs en cuivre et en zinc des produits de la mer dans ces zones (ou toute autre restriction jugée opportune en fonction des conditions particulières) si la situation locale l'exige, y compris l'interdiction des activités d'aquaculture et de pêche dans ces zones;
 - formuler et appliquer des mesures recommandées pour réglementer le type et la quantité de produits de la mer consommés par des groupes à haut risque si l'on estime que ces groupes ne sont pas suffisamment protégés par des mesures locales d'ordre général.
-

TABLEAU 2.4 (suite)

13. DETERGENTS

A compter du 1er janvier 1998:

1. Promouvoir des mesures visant à réduire les apports au milieu marin de détergents non biodégradables en limitant l'utilisation des détergents à ceux qui sont suffisamment (à 90%) biodégradables;
 2. Réduire l'apport de détergents dans les sites identifiés comme critiques; ces mesures devraient faire l'objet d'un ajustement particulier de manière à répondre aux conditions régnant dans chaque site ainsi identifié;
 3. Surveiller en permanence le niveau dans les zones côtières à usage récréatif; cette mesure de routine devrait être effectuée visuellement, une analyse n'étant pratiquée que si des conditions particulières l'exigent;
 4. faire en sorte, chaque fois que c'est possible, que la surveillance des détergents dans les effluents devienne une partie intégrante de la surveillance des sources de pollution dans le cadre du MED POL.
-

SECTION 3

CADRE ENVIRONNEMENTAL GENERAL DE L'AUTORISATION DE REJET DE DECHETS

3.1 Il convient de souligner que la question des autorisations de rejet de déchets liquides dans le milieu marin fait partie d'un programme de gestion des déchets, lequel n'est lui-même qu'un élément de la gestion de la qualité du milieu. A ce titre, cette question doit s'intégrer harmonieusement dans l'ensemble du programme avec ses autres volets (OCDE, 1985). Par exemple, si la législation, la mise au point de critères et de normes et l'application effective des procédures ne sont pas claires et sans équivoque aussi bien pour l'organisme chargé du rejet des déchets que pour l'instance de réglementation, l'ensemble du processus de délivrance des autorisations sera difficile, voire impossible à mettre en oeuvre.

Gestion de la qualité de l'environnement

3.2 Les relations mutuelles entre les divers éléments de la gestion de la qualité de l'environnement sont illustrées sur la figure 3.1. Les éléments de la gestion peuvent se caractériser comme suit:

- perception d'un problème de qualité de l'environnement;
- collecte et analyse des données, et mise au point de stratégies en vue de trouver une solution aux problèmes de l'environnement;
- procédures législatives et réglementaires;
- mise au point et publication officielle de normes;
- délivrance des permis et autorisations;
- application d'instruments environnementaux afin d'inciter sans délai au respect des engagements pris;
- application effective des prescriptions des permis à l'encontre des activités menées en violation des engagements pris.

3.3 Pour chacun des éléments du cycle de gestion de la qualité de l'environnement, il devrait y avoir une action en retour sur les éléments précédents du cycle. Ainsi, des données obtenues sur les problèmes rencontrés lors de la délivrance des permis, reflétant des ambiguïtés de la législation et de son application effective, devraient servir à améliorer la phase suivante du cycle de gestion de la qualité de l'environnement. Il importe également de souligner que le gouvernement intervient activement, à tous ses échelons, dans les activités de gestion de la qualité de l'environnement. Dans l'ensemble du processus, l'un des préalables majeurs, qui conditionne la question des autorisations de rejet de déchets, consiste à répartir les tâches de gestion entre les divers échelons de l'administration.

LE CYCLE DE GESTION DE LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT

.....



3.4 Dans la plupart des pays, quand les politiques de l'environnement au niveau national ont été pour la première fois formulées à la fin des années 60 et au début des années 70, on ne disposait guère de l'expérience permettant de forger des instruments politiques pertinents et éprouvés. Le concept de "politique de l'environnement" était en soi nouveau à l'époque, au plan national, et les questions les plus urgentes étaient traitées au cas par cas. Ce n'est que progressivement que l'on s'est soucié de planification globale et à long terme, de meilleure efficacité et rentabilité économique concernant la gestion de la qualité de l'environnement.

Politique de l'environnement

3.5 L'emploi du terme "politique de l'environnement" est entaché d'une certaine ambiguïté et il est essentiel d'explicitier ce qu'on entend par cette politique avant de passer à l'analyse des mesures destinées à améliorer sa mise en oeuvre. Il semblerait que la "politique" de nombreux gouvernements ait consisté à maintenir, ou à s'efforcer d'obtenir puis de maintenir, une qualité du milieu ambiant susceptible d'être mesurée ou définie. De fait, de nombreuses décisions gouvernementales qui ont été qualifiées de "politiques" sont en pratique des instruments, des mesures ou des actions destinés à atteindre des objectifs préconisés de qualité du milieu ambiant en incitant les autorités responsables des rejets de déchets à prendre les mesures nécessaires. Par exemple, une décision d'attribution de subventions aux municipalités afin de couvrir en partie le coût d'aménagement de stations d'épuration est un instrument gouvernemental appliqué à des activités (en l'occurrence, le rejet de déchets par les municipalités) en vue d'atteindre un objectif de qualité du milieu ambiant. De même, les prêts destinés à la construction d'installations, la participation aux coûts de mise en oeuvre de certaines mesures visant à réduire les rejets de sédiments, l'interdiction d'emploi de certains pesticides, l'émission d'obligations afin de financer dans l'industrie des dispositifs et équipements antipollution représentent tous autant d'instruments environnementaux destinés à lancer des activités visant à atteindre des objectifs de qualité du milieu ambiant. Mais ils ont tous, à telle ou telle époque, été mentionnés sous le terme de "politique de l'environnement", tout comme l'ont été les décisions imposant un traitement secondaire aux eaux usées municipales.

3.6 Sur la base de ce qui précède, on pourrait considérer qu'il y a deux niveaux de politique. Le niveau primaire ou de base a trait à l'adoption par un pays d'objectifs de qualité du milieu ambiant, par exemple l'obtention d'une qualité voulue des eaux de surface définie comme acceptable pour la pêche ou la baignade. Le deuxième niveau est représenté par des décisions telles que l'imposition de limites de rejet aux sources ponctuelles de pollution ou la mise en oeuvre de pratiques de gestion optimale aux sources non ponctuelles.

Stratégies antipollution

3.7 Une stratégie de lutte contre la pollution marine est intimement liée à la gestion des déchets et constitue l'un des volets de la politique générale de l'environnement et celui dont relève le processus de maîtrise des rejets de déchets par le système des autorisations. Les stratégies de lutte contre la pollution marine en usage ont été classées en trois grandes catégories (PNUE, 1985a):

- (a) celles qui reposent sur des normes de qualité du milieu marin
- (b) celles qui reposent sur des normes d'émission
- (c) celles qui reposent sur la planification environnementale.

3.8 Les stratégies reposant sur les normes de qualité du milieu marin sont directement liées à la qualité de l'eau, des biotes et des sédiments qui doit être maintenue à un niveau voulu de qualité et d'utilisation. Il existe plusieurs applications de ces normes dites de qualité, comprenant la plupart des mesures approuvées depuis 1985 par les Parties contractantes au Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique (voir la section 2 du présent document). Lors de la mise en oeuvre de cette stratégie, il est procédé à des évaluations techniques afin de déterminer les apports maximaux admissibles assurant que les

niveaux souhaités de qualité du milieu sont atteints. Ces évaluations envisagent le devenir et les effets de divers contaminants, les quantités des apports et les caractéristiques naturelles existantes de l'écosystème marin concerné. On établit alors des normes numériques auxquelles sont comparées les concentrations relevées dans le milieu récepteur. Ces normes sont en général plus restrictives que les valeurs tirées des évaluations techniques afin de tenir compte des capacités de surveillance et des exigences de sécurité. Elles peuvent s'appliquer à l'eau, aux sédiments, au poisson et à ses tissus, à la santé, et à la composition communautaire des organismes dans l'écosystème marin. La surveillance continue est requise pour déceler les modifications et la conformité aux normes fixées. Les modifications relevées dans les paramètres surveillés, après ajustement pour tenir compte des fluctuations naturelles, peuvent indiquer la nécessité de réduire davantage les apports et de modifier les normes et contrôles existants.

3.9 Les normes sont fixées sur la base de niveaux existants, lesquels ne doivent pas être dépassés. On a recours à cette stratégie dans les cas où le but visé est de prévenir tout accroissement des niveaux de certains contaminants prédominants. Il s'agit d'une stratégie provisoire pour permettre de constituer, au fil du temps, une base scientifique sur laquelle des normes de qualité plus précises peuvent servir à une fin spécifique. Elle n'implique pas un état actuel de l'environnement qui soit satisfaisant ni n'écarte la nécessité d'améliorer celui-ci.

3.10 On admet que les niveaux de certains contaminants rejetés à la source s'atténuent à mesure qu'ils diffusent à partir de ladite source. Les caractéristiques dynamiques du milieu récepteur servent à déterminer le taux et le niveau de dilution. Les normes sont tirées de paramètres mesurés pris à une distance donnée du point de rejet. Cette stratégie peut tolérer un dépassement à court terme ou local d'un polluant potentiel au point de rejet. On l'applique habituellement aux effluents qui sont considérés comme biodégradables et on évite d'y recourir quand il est scientifiquement avéré qu'un effluent peut s'accumuler dans un milieu récepteur donné. D'autre part, lorsqu'on fixe une répartition des charges polluantes, la priorité doit être accordée à la maîtrise des sources les plus importantes au regard de la solution la plus rentable. Les rejets acceptables sont mesurés compte tenu du total admissible pour l'ensemble d'un milieu récepteur, indépendamment de la qualité du site considéré. L'application de cette méthode convient aux milieux récepteurs relativement autonomes tels que les lagunes ou les masses d'eau semi-fermées. Elle permet une certaine souplesse des apports de polluants puisque certaines sources peuvent émettre davantage que des sources attenantes aussi longtemps que les limites de charge ne sont pas dépassées.

3.11 Toutes ces stratégies peuvent recourir à des critères de qualité de l'eau, de l'air ou des sédiments, ainsi qu'à des critères liés à la flore et la faune marines spécifiques. Les normes de qualité du milieu récepteur servent davantage pour les utilisations (comme la baignade, la récolte directe de poisson destiné à la consommation) où l'on dispose de critères scientifiques solides pour déterminer les niveaux de nocivité. Les émissions de polluants potentiels sont habituellement contrôlées pour s'assurer que la qualité souhaitée est atteinte. Si les exigences de qualité doivent être renforcées, des contrôles supplémentaires sont effectués sur les émissions admissibles.

3.12 Les stratégies comportant des normes d'émission peuvent reposer sur un principe général de lutte antipollution, sur une technique réalisable, sur la répartition des coûts de lutte antipollution, ou sur les possibilités d'application effective. Elles diffèrent des stratégies reposant sur la qualité du milieu marin en ce que les normes fixées ne sont pas avant tout déterminées à partir du niveau de contamination dans le milieu. Les normes fondées sur la technologie sont habituellement appliquées sur une base sectorielle, en offrant ainsi un moyen d'imposer des

coûts similaires dans un secteur particulier. Ou bien elles peuvent être déterminées au cas par cas. Les normes demanderont à être revues périodiquement à la lumière des évolutions techniques. Les normes peuvent reposer sur:

- (a) **la meilleure technologie réalisable** (ou la meilleure technologie accessible), qui correspond à l'application d'une technique ou d'une gamme de techniques de traitement vérifiables et valables que l'on peut se procurer dans le secteur concerné;
- (b) **la meilleure technologie disponible**, qui correspond aux techniques les plus récentes de lutte antipollution. D'une manière générale, les normes devraient traduire un niveau plus contraignant de lutte antipollution par comparaison avec la technologie réalisable ou accessible. On l'applique habituellement à la lutte contre les émissions des substances les plus nocives ou à la protection d'un milieu vulnérable;
- (c) **le niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre**, que l'on applique avant tout aux radionucléides et qui repose sur le principe d'optimisation. Ce dernier, tel qu'il est défini par la Commission internationale de protection radiologique, exige que les doses de rayonnement soient maintenues à des niveaux "qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre" par des perfectionnements techniques et des choix judicieux entre les diverses options qui s'offrent. La formule "raisonnablement possible d'atteindre" tient à la fois compte de la facilité avec laquelle la technique peut être appliquée et d'un équilibre entre les avantages, en termes de réduction de dose, et les coûts sociaux et économiques de son application;
- (d) **le rejet zéro**: dans une situation où il semble indiqué de procéder à une protection rigoureuse d'un milieu marin vulnérable, on peut envisager l'interdiction de toute libération d'un contaminant dans ce milieu;
- (e) **des normes d'émission régionales uniformes**, qui sont généralement appliquées à des situations où il existe des problèmes de pollution de nature similaire et où il est urgent de réduire la pollution. Pour ces normes, il n'est pas accordé d'attention prioritaire à la nature des sources, à leur base économique ou au milieu récepteur.

3.13 Les stratégies fondées sur la planification environnementale font appel en partie aux autres stratégies exposées ci-dessus et sont souvent utilisées pour les compléter. Les stratégies de planification permettent une approche de la gestion et de la protection de milieux particuliers qui peut comporter des limitations ou des modifications d'activités ou de sites ainsi que de rejets. A cet égard, certaines activités paraissent inadéquates ou peu compatibles avec la valeur ou l'utilisation d'un milieu donné. Il convient d'examiner si ces activités sont indispensables et, dans l'affirmative, si elles peuvent être reprises ailleurs ou d'une manière différente. L'utilisation du milieu récepteur est le facteur déterminant des normes antipollution et la base des règlements ou lignes directrices concernant d'autres activités. Par exemple, si l'on souhaite développer ou maintenir un élevage de coquillages (décision socio-économique), des normes de qualité et d'usage sont établies en ayant cette finalité à l'esprit. On peut mettre en oeuvre cette stratégie en raison de la perception d'une menace à l'encontre d'une assise économique établie ou d'une valeur culturelle, ou dans un souci délibéré de modifier l'utilisation existante d'un milieu récepteur.

3.14 La stratégie comporte également l'évaluation des activités au plan de l'environnement. L'implantation de toute activité affectant le milieu marin est subordonnée à une analyse et une évaluation soigneuses des caractéristiques écologiques du milieu récepteur, des effets et/ou impacts directs et indirects de l'activité sur l'environnement et, s'il y a lieu, des effets et/ou impacts directs et indirects sur l'environnement de toute alternative plausible à l'activité. Une stratégie fondée sur la planification de l'environnement comporte une planification régionale dans laquelle des plans sont dressés pour des régions particulières en tenant compte de facteurs socio-économiques et écologiques qui servent alors de base au développement ; elle comporte aussi une gestion de la zone littorale à travers laquelle la stratégie mobilise les capacités de planification pour exploiter au mieux la zone littorale. Cette gestion n'est pas spécifique d'une utilisation ou d'une source mais d'une zone. Les activités possibles sont évaluées comme composantes de la zone littorale. La planification repose sur des considérations socio-économiques et écologiques régionales. Le zonage et d'autres restrictions ou modifications apportées à l'occupation des sols constituent d'importants instruments réglementaires. De nombreux Etats ont recours à des instances ou conseils de planification qui sont chargés de gérer les ressources globales dans le cadre de la planification d'une zone particulière. La stratégie admet également qu'une importante proportion de la pollution pénètre dans le milieu marin par les cours d'eau. Elle ne tient pas forcément compte des apports par la voie atmosphérique, bien que des zones de gestion de l'atmosphère aient également servi à des fins de lutte antipollution. Grâce à l'examen des facteurs socio-économiques et environnementaux intervenant dans les limites d'un système hydrographique, on détermine les utilisations et niveaux voulus de qualité qui peuvent être atteints pour toute masse d'eau marine donnée. La pollution par les cours d'eau est maîtrisée par la réglementation des sources ponctuelles et diffuses de cette pollution dans un bassin hydrographique donné.

3.15 Une stratégie fondée sur la planification environnementale comporte aussi l'identification des zones exceptionnelles ou vierges, des écosystèmes rares ou fragiles, des habitats vulnérables, des habitats d'espèces en voie de régression ou d'extinction et d'autres formes de faune et flore marines. Ces zones à protéger ou à préserver de la pollution, et notamment de la pollution d'origine tellurique, sont sélectionnées sur la base d'une évaluation détaillée de facteurs comprenant les valeurs de conservation et d'agrément, des valeurs écologiques, esthétiques et scientifiques.

3.16 La question de la délivrance des autorisations de rejet des déchets liquides dans le milieu marin dépendra donc dans une large mesure de la stratégie antipollution employée. Les modifications récemment apportées au Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique, et notamment à la liste des activités formant désormais partie de l'annexe I et de la nouvelle annexe IV, avec l'accent mis de plus en plus sur la gestion de la zone littorale dans le cadre du Plan d'action pour la Méditerranée, prouvent amplement qu'une stratégie antipollution basée sur la planification de l'environnement (et qui s'inspire également d'autres stratégies, comme des normes d'émission reposant sur les meilleures techniques disponibles) est en cours d'adoption au niveau de l'ensemble de la région, dans l'espoir que les divers pays reprendront cette stratégie au plan national.

Délivrance des autorisations

3.17 Une fois que la décision a été prise d'imposer des limites de rejet et les normes fixées à cet effet, la question qui se pose est de savoir comment obtenir le respect de ces limites. La solution comprend: a) l'éventail des instruments environnementaux disponibles pour amorcer le respect des limites et b) l'éventail des procédures d'application effective pour maintenir le respect et le restaurer si nécessaire. L'éventail des instruments environnementaux comprend:

permis, taxes, prêts, partage des coûts, zonage de l'occupation des sols, conseil technique et publicité.

Acteurs intervenant dans le processus des autorisations

3.18 De multiples acteurs interviennent dans chaque composante de la gestion de la qualité du milieu, notamment dans la délivrance des autorisations de rejet de déchets. L'intervention la plus efficace des divers acteurs dans le processus des autorisations sera obtenue si ceux-ci participent également aux stades préalables du cycle de gestion de la qualité du milieu. Voici, à titre illustratif, une liste d'acteurs avec leur rôle:

les organismes publics, au titre d'organismes chargés de la réglementation à tous les niveaux de l'administration, y compris les autorités locales, avec une juridiction tant générale que spécifique, et dont le rôle consiste à:

- mettre au point et promulguer la législation;
- établir des normes et élaborer des lignes directrices;
- délivrer des permis et effectuer des inspections;
- surveiller continuellement les rejets et contrôler le respect des normes, surveiller régulièrement la qualité du milieu ambiant, et vérifier les données fournies par les responsables des rejets;
- imposer des sanctions pour manquement aux limites prescrites;
- établir des accords de coopération avec les responsables publics et privés des rejets;
- accorder une assistance en vue d'audits écologiques;
- publier les résultats (bons ou mauvais) des activités de rejet, tenir à jour et mettre à disposition des informations sur les activités de rejet;
- mettre en place et exploiter un système de contrôle permanent de la conformité aux normes;
- promouvoir des procédés techniques plus propres.

Tribunaux:

- déterminer si des activités de rejet ont été ou non conformes aux limites légales;
- déterminer si des normes sont ou non équitables et justifiées;
- déterminer si les organismes chargés de la réglementation se sont acquittés des tâches qui leur sont confiées;
- imposer des sanctions judiciaires.

Le **secteur privé**, incluant les agents menant des activités industrielles, touristiques, agricoles, forestières et d'autres secteurs institutionnels. Les organismes publics, qui sont aussi responsables de rejets polluants, devraient également rentrer dans cette catégorie si leurs activités le justifient. Ce secteur intervient parfois activement:

- dans le processus d'élaboration de la législation et réglementation;
- dans l'établissement des normes et l'élaboration des lignes directrices;
- dans l'autosurveillance de la qualité des apports de matières premières et des rejets d'effluents;
- mise au point d'accords de coopération avec des organismes de réglementation procédant à des audits environnementaux.

Associations professionnelles:

- procéder à des dépositions lors du processus d'élaboration de la législation et réglementation;
- mener des recherches dans le domaine de la lutte antipollution et des techniques de modification des procédés;
- participer à l'élaboration de lignes directrices pour les audits écologiques.

Compagnies d'assurance:

- demander des audits écologiques en préalable à l'octroi d'un contrat d'assurance;
- fixer diverses normes d'exploitation avant l'octroi d'un contrat d'assurance couvrant des activités.

Groupes d'intérêts général, comme les associations écologiques, etc.:

- influence sur la législation;
- influence sur la délivrance des autorisations;
- participation à des groupes mixtes avec des organismes publics et privés pour la mise au point de normes et de procédures de surveillance;
- saisine des tribunaux à l'encontre d'activités polluantes des secteurs public et privé, à l'encontre aussi d'organismes publics chargés de la réglementation.

Organisations internationales

- formulation de lignes directrices et de conseils d'expert;
- octroi d'un concours financier.

3.19 A l'exception des organismes publics chargés de la réglementation et (en fonction des dispositions particulières de la législation concernée) des tribunaux, les rôles spécifiques joués par chacun des organes ou chacune des organisations précités dépendra dans une très large mesure du cadre législatif et administratif adopté au plan national.

Conditions déterminantes pour l'autorisation

3.20 Une stratégie d'autorisation devrait comporter les éléments suivants:

- spécification des grands objectifs et lignes d'action;
- mise en place de dispositifs d'autorisation - procédures légales et réglementations;
- spécification des substances concernées, à savoir par exemple les polluants classiques, les substances toxiques, les matières dangereuses;
- spécification a) des types de rejet concernés, par ex. rejets continus, déversements accidentels, et b) des activités pour lesquelles on souhaite une interdiction totale des rejets;
- spécification des échelles de temps en jeu, par ex. épisodes à court terme, conditions saisonnières ou à long terme.
- répartition des tâches entre les organismes publics et les échelons de l'administration.

3.21 Comme les effets des rejets ne sont pas toujours les mêmes, la stratégie d'autorisation devrait bien préciser les groupes cibles sur lesquels les actions porteront avant tout. La hiérarchisation des groupes cibles devrait reposer sur des facteurs tels que la taille et la complexité de l'activité en cause, la nature des polluants rejetés, la zone géographique avec sa densité de population et la vulnérabilité des écosystèmes naturels, la période de l'année au cours de laquelle les conditions météorologiques sont les plus mauvaises et le type de l'industrie et de l'activité en précisant son ancienneté, l'unicité ou la multiplicité de sa production, sa propriété.

3.22 L'existence d'un soutien de l'opinion est essentielle à toute stratégie environnementale. A cet égard, des programmes globaux d'information et d'éducation contribuent beaucoup à obtenir ce soutien.

3.23 Pour assurer un respect constant des normes d'environnement prescrites, il faut disposer de la technologie permettant de réduire les rejets et de mesurer la teneur de ceux-ci, la qualité des matières premières utilisées, la composition des produits et la qualité du milieu ambiant. Les aspects déterminants concernant la technique de fin de chaîne est la disponibilité et le rendement, notamment la fraction de temps pendant lequel l'équipement fonctionne effectivement. Les techniques de mesure des polluants sont liées à la surveillance directe des rejets, à la surveillance à l'usine de variables supplétives quand la surveillance des rejets directs n'est pas possible, et à la surveillance des intrants de matières premières. En cas de sources non ponctuelles, comme le ruissellement provenant d'activités agricoles, la mesure directe des rejets est naturellement impossible. Des critères et normes ont été établis et imposés sous forme de "meilleures pratiques de gestion".

3.24 A mesure que se multiplient les programmes concernant la gestion de la qualité du milieu et des ressources naturelles, on veille de plus en plus à ce que ces programmes soient correctement intégrés à d'autres programmes gouvernementaux. L'intégration des programmes est possible à divers niveaux, à savoir:

- intégration aux programmes de lutte antipollution. Ce type d'intégration est illustré par l'approche intersectorielle;
- intégration aux divers programmes de réglementation sanitaire, tels que ceux de lutte antipollution, de sécurité alimentaire, de contrôle des produits de consommation, de contrôle de l'utilisation des pesticides, etc.;
- coordination avec les plans de développement de collectivités et de régions et d'autres programmes apparentés d'implantation industrielle;
- intégration aux programmes régissant les activités industrielles et commerciales;
- intégration aux politiques et pratiques agricoles.

3.25 Tous les types d'intégration peuvent s'obtenir de diverses manières, notamment: a) l'intégration des services responsables au sein d'un même organisme; b) la répartition des tâches entre services et organismes; c) l'instauration d'un processus d'examen mutuel grâce auquel des propositions d'un service ou d'un organisme sont revues par d'autres; d) un arrangement par lequel des organismes ou des services adressent des propositions à d'autres sur des questions considérées comme touchant ces derniers; et e) la mise en place de conseils ou comités spéciaux indépendants de tout organisme ou service existant. Ces organes devraient être chargés de l'examen ou de la supervision des actions des différents services ou organismes afin de s'assurer qu'une coordination suffisante a lieu et qu'il n'existe pas de déphasages ou d'incompatibilités entre les divers programmes.

Mise en application effective

3.26 La mise en application effective des normes prescrites est l'un des éléments déterminants de la gestion de la qualité du milieu, et elle se prête toujours à des améliorations à divers niveaux. L'un des principaux blocages, du moins dans plusieurs pays, tient au manque de crédits alloués à cette mise en application effective, en particulier le manque d'un corps d'inspecteurs. La plupart des suggestions avancées ci-dessous visent à améliorer l'application effective des règlements sans en accroître notablement le coût. Il existe un certain nombre d'organisations internationales qui sont en mesure de contribuer au processus de la mise en oeuvre effective en octroyant des conseils d'expert et un concours financier, notamment pendant la phase d'instauration.

3.27 L'application effective peut être améliorée par l'élaboration de plusieurs lignes d'action, à savoir: a) les améliorations apportées au processus de la mise en oeuvre proprement dite; b) des améliorations dans les modalités de délivrance des permis et autorisations; c) le renforcement des programmes de surveillance; d) la conclusion d'accords de coopération; e) le renforcement des contrôles et des sanctions; f) l'instauration de mesures d'incitation; g) le renforcement de la publicité et de l'information; et g) l'accroissement des capacités de l'organisme ou des organismes concernés. Ces lignes d'action ne devraient pas forcément s'appliquer intégralement à tous les pays, d'autant que chaque gouvernement est censé fixer ses propres priorités.

SECTION 4

CONDITIONS JURIDIQUES ET TECHNIQUES REQUISES POUR L'AUTORISATION DE REJET DE DECHETS AU PLAN NATIONAL

4.1 Comme on l'a exposé à la section précédente, la maîtrise des rejets de déchets municipaux et industriels dans le milieu marin devrait normalement faire partie intégrante d'une politique nationale plus générale de protection de l'environnement. Les détails de ces politiques nationales devraient naturellement varier d'un pays à l'autre. Quelle que soit la politique globale concrètement adoptée, il existe un certain nombre de conditions nationales fondamentales qui sont requises pour l'autorisation de rejet de déchets municipaux et industriels conformément aux dispositions du Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique. Ces conditions sont à la fois d'ordre juridique et technique.

Conditions juridiques

4.2 Les autorisations de rejet de déchets liquides dans le milieu marin sont émises en vertu de la législation nationale, laquelle devrait en principe refléter les dispositions du Protocole pour respecter les engagements internationaux du pays ainsi que pour répondre aux nécessités nationales. A cet égard, il convient de rappeler que les mesures conjointes convenues par les Parties contractantes sous forme de critères et de normes représentent normalement la base minimale sur laquelle un consensus général peut se dégager parmi plus de vingt pays se trouvant à des stades variables de développement socio-économique. Il ne s'ensuit pas forcément que ces mesures répondent suffisamment à la situation de tel ou tel pays, lequel est parfaitement libre d'imposer des mesures plus rigoureuses que celles convenues par les Parties contractantes à la Convention et au Protocole, que ce soit au niveau global ou dans des zones spécifiées, si des conditions nationales ou locales particulières l'exigent. La première condition requise est donc la promulgation d'un instrument juridique national, qu'il soit spécifique ou s'inscrive dans le cadre plus général de la législation sur la protection de l'environnement, réglementant le rejet dans le milieu marin de tout déchet en subordonnant ce rejet à la délivrance d'une autorisation ou permis officiel par les autorités nationales compétentes que la législation devra désigner.

4.3 Le même instrument juridique, dont les dispositions effectives devraient consister en l'interdiction de tout rejet direct ou indirect de déchets dans le milieu marin sauf si ce rejet est expressément autorisé par les autorités nationales désignées, devrait également préciser les conditions dans lesquelles les rejets de déchets sont ou non autorisés. Il devrait donc contenir une liste des polluants avec leurs concentrations (et, s'il y a lieu, quantités) admissibles dans les rejets. La liste comportera les substances énumérées à l'annexe I au Protocole et prévoira toute autre substance nécessitant un traitement similaire. Elle devrait normalement constituer une annexe ou programme adjoint à la législation ou au règlement concerné, et une disposition devrait prévoir que cette annexe ou des annexes similaires pourront être modifiées et/ou actualisées selon des procédures plus simples et plus pratiques que celles requises pour la modification du texte même de la législation. Les facteurs conditionnant la délivrance des autorisations (qui figurent à l'annexe II du Protocole) devraient normalement être insérés dans la législation ou le règlement sous forme d'une autre annexe.

4.4 Dans de nombreuses villes et agglomérations, des usines de taille petite à moyenne déversent leurs déchets dans le réseau d'assainissement municipal. Il s'ensuit que ces effluents sont d'un type composite par rapport aux effluents domestiques. A moins que le plus grand nombre possible de ces sources de pollution industrielles soient neutralisées par l'imposition d'un prétraitement avant leur rejet dans le réseau d'égouts municipal, l'effluent requiert alors un traitement d'un degré bien supérieur à celui normalement nécessaire par les eaux usées domestiques pour satisfaire aux conditions réglementaires prévues pour l'acceptabilité du rejet dans le milieu marin, notamment en ce qui concerne la charge polluante globale. Ce facteur doit être pris en compte dans la formulation de la législation nationale régissant les rejets de déchets. La politique généralement retenue est d'imposer le prétraitement des déchets industriels pour s'assurer qu'ils satisfont aux normes prescrites (lesquelles devraient, là encore, porter aussi bien sur les concentrations que sur les quantités, puisque les premières peuvent être facilement modifiées par la dilution) avant leur rejet dans les réseaux d'assainissement. Cette politique permet également de régler en grande partie le problème du partage des coûts, puisque les frais de prétraitement à la source seront évidemment à la charge des divers pollueurs. Les normes émises à cette fin précise, à savoir le rejet d'effluents industriels dans les réseaux d'assainissement, devraient, pour chaque polluant, reposer en général sur celles qui sont prescrites pour le rejet dans le milieu marin, tout en tenant compte de plusieurs aspects, tels que la charge polluante globale et les types de polluant (notamment ceux susceptibles d'endommager les canalisations des réseaux d'assainissement). Les règlements régissant le rejet des effluents industriels dans les réseaux d'assainissement municipaux peuvent être intégrés dans ceux qui régissent les rejets directs, ou bien ils peuvent être publiés séparément. Mais les uns comme les autres doivent être promulgués dans le cadre général de la législation relative à la protection de l'environnement, de l'eau ou des eaux marines.

4.5 Les pays dans lesquels les eaux usées municipales sont en partie réutilisées à des fins d'irrigation agricole ou autres auront besoin pour cette réutilisation, selon l'usage final auquel l'effluent traité final est destiné, de normes différentes (et d'un degré plus élevé de traitement) de celles émises pour le rejet dans le milieu marin. Les conditions requises pour la réutilisation des eaux usées traitées sortent du cadre du présent document et, dans les cas où toutes les eaux usées d'une station d'épuration quelconque sont réutilisées, il s'agit d'une question tout à fait distincte faisant l'objet d'une autre législation bien qu'elle puisse éventuellement s'intégrer dans une stratégie globale de gestion des ressources en eau. Cependant, si l'effluent traité final de toute station d'épuration d'eaux usées municipales est en partie réutilisé et en partie rejeté dans la mer, éventuellement en fonction de telle ou telle saison de l'année, la législation devrait préciser les conditions de ces deux opérations distinctes.

4.6 La planification, l'élaboration et la mise en application effective de la législation exigent la disponibilité de l'infrastructure technique et administrative appropriée à tous les stades, y compris celui de la planification préliminaire, puisqu'il convient d'abord d'étudier les problèmes et conditions requises au plan national. La promulgation d'un instrument juridique reprenant presque mot pour mot les dispositions du Protocole et interdisant le rejet de déchets contenant les substances qui y sont énumérées à des concentrations dépassant les limites dont sont convenues en commun les Parties contractantes pourrait être considérée comme satisfaisant aux obligations internationales. Néanmoins, la mesure dans laquelle la mise en application effective d'une telle législation constitue un remède aux problèmes de pollution marine d'un pays est une question tout à fait différente. Tout en considérant les mesures régionales convenues par les Parties contractantes au Protocole comme une base de travail nécessaire, la législation nationale de lutte contre la pollution marine doit être conçue pour répondre aux besoins spécifiques du pays en question, lesquels auront été étudiés avant la formulation des mesures

correctives. A un niveau de travail plus pratique, les études nationales et locales menées lors du stade de planification sont essentielles: a) pour définir l'ampleur du problème posé par les substances énumérées à l'annexe I au Protocole ainsi que par d'autres substances qui n'y figurent pas, et b) pour permettre de prendre correctement en compte, lors du processus final d'autorisation, les facteurs conditionnant la délivrance des autorisations de rejet.

4.7 En résumé, la législation destinée à maîtriser le rejet de déchets municipaux et industriels dans le milieu marin (rejet effectué directement par les émissaires côtiers ou indirectement par les déversements des cours d'eau) et des déchets industriels dans les réseaux d'assainissement municipaux, par le biais d'un système d'autorisation, devrait notamment comporter:

- (a) l'interdiction de tous les rejets de déchets dans le milieu marin ou dans un cours d'eau, à moins qu'ils ne soient expressément et individuellement autorisés par une autorité nationale compétente, laquelle doit être aussi officiellement désignée par la législation;
- (b) l'interdiction de tous les rejets de déchets industriels dans les réseaux d'assainissement, à moins, ici encore, qu'ils ne soient expressément et individuellement autorisés par une autorité nationale compétente (qui devrait normalement être la même que celle désignée en a) ci-dessus);
- (c) la définition des conditions auxquelles une autorisation peut être délivrée dans chaque cas, et notamment le type, la quantité et la composition du déchet et, dans le cas d'un rejet direct dans la mer ou dans un cours d'eau, le site de rejet, la voie d'élimination et le traitement;
- (d) le délai de validité de l'autorisation et les conditions de son renouvellement;
- (e) la définition des cas, tels que les modifications de procédés, entraînant une annulation des autorisations accordées, et les conditions d'une nouvelle demande d'autorisation;
- (f) une liste des normes de qualité pour les effluents directement rejetés, avec une disposition prévoyant que l'observation des seules limites de concentration n'implique pas forcément une acceptation et une autorisation, en particulier dans le cas de polluants industriels pour lesquels il convient de prendre en compte à la fois les quantités à l'usine et dans l'ensemble de la zone avec le ou les sites de rejet;
- (g) une liste des normes de qualité pour les effluents industriels rejetés dans les collecteurs municipaux;
- (h) des dispositions concernant des polluants ne figurant pas expressément sur la liste et prévoyant l'actualisation et la modification régulières des listes et des normes;
- (i) une disposition prévoyant l'inspection des établissements concernés (usines, stations d'épuration municipales, etc.) pour s'assurer du respect des conditions de l'autorisation;

- (j) une disposition prévoyant la surveillance des effluents bruts et traités, des procédés industriels s'il y a lieu et des zones marines vulnérables, et désignant l'organisation chargée (sans s'en acquitter forcément elle-même) de cette surveillance;
- (k) des dispositions prévoyant une liaison et une coopération au niveau officiel entre les services quand des responsabilités différentes ont été confiées à plus d'une autorité;
- (l) des dispositions traitant des redevances, taxes et sanctions.

4.8 A moins qu'elles ne soient déjà spécifiées dans une législation pertinente, les dispositions juridiques habituelles concernant le droit d'appel, etc. devraient également être incluses. L'incorporation d'une liste de normes pour les zones marines vulnérables (normes de qualité de l'eau de mer et des produits de la mer) devraient normalement faire partie de l'autre législation relative à l'environnement et à la santé publique. Des dispositions doivent être prises dans les règlements s'appliquant au rejet de déchets pour assurer le respect de cette autre législation dans le cadre du processus d'autorisation de rejets.

Etudes de base

4.9 La condition fondamentale consiste à déterminer l'ampleur du problème. Dans un premier stade, une enquête approfondie sur les polluants d'origine tellurique rejetés dans la mer doit être réalisée. Cette étude doit concerner à la fois les rejets directs et indirects et porter sur les quantités et la composition des déchets au point de rejet dans la mer et, dans le cas de déchets industriels rejetés dans les égouts municipaux, à la source (autrement dit au point de déversement à partir des installations de chaque usine). Mis à part la compilation d'un inventaire des sources de pollution, qui est indispensable au processus final d'autorisation, cette étude devrait également rassembler tous les renseignements disponibles sur les voies de cheminement des polluants entre leur origine (c'est-à-dire leur source) et leur introduction finale dans la mer. Ces renseignements devraient inclure des données sur les réseaux d'assainissement, les émissaires et les stations d'épuration (le cas échéant). Si l'étude est correctement réalisée, elle fournit tous les renseignements nécessaires sur l'origine, le type et la quantité des polluants engendrés, et sur les modalités de leur rejet final dans le milieu marin.

4.10 Dans le même temps, il conviendrait de mener une étude des zones sensibles du milieu marin côtier. Ces zones comprennent les plages de baignade, les aires de conchyliculture et les zones de pêche proches du littoral. L'eau et, s'il y a lieu, le poisson et les mollusques/crustacés de ces zones devraient être analysés pour y déterminer les concentrations de polluants. Il faudrait procéder à l'analyse des zones de baignade pour y déterminer la contamination microbiologique, à l'analyse du poisson pour y déterminer les niveaux de polluants industriels et à celle des mollusques/crustacés pour y effectuer ces deux déterminations. Les parcs marins et les réserves naturelles devraient également être surveillés, notamment s'ils sont situés à proximité des sites de rejet. En pareil cas, l'ensemble de l'écosystème devrait être étudié pour y déterminer les effets de la pollution. Les données obtenues dans le cadre de l'étude susmentionnée (en 4.9) fourniront une très bonne indication des polluants qu'il convient de surveiller lors de l'analyse de l'eau de mer, du poisson et des mollusques/crustacés et, dans le cas des écosystèmes marins, de la faune et de la flore appropriées.

4.11 La corrélation entre les données recueillies dans l'une et l'autre études respectivement exposées en 4.9 et en 4.10 permettra d'établir un rapport de cause à effet grâce à l'identification des liens entre les sources, les émissaires de déversement et la composition de leurs effluents d'une part, et l'état de l'eau et des biotes dans les zones affectées d'autre part. Au plan pratique, le résultat final permettra aux autorités concernées de déterminer l'ampleur du problème, et, sur cette base, les mesures correctives qui pourront être établies sous forme de contrôle de la teneur et de la composition des rejets de déchets par le biais de l'autorisation.

4.12 Les deux études évoquées ci-dessus nécessitent la disponibilité d'un personnel qualifié pour permettre à l'organisation concernée:

- (a) de réaliser l'étude sur les sources de pollution, et notamment:
 - la compilation d'un inventaire des sources de pollution;
 - l'acquisition d'informations sur les voies de cheminement entre le rejet initial à partir de la source et l'introduction dans le milieu marin, à savoir: réseaux d'assainissement, stations d'épuration, émissaires, etc.;
 - l'analyse des effluents à tous les stades voulus, à savoir: à la source (dans le cas d'usines déversant leurs rejets dans les collecteurs municipaux) avant traitement, et à l'introduction dans le milieu marin;
- (b) de réaliser l'étude sur l'état de la pollution du milieu marin côtier, et notamment:
 - l'analyse de la teneur microbiologique et chimique de l'eau de mer dans les zones sensibles, ainsi que dans les zones témoins afin de déterminer les niveaux de fond;
 - l'analyse de la teneur microbiologique et/ou chimique des produits de la mer (en principe, analyse chimique dans le cas du poisson, et analyse chimique et microbiologique dans le cas des mollusques/crustacés);
 - des études de certains écosystèmes afin d'y déterminer les effets des polluants;
- (c) d'interpréter les résultats des deux études et de définir les conditions juridiques, techniques et administratives, requises au plan national et local, pour assurer une maîtrise satisfaisante des rejets;
- (d) d'élaborer la législation relative à la lutte contre les rejets de polluants dans le cadre du processus d'autorisation, et notamment les annexes appropriées énonçant des normes admissibles pour les divers polluants dans les effluents.

4.13 La deuxième enquête sur les polluants d'origine tellurique en Méditerranée a été amorcée par l'Organisation mondiale de la santé en 1989 sur la base des informations recueillies sur chaque pays sous forme de réponses à un questionnaire détaillé. En raison du très petit nombre de réponses adressées par les pays, cette enquête n'a pu encore être achevée. Il convient de souligner que son principal objectif consistait à rassembler le plus d'éléments possible pour permettre de forger un tableau d'ensemble de la région. Pour écourter les délais et réduire les

frais locaux, les pays avaient été avisés qu'on leur demandait seulement de rassembler les informations disponibles et de s'abstenir de remplir les parties du questionnaire (notamment celles ayant trait à la teneur chimique des effluents) quand des données n'étaient pas disponibles. Si cette démarche était justifiée par les conditions régnant alors et eu égard à la portée de l'enquête régionale, il en est fatalement résulté que, sur la base des données reçues jusqu'ici de plusieurs pays, il n'a pas été possible d'établir une comparaison quelconque avec les résultats de la première enquête (1976-77) (PNUE, 1996d). Il convient de garder présent à l'esprit qu'une telle démarche ne suffit pas à elle seule à satisfaire aux besoins en données si l'on vise à maîtriser la pollution par une législation appropriée. Les données analytiques sur la teneur des effluents, évoquées à l'alinéa a) du paragraphe 4.10 ci-dessus, sont absolument essentielles.

4.14 Les informations et les données recueillies dans les deux études exposées en 4.9 et 4.10 ci-dessus serviront avant tout à déterminer le contenu des annexes à l'instrument juridique en préparation, autrement dit les polluants à maîtriser et leurs quantités et/ou concentrations admissibles dans les effluents pour tout rejet devant être autorisé. Le texte de la législation ou du règlement peut être établi en l'absence d'informations aussi détaillées. Vu les efforts et les délais requis pour mener à bien les enquêtes, et la nécessité d'instaurer des mesures antipollution le plus vite possible, il serait peut-être souhaitable de promulguer la législation et de la mettre en application effective au moyen d'annexes "temporaires" établies sur la base des données existantes, nationales ou autres, jusqu'à ce que des annexes révisées reflétant mieux la situation et les mesures nécessaires à la lutte antipollution aient été établies sur la base des enquêtes. Il convient de bien saisir qu'il ne s'agirait là que de mesures provisoires et que des données et informations détaillées devraient être disponibles pour la conception des stations d'épuration et des émissaires sous-marins devant éventuellement être installés pour permettre de satisfaire aux normes. La conception de ces installations sur la base d'informations insuffisantes ou incomplètes soulèverait des problèmes et entraînerait des frais si jamais des données plus complètes, une fois obtenues, démontreraient la nécessité d'apporter des modifications. Il faut garder à l'esprit que, la collecte de données analytiques dans le cadre de la surveillance continue étant le principal facteur sur lequel repose et s'opère la mise en application effective de toutes normes, temporaires ou permanentes, un tel travail devra commencer immédiatement après que la législation sera entrée en vigueur.

Conditions techniques et administratives requises pour une application effective

4.15 Les conditions déterminantes d'une application effective ont déjà été esquissées à la section 3 du présent document. L'organigramme de la lutte contre la pollution côtière fondée sur une réduction des rejets de déchets par un processus d'autorisation est représenté sur la figure 4.1, et les procédures pour la maîtrise des rejets au moyen d'objectifs de qualité de l'environnement basés sur l'utilisation de l'eau sur la figure 4.2. En pratique, l'autorité nationale chargée d'autoriser les rejets de déchets dans le milieu marin devrait avoir à examiner tous les facteurs énumérés à l'annexe II du Protocole aussi bien avant qu'après - s'il y a lieu - la délivrance de l'autorisation, afin d'assurer une conformité permanente aux normes fixées. En bref, il convient de s'acquitter des grandes tâches ci-après:

- (a) préalablement à l'autorisation de tout rejet, afin de s'assurer que les effluents et les zones marines affectées satisfont bien aux normes de qualité prescrites:
- inspecter tous les émissaires municipaux se déversant dans le mer, relever dans chaque cas le volume et la composition de l'effluent eu égard aux normes prescrites pour chaque polluant de la liste, et imposer toute mesure nécessaire, et notamment le traitement, pour garantir la conformité aux normes;

FIGURE 4.1

L'ORGANIGRAMME DE LA LUTTE CONTRE
LA POLLUTION DU LITTORAL

(d'après UNEP/WHO, 1985)

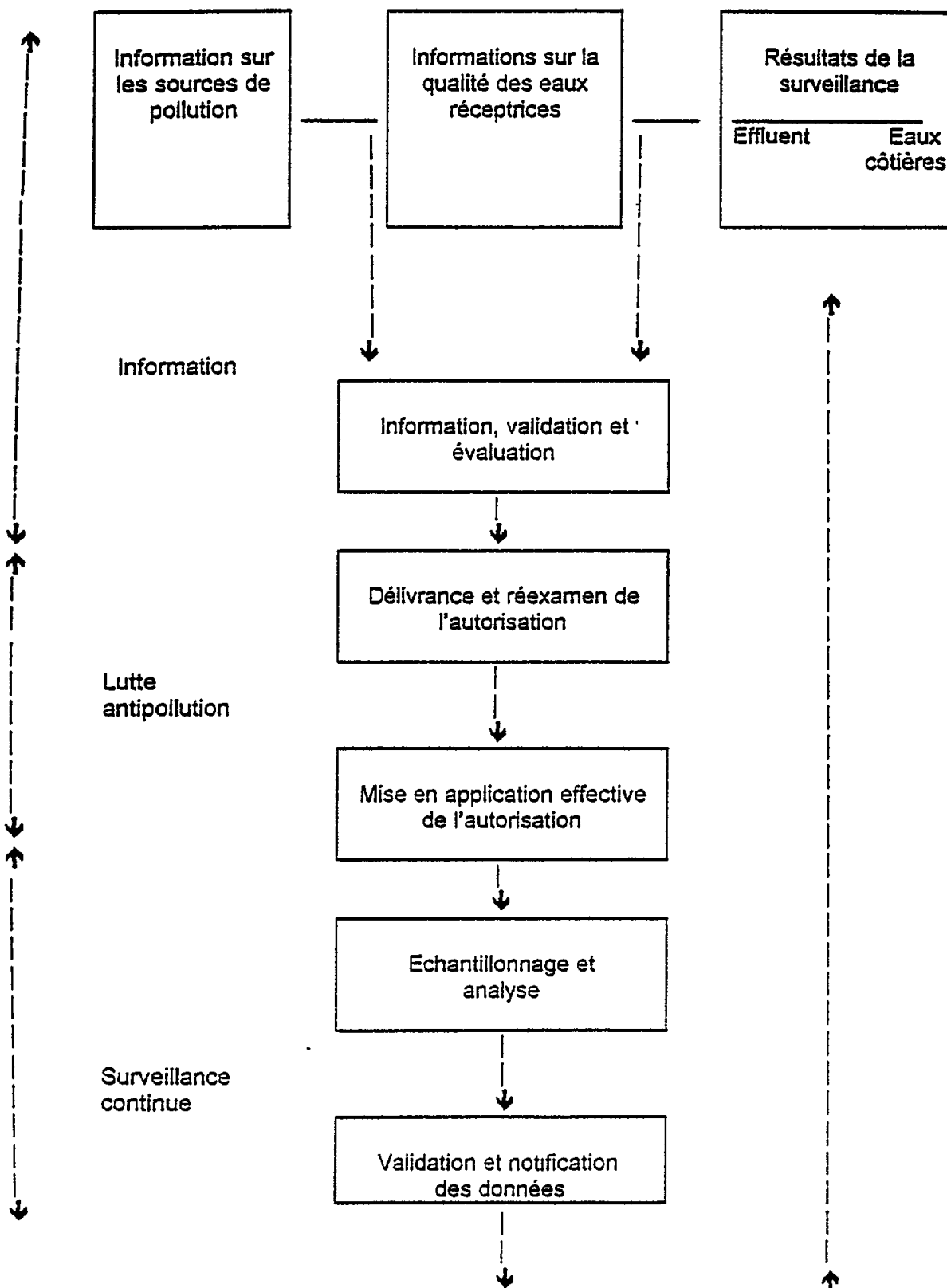
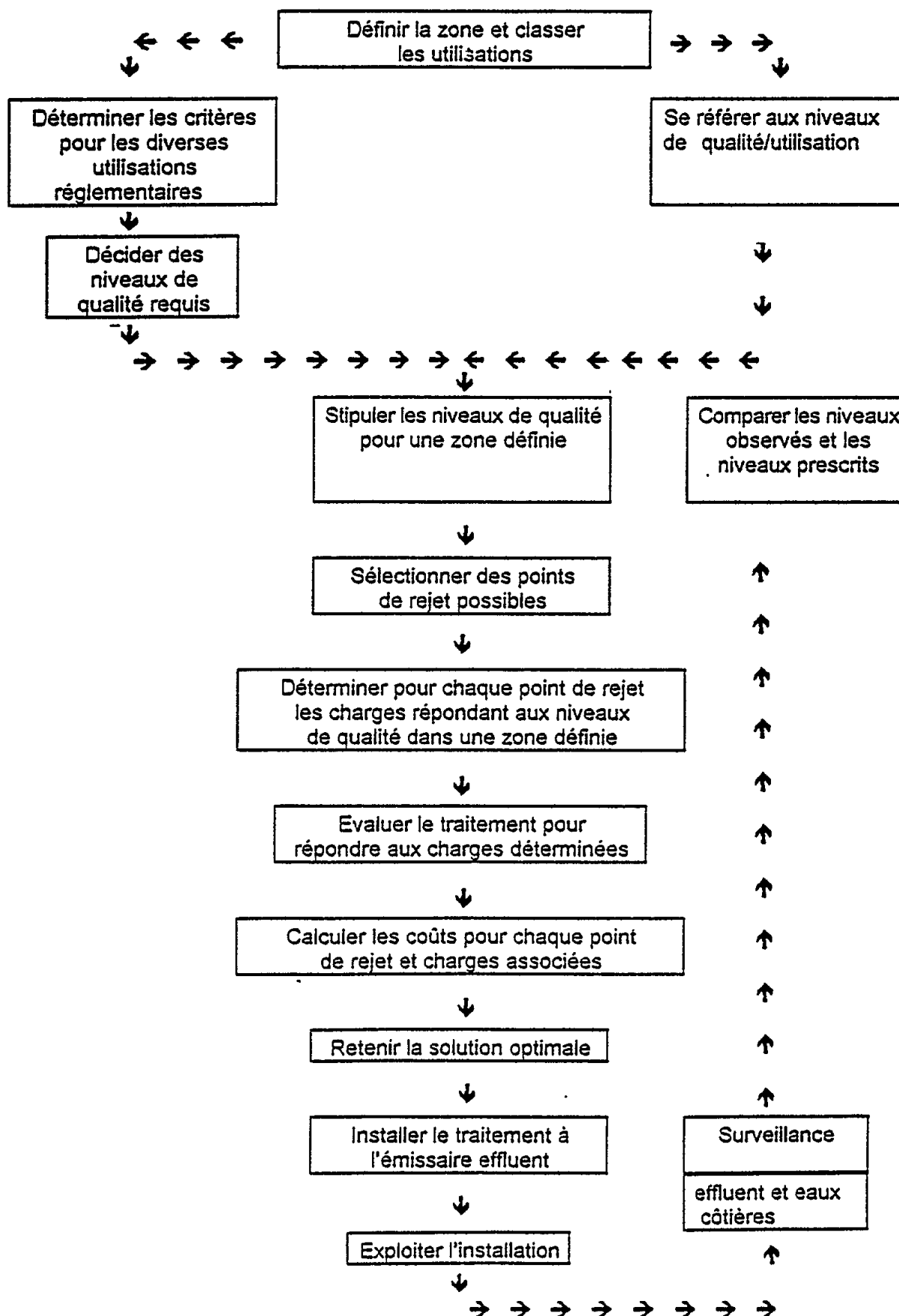


FIGURE 4.2

PROCEDURES POUR LA MAITRISE DES REJETS AU MOYEN D'OBJECTIFS
DE QUALITE BASES SUR L'UTILISATION DE L'EAU

(d'après UNEP/WHO, 1985)



- inspecter toutes les usines et installations commerciales voulues déversant leurs déchets dans le réseau d'assainissement municipal, relever dans chaque cas le procédé de production industrielle, la composition des effluents concernés avec les concentrations et les quantités des polluants de la liste qui y sont contenus, et imposer à la source le traitement requis pour garantir la conformité aux normes;
 - inspecter toutes les usines et tous les locaux commerciaux voulus rejetant leurs déchets dans le réseau d'assainissement municipal, déterminer, dans chaque cas, le procédé de production, la composition des effluents concernés avec la concentration et les quantités des polluants de la liste qui s'y trouvent et imposer le traitement approprié à la source préalablement à ce rejet;
 - approuver, ou prescrire, dans le cas des usines, des méthodes d'élimination des déchets - que ceux-ci résultent du procédé industriel proprement dit ou du traitement réalisé - qui ne peuvent être rejetés directement ou indirectement dans le milieu marin;
 - inspecter tous les sites de rejet, municipaux et industriels, et déterminer l'état de l'eau de mer, des produits comestibles de la mer et des écosystèmes dans les zones affectées (en particulier les plages à usage récréatif du littoral, les aires d'aquaculture et de conchyliculture, les parcs marins et réserves naturelles, eu égard aux normes de qualité de l'eau de mer et/ou des produits de la mer, et imposer des modifications du rejet comportant notamment, si nécessaire, l'aménagement d'émissaires sous-marins.
- (b) au titre de mesures de routine, une fois l'autorisation délivrée, en vue d'évaluer l'efficacité des mesures prescrites et de garantir une conformité permanente aux normes de qualité stipulées:
- surveiller le rendement des stations d'épuration d'eaux usées municipales par l'analyse de l'effluent brut à l'entrée et de l'effluent traité à la sortie;
 - inspecter, à des intervalles judicieusement déterminés, toutes les installations industrielles et commerciales autorisées à rejeter des déchets dans le milieu marin ou dans les réseaux d'assainissement municipaux, pour s'assurer que les mesures prescrites assortissant l'autorisation, notamment le traitement et l'élimination des déchets, sont bien exécutées;
 - s'acquitter des tâches voulues énumérées en a) ci-dessus pour les nouvelles usines sollicitant une autorisation et pour les usines ayant déjà reçu une autorisation de rejet qui doit cependant être réexaminée en raison d'une extension ou transformation du procédé industriel entraînant des modifications de la quantité et de la composition de leurs déchets;
 - surveiller régulièrement les zones sensibles pour s'assurer qu'elles continuent de répondre aux normes de qualité;
 - prendre les mesures nécessaires quand les normes de qualité des effluents ou de l'eau de mer/produits de la mer ne sont pas respectées.

4.16 Les tâches ci-dessus nécessiteront manifestement un corps d'inspecteurs qualifiés bénéficiant d'un appui d'experts en matière d'analyses et d'écologie. Selon l'organisation globale de l'administration de l'environnement existant dans chaque pays et la répartition des responsabilités qui y est opérée, les aspects analytiques et écologiques peuvent être assumés par des services ou des organes publics autres que ceux effectivement chargés des autorisations de rejet, auquel cas il convient une fois de plus de souligner l'importance d'une liaison et d'une coordination parfaites. L'analyse de routine des effluents devrait normalement incomber à chaque usine concernée. Cependant, ces analyses devraient être régulièrement contrôlées par l'organisme délivrant les autorisations, que ce soit par ses propres laboratoires de chimie et de microbiologie ou par le recours à d'autres laboratoires publics désignés, s'il y a lieu.

SECTION 5

STRATEGIES DE TRAITEMENT DES EAUX USEES

5.1 L'autorisation de rejet d'eaux usées, que celles-ci soient industrielles ou municipales, dépend normalement de la réalisation d'un traitement approprié permettant la conformité aux normes d'émission ou aux objectifs de qualité de l'environnement. La collecte des eaux usées, leur traitement et leur élimination devraient donc être conçus pour garantir cette conformité. La même autorité peut être chargée à la fois de la délivrance des autorisations de rejet et de la conception et de l'exploitation des stations d'épuration d'eaux usées municipales. Sinon, il doit y avoir une liaison permanente entre les diverses autorités intervenant directement à partir du stade de la planification.

5.2 La conception des stations d'épuration d'eaux usées municipales devrait faire partie intégrante du plan-cadre cohérent qu'exigent toutes les collectivités en expansion pour être en mesure de coordonner toutes les activités de développement, y compris la planification et l'aménagement de routes, de logements et de l'adduction d'eau, en plus de la collecte et de l'évacuation des eaux usées et des eaux de pluie, et de faciliter une extension rationnelle de tous ces services (UN/ECE, 1984; UNEP, 1988). Quand ces services sont planifiés d'une manière intégrée, les frais peuvent être réduits au minimum. Par exemple, si les plans d'occupation des sols ménagent des terres en situation basse près des eaux réceptrices ou des terres irrigables pour permettre d'y construire des stations d'épuration, il ne sera pas nécessaire de recourir à de longues canalisations et à des stations de pompage d'un coût élevé.

5.3 Bien que les eaux usées municipales et les effluents d'eaux usées soient généralement caractérisés par des paramètres non spécifiques tels que la demande biochimique d'oxygène (DBO) et les matières en suspension (MES), des effluents contiennent habituellement plusieurs polluants spécifiques de l'eau. Un certain nombre d'entre eux sont avant tout des produits ménagers, comme les produits d'entretien et les perborates, et on les rencontre donc avant tout dans les eaux usées domestiques. D'autres résultent de l'utilisation et de la fabrication industrielles et se rencontrent donc dans les eaux usées mixtes résultant des rejets d'ateliers, usines et autres installations dans les réseaux d'assainissement municipaux. La connaissance de la nature de ces polluants spécifiques, des quantités rejetées, de leurs concentrations dans les eaux usées municipales, de leurs incidences sur les divers procédés de traitement des eaux usées, puis de l'efficacité de ces procédés pour les détruire ou les éliminer de l'effluent, est importante pour maîtriser leurs effets sur l'environnement. Cela s'applique notamment aux polluants provenant des ménages et des petites installations industrielles et commerciales dont il est pratiquement impossible de maîtriser le rejet.

5.4 Les principaux paramètres à déterminer dans les eaux usées urbaines (WHO/PNUE, 1982) sont:

- matières en suspension
- matières flottantes (graisses)
- demande biochimique d'oxygène (DBO)
- demande chimique d'oxygène (DCO)
- microorganismes
- oxygène dissous
- éléments nutritifs (azote et phosphore)

- métaux lourds
- rejets thermiques

La réduction quantitative des paramètres ci-dessus est toujours recherchée afin d'éviter une détérioration de la qualité de l'eau de mer. La composition moyenne des eaux usées urbaines (USEPA, 1977) est indiquée sur la figure 5.1. La composition moyenne des eaux usées urbaines dans un pays méditerranéen (UNEP, 1993c) est donnée sur le tableau 5.2.

5.5 En plus des paramètres énumérés au paragraphe précédent, les eaux usées industrielles contiennent également un certain nombre de substances toxiques, notamment des métaux lourds et des composés organiques, la composition des déchets dépendant du type d'industrie concerné.

Collecte des eaux usées

5.6 Les eaux usées municipales ou domestiques doivent être directement canalisées sans qu'il s'y produise de rétention afin d'éviter de graves problèmes d'exploitation tels que des effluents anaérobies. Il est possible de recourir à des incitations financières pour s'assurer que tous les foyers sont branchés sur le réseau. Comme on l'a déjà exposé dans la présente section, les eaux usées domestiques provenant de zones urbanisées sont susceptibles de contenir une quantité variable de déchets émanant d'industries situées au sein du complexe urbain. Les eaux usées industrielles contiennent normalement des éléments dangereux qu'il est difficile d'éliminer et dont la présence dans les effluents urbains peut entraver l'exploitation des procédés classiques de traitement des eaux usées domestiques. On n'est pas tenu d'accepter ces déchets industriels sous une forme non traitée, et de nombreux pays ont introduit une législation qui impose le prétraitement de ces déchets à la source avant leur rejet dans les collecteurs d'eaux usées municipales. Il conviendrait de s'attaquer à la question des déchets industriels au cas par cas et, d'une manière générale, ceux qui n'affectent pas: (a) la qualité ultime du traitement, (b) l'utilisation ou l'élimination des boues, et (c) l'installation de traitement elle-même, devraient être acceptés.

5.7 Il conviendrait de confier à des experts qualifiés la question d'une acceptation ou non du rejet de déchets industriels dans les réseaux d'assainissement municipaux. En plus des dispositions administratives définissant les diverses attributions, l'acceptation de ces effluents devrait être normalement subordonnée à divers préalables techniques pouvant comporter:

- le prétraitement, la séparation des divers flux de l'effluent;
- si nécessaire, des circuits modifiés, le recyclage et des modifications du procédé de fabrication;
- des dispositifs de contrôle de l'écoulement et de la qualité de l'effluent, permettant d'identifier l'origine et la nature des polluants atteignant le réseau d'assainissement.

TABLEAU 5.1
COMPOSITION MOYENNE DES EAUX USEES URBAINES*

(d'après USEPA)

Paramètre	Intervalle de variation (mg/l)
Matières solides totales	700 - 1000
Matières solides dissoutes totales	400 - 700
" " " minérales	250 - 450
" " " organiques	150 - 250
Matières solides en suspension totales	180 - 300
" " " minérales	40 - 70
" " " organiques	140 - 230
Matières solides décantables totales	150 - 180
" " " minérales	40 - 50
" " " organiques	110 - 130
Demande biochimique d'oxygène, 20°C, carbonée sur 5 jours (DBO ₅)	160 - 280
" " " carbonée finale	240 - 420
" " " azotée finale	80 - 140
Demande organique totale (DOT)	400 - 500
Demande chimique d'oxygène (DCO)	550 - 700
Carbone organique total (COT)	200 - 250
Azote total (sous forme de N)	40 - 50
Azote organique	15 - 20
Ammoniac libre	25 - 30
Nitrites	0 - 0
Nitrates	0 - 0
Phosphore total (sous forme de P)	10 - 15
Phosphore organique	3 - 4
Phosphore inorganique	7 - 11
Chlorures	50 - 60
Alcalinité (sous forme de CaCO ₃)	100 - 125
Graisses	90 - 110

* Sur la base des postulats ci-après: Eaux usées - 200 litres/personne/jour
DBO₅ - 56 grammes/personne/jour

TABLEAU 5.2

**COMPOSITION MOYENNE DES EAUX USEES URBAINES
DANS UN PAYS MEDITERRANEEN**

(d'après UNEP, 1993c)

Paramètre	Unités	Nombre de données mensuelles	Moyenne		
			Eté 5-11	Hiver 12-4	Moyenne annuelle
Matières solides en suspension 105	mg/l	28-31	414	410	412
Matières solides en suspension 550	mg/l	4-11	40	33	37
pH	-	28-31	7,25	7,06	7,17
Alcalinité mesurée en CaCO ₃	mg/l	7-15	429	404	418
DBO	mg/l	6-19	401	406	403
DBO f	mg/l	5-15	170	185	176
DCO	mg/l	24-31	843	870	854
DCO f	mg/l	10-22	299	326	311
COT	mg/l	0-1	185	157	173
Ammoniaque, mesuré en N	mg/l	6-18	39,6	37,5	38,7
Azote Kjeldahl	mg/l	20-27	66	65	66
Azote Kjeldahl f	mg/l	3-9	49	47	48
Phosphore	mg/l	4-12	12,8	13,1	12,9
Phosphates, mesurés en P	mg/l	3-8	9,3	9,7	9,5
Matières solides dissoutes 105	mg/l	3-7	1.205	1.115	1.167
Conductivité électrique	µmhos/cm	26-31	1.939	1.835	1.896
Dureté, mesurée en CaCO ₃	mg/l	1-3	350	340	346
Calcium	mg/l	1-3	74	74	74
Magnésium	mg/l	1-3	39,9	37,8	39,1
Chlorures	mg/l	26-31	334	294	317
Sulfates	mg/l	0-1	73	83	77
Fluorures	mg/l	0-1	0,5	8,0	4,3
Détergents	mg/l	2-6	10,5	10,0	10,3
Phénols	mg/l	1-4	282	343	307
Huiles minérales	mg/l	2-6	8,9	8,2	8,6
Graisses	mg/l	2-6	102	90	97

5.8 Les règlements, instructions et règles ou prescriptions de canalisation relatifs aux rejets d'effluents industriels dans les stations d'épuration mixtes peuvent spécifier les normes numériques, les paramètres et les critères de rejet. Ils peuvent être fixés au plan national pour certains effluents susceptibles de compromettre la construction et l'exploitation des réseaux d'assainissement ou ouvrages d'évacuation, et/ou de rendre le traitement des eaux usées coûteux ou presque irréalisable. Si la qualité des effluents industriels ne satisfait pas aux valeurs stipulées, des mesures concernant le procédé de fabrication ou un prétraitement doivent être appliquées. Ce dernier comprend notamment la neutralisation ou l'élimination des métaux lourds, des composés toxiques, des graisses et hydrocarbures ainsi que la dissolution des émulsions. Les secteurs industriels qui sont habituellement assujettis à des règlements de cet ordre sont le finissage des métaux, l'extraction des métaux, le raffinage du pétrole, les industries chimiques, les industries textiles ainsi que l'industrie des pâtes et papiers. Certains règlements prévoient des dérogations pour les industries alimentaires, les blanchisseries et les raffineries de sucre.

5.9 Il est difficile de choisir entre un réseau indépendant ou mixte pour l'évacuation municipale des eaux usées et des eaux pluviales torrentielles. Une combinaison des deux peut être le meilleur moyen de protéger l'environnement. S'ils sont mal conçus, l'un et l'autre réseaux (autrement dit l'indépendant et le mixte) peuvent entraîner de gros inconvénients et de la pollution. Le réseau mixte présente l'inconvénient de trop diluer l'effluent avec l'eau de pluie et, lors d'un orage violent, de déverser dans des cours d'eau des quantités importantes d'effluent et d'eau de pluie mélangés et non traités par suite des débordements dus aux pluies torrentielles. Le réseau indépendant entraîne aussi une pollution considérable si les eaux de pluie non traitées se déversent dans des cours d'eau. Une bonne solution peut consister à disposer d'un réseau distinct quand les eaux de pluie peuvent être traitées par une technique simple, telle que le lagunage. Les solutions mixtes, combinant les deux réseaux en fonction des conditions locales, peuvent donner de bons résultats si elles sont conçues de manière à réduire au minimum la pollution de l'environnement. Ce n'est pas forcément l'option logique de l'ingénieur ou du maître d'oeuvre. L'aménagement d'un réseau mixte de collecte des usées municipales et des eaux de ruissellement pluviales en recourant à une grosse canalisation plutôt qu'à deux canalisations plus réduites représente une économie trompeuse et peut engendrer des effets pervers sur l'environnement.

5.10 Les réseaux d'évacuation mixtes eaux usées/eaux pluviales devraient être évités (UNEP, 1988) pour les raisons suivantes:

- des volumes plus importants d'eaux sont collectés, ce qui requiert une plus grosse capacité de traitement;
- les collecteurs mixtes sont rarement conçus pour évacuer le ruissellement maximum des très violents orages tropicaux. Il existe donc un risque que le débordement - mélange d'eaux pluviales torrentielles et d'effluent municipal - envahisse les rues et crée des conditions insalubres. Les masses d'eau peuvent également être polluées par le trop-plein de déchets non traités;
- lors des périodes de sécheresse, quand les rejets d'eaux usées constituent uniquement le contenu du collecteur mixte, l'écoulement a tendance à stagner. Les matières solides peuvent alors déposer, donnant naissance à des produits chimiques corrosifs;

- les réseaux d'assainissement mixtes nécessitent des canalisations constituées d'un matériel de haute qualité et d'un diamètre plus important, ce qui les rend plus onéreux. Si l'on aménage des réseaux distincts, les canalisations de grand diamètre évacuant les eaux pluviales peuvent être construites avec un matériel meilleur marché, alors que les canalisations de haute qualité destinées aux eaux usées peuvent avoir un diamètre plus réduit;
- si l'on a recours aux collecteurs mixtes, des bassins de retenue doivent être aménagés pour retenir le sable et les gravillons et empêcher le dégagement d'odeurs désagréables. Ces frais peuvent être évités si l'on opte pour les réseaux d'évacuation indépendants.

5.11 Dans les pays en développement où les crédits sont souvent limités, la collecte des eaux usées municipales dans des conditions de salubrité constitue la priorité, alors que l'évacuation des eaux pluviales peut être tenue pour moins urgente et peut être effectuée au moyen d'un réseau de fossés de drainage superficiels jusqu'à ce que des fonds soient disponibles pour aménager un réseau d'eaux pluviales.

Taille des installations de traitement

5.12 Au point de vue de la gestion de la qualité de l'eau, la priorité peut être donnée aux installations centrales ou régionales de traitement des eaux usées, étant donné que les stations plus importantes ont en général un meilleur rendement d'épuration avec une qualité d'effluent plus uniforme (UN/ECE, 1984). En bref, elles peuvent être exploitées plus efficacement. Les avantages et inconvénients d'une vaste station d'épuration centrale ou régionale sont recensés ci-dessous à titre sommaire et indicatif.

5.13 Les avantages des vastes stations sont les suivants:

- (a) les coûts de planification et de construction sont plus faibles pour une seule station de grande envergure que pour deux stations distinctes plus petites;
- (b) les coûts d'exploitation sont plus faibles, conformément aux économies d'échelle, puisque davantage de déchets sont traités à un taux plus faible par unité de volume total;
- (c) le brassage d'une grande variété de déchets peut être avantageux: les eaux usées des industries manufacturières et celles des collecteurs municipaux peuvent se compenser en débit et en qualité;
- (d) une efficacité plus élevée de traitement et une meilleure uniformité de l'effluent sont possibles au plan qualitatif et quantitatif;
- (e) des besoins plus faibles en énergie avec l'application de la digestion anaérobie des boues (systèmes d'autoapprovisionnement énergétique) sont possibles;
- (f) une meilleure gestion des boues et une maîtrise plus efficace de leur élimination sont possibles;
- (g) les exploitants de stations d'épuration sont en général mieux qualifiés, les salaires versés pour la gestion de stations importantes étant plus élevés que pour les

petites stations de "type domestique" et attirant donc des personnes d'une formation plus poussée. Ce facteur favorise un meilleur contrôle et un entretien plus efficace;

- (h) l'ensemble des effectifs requis pour l'exploitation d'une station importante est moindre que dans le cas de deux ou plusieurs stations de taille plus réduite.

5.14 Les inconvénients des vastes stations sont les suivants:

- (a) les coûts de construction et d'exploitation peuvent être notablement accrus en raison de la longueur des réseaux de collecteurs et de l'aménagement d'un plus grand nombre de stations de pompage;
- (b) les perturbations d'une installation centralisée affectent la qualité et le débit de l'effluent sur une plus vaste étendue géographique par comparaison avec une station plus petite et plus localisée;
- (c) une grosse station unique concentre l'effluent en un point des eaux réceptrices, ce qui peut être plus dangereux quant à la capacité d'assimilation du milieu récepteur, alors que la capacité d'autoépuration de l'étendue d'un cours d'eau, par exemple, n'est pas aussi pleinement utilisée qu'elle l'est dans le cas de nombreuses petites stations dispersées;
- (d) il est plus difficile de répartir les coûts d'exploitation entre les divers utilisateurs;
- (e) on a affaire à une vulnérabilité nettement plus élevée en cas d'une déficience, d'une panne ou d'un accident se produisant dans le processus de traitement;
- (f) le financement en est plus complexe;
- (g) il convient de prendre davantage de dispositions en matière de sécurité, de capacité de production disponible et de programmes de contrôle en vue d'éviter ou de réduire les dommages occasionnés aux eaux réceptrices.

5.15 La superficie et le nombre d'habitants desservis par chaque station d'épuration dépendent de considérations administratives et techniques. D'un point de vue administratif, la taille dépend des structures territoriales existantes et de la possibilité ou non de regrouper les collectivités locales aux fins de l'épuration des eaux usées. D'un point de vue technique, dans le cas d'un système de traitement collectif, la taille effective de l'installation est importante. Elle ne doit pas être trop petite afin d'éviter des problèmes d'exploitation, notamment quand la qualification du personnel entre en jeu, ainsi qu'un coût relativement élevé par habitant. Par contre, elle ne doit pas non plus être trop grande afin d'éviter:

- (a) un temps d'écoulement allongé de l'effluent dans la station entraînant des conditions anaérobies, une fermentation et, pour le personnel de service, des inconvénients tels que de fortes odeurs, une détérioration de la station, des problèmes au démarrage du processus de traitement biologique après une saison touristique comportant des pics élevés de charge effective;
- (b) un impact trop prononcé sur les eaux côtières réceptrices en raison du volume final relativement élevé du rejet.

5.16 Chaque cas devant être différent, il faudrait procéder à un recensement soigneux des futurs utilisateurs afin d'éviter une sur- ou sous-estimation de la charge. Les phases de la procédure d'estimation des effluents liquides d'origine domestique (WHO, 1982) sont illustrées sur la figure 5.1.

Conception de la station d'épuration

5.17 Selon une recommandation (UN/ECE, 1984), la meilleure solution pour le traitement des eaux usées municipales devrait être de recourir à un procédé simple, fiable (formes diverses de lagunage, cultures fixes, etc.), notamment pour les petites stations où il est rarement possible de disposer d'un personnel hautement qualifié, et il serait également avantageux d'assouplir légèrement les normes du rejet de manière à pouvoir utiliser des techniques simples qui resteront fiables même en cas de déficiences d'exploitation. Si l'on peut considérer que les procédés mentionnés se prêtent à certaines situations où il s'agit de prendre des mesures palliatives d'urgence en attendant de pouvoir recourir à des techniques plus efficaces, il est très douteux qu'on puisse les tenir pour applicables d'une manière générale à la situation du bassin méditerranéen où les pays sont déjà convenus de mesures communes correspondant aux normes internationales actuelles.

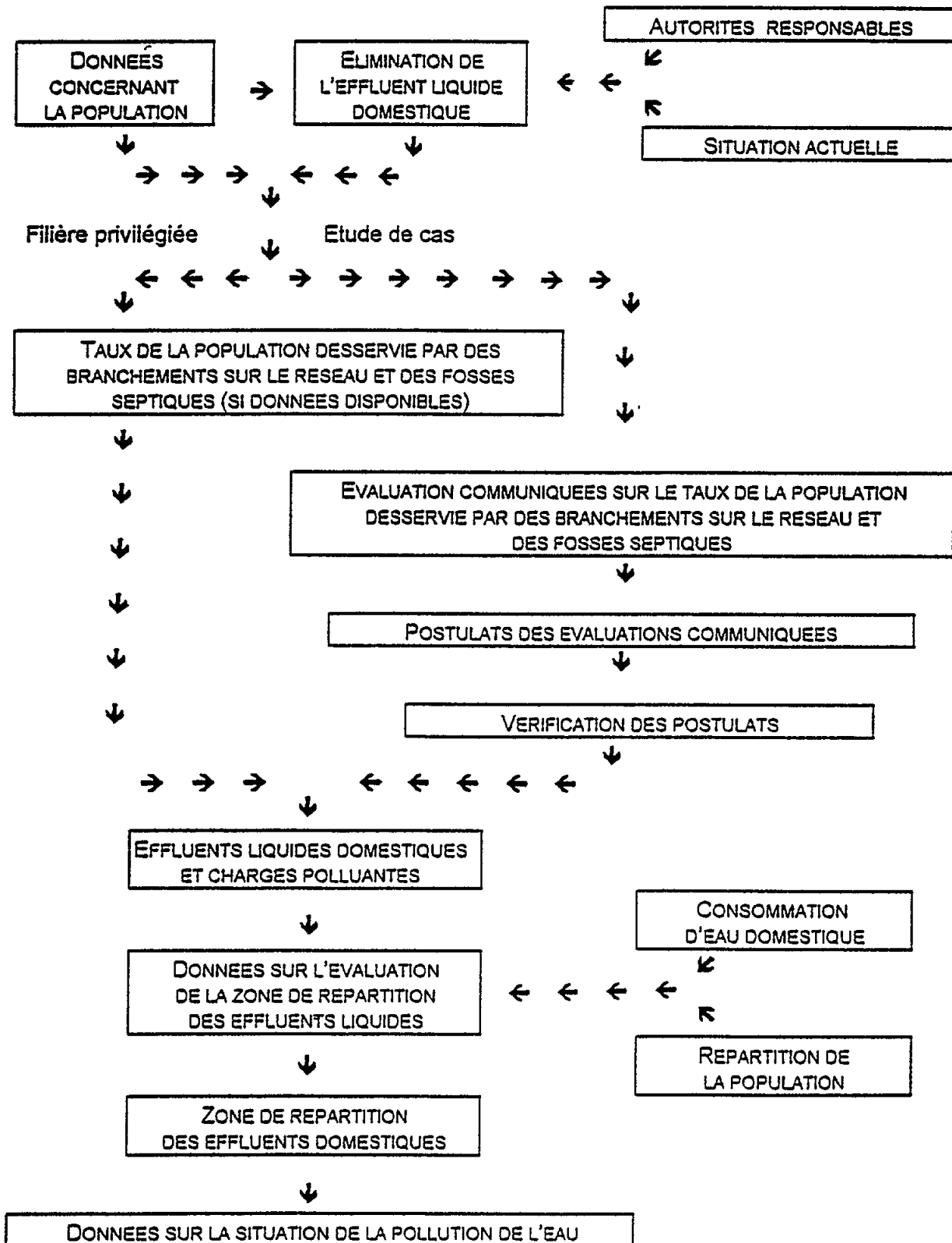
5.18 Dans l'ensemble, toutefois, aussi longtemps que les normes prescrites peuvent être remplies, il serait souhaitable de prévoir des installations relativement simples même si, en théorie, le traitement qu'elles assurent est d'une qualité inférieure à celle qu'on obtient avec des stations plus sophistiquées, notamment lorsqu'une panne de quelques heures entraîne des dommages pour l'environnement. Cela tient au fait que ce n'est pas le rendement optimal théorique qui compte mais le rendement global 24 heures sur 24 et 365 jours par an. Il se peut que le rendement effectif intégré sur une année soit bien inférieur au rendement théorique, notamment dans le cas de procédés sophistiqués, et la fiabilité est donc un facteur particulièrement important. Il convient aussi de remarquer que le rendement d'un système de traitement dépend de la quantité quotidienne totale de pollution (ou de charge polluante) qui est ôtée de l'effluent. Le rendement est manifestement plus élevé si l'effluent est concentré (autrement dit avec la charge polluante donnée pour la population concernée, mais avec une dilution minimale).

5.19 La teneur en polluants de l'effluent traité ou sur le point de l'être devrait toujours être exprimée en charge polluante plutôt qu'en concentration de polluants, puisque ce dernier paramètre peut être aisément faussé par la dilution. Ce point est également important lorsqu'on envisage un prétraitement d'effluents industriels avant leur rejet dans le réseau d'assainissement municipal. Un double réseau d'évacuation (séparant les eaux pluviales des eaux usées) donnera un effluent moins dilué et se prêtera donc à une épuration plus efficace de l'effluent traité exprimée en charge polluante totale éliminée. Cependant, il sera souvent nécessaire d'assurer un traitement minimal de la teneur en polluants du ruissellement urbain. Quant au problème des stations d'épuration des zones touristiques, soumises à des variations considérables et souvent brutales de la charge d'effluent, il conviendrait de s'y attaquer en associant cet effluent à celui d'une collectivité dont la population est moins fluctuante ou, si le site et les conditions techniques le permettent, en adoptant des séquences de traitement extensif tel que le lagunage, ou en recourant au traitement physico-chimique dans le cas de petites stations utilisées sur de courtes périodes. Cependant, inévitablement, ces variations augmentent les coûts, notamment dans le cas du traitement physico-chimique. Les options retenues dépendront alors naturellement de la qualité des eaux usées ou des eaux de ruissellement exprimée en charge polluante, et de la qualité recherchée de l'effluent traité.

FIGURE 5.1

ESTIMATION DES EFFLUENTS LIQUIDES D'ORIGINE DOMESTIQUE

(d'après OMS, 1982)



5.20 Pour le choix de la technique de traitement des eaux usées, on se fondera sur les considérations ci-après:

- caractéristiques des eaux usées brutes
- éventail des options d'élimination acceptables
- normes de rejet légales
- conditions climatiques
- disponibilité de terrain
- disponibilité de personnel qualifié
- simplicité de conception, construction, exploitation et entretien
- besoins énergétiques
- disponibilité de matériaux de construction et d'équipements
- disponibilité de fonds
- souplesse d'adaptation de la capacité de la station aux besoins prévus
- disponibilité de systèmes d'appui.

5.21 Les recommandations ci-dessus, comme celles de la CEE/ONU (UN/ECE, 1984), sont destinées avant tout à un certain nombre de pays en développement où aucun traitement d'eaux usées n'a encore été pratiqué et où les besoins fondamentaux appellent des mesures correctives et temporaires, sur la base des ressources effectivement disponibles, en vue d'améliorer autant que possible la situation. L'applicabilité de certaines de ces considérations à la situation en Méditerranée, et plus précisément au respect des engagements du Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique, doit donc être envisagée sous cet angle. Des facteurs spécifiques conditionnant le choix du procédé de traitement sont recensés sur le tableau 5.2.

Financement et coût

5.22 Le partage des contributions entre les usagers devrait être aussi équitable que possible et la comptabilité des investissements et des frais d'exploitation devrait être ouverte et simple. Les ressources financières devraient être utilisées en fonction des priorités, préférence étant accordée aux stations plus importantes et à celles qui peuvent efficacement protéger l'eau à l'échelle d'un bassin. Comme des mécanismes inadéquats de financement de l'installation, de l'exploitation et de l'entretien sont souvent une source majeure de problèmes, cet aspect requiert une attention particulière. Les barèmes appliqués aux différents usagers devraient tenir compte de la charge polluante, c'est-à-dire de la quantité de polluants produite exprimée par des facteurs tels que la qualité, la nocivité, la toxicité ou la difficulté d'élimination. Les polluants industriels sont plus durs à traiter que les polluants domestiques mais, comme on ne dispose généralement sur eux que d'une masse restreinte de données financières, ils sont souvent sous-estimés. Dans le cas d'usines d'une taille moyenne à grande déversant leurs effluents dans le réseau d'assainissement, le coût du prétraitement effectué avant le rejet devrait en principe être à la charge de l'établissement responsable. Il peut se poser un problème pour les exploitations industrielles de petite taille où le prétraitement n'est pas réalisable pour une raison ou une autre.

TABLEAU 5.3

FACTEURS CONDITIONNANT LE CHOIX DU PROCEDE DE TRAITEMENT

(d'après UN/ECE, 1984a et HMSO, 1979)

Visée de la conception	Facteur contributif à prendre en considération
Coût d'installation minimal	<ul style="list-style-type: none"> - Besoin en terrain: superficie et profondeur - Importance et simplicité du génie civil, mécanique et électrique requis - Nombre de dispositifs d'aération avec leur mode fonctionnement - Coût des structures et des équipements
Coût d'exploitation minimal	<ul style="list-style-type: none"> - Efficacité de l'aérateur, y compris des dispositifs de transmission s'il y a lieu - Effets des détergents sur le transfert d'oxygène - Besoins d'entretien: fiabilité, durabilité (par ex. matériaux d'entretien), accessibilité - Effets des conditions climatiques - Possibilité d'automatisation
Effets secondaires minimaux	<ul style="list-style-type: none"> - Incidences sur les autres procédés de traitement (par ex., traitement préliminaire requis) - Production de boues secondaires: leurs caractéristiques de sédimentation et de dessiccation - Pas de désintégration des floccs: vitesse périphérique de l'aérateur mécanique 9 m/s - Vitesse d'écoulement suffisante pour prévenir le dépôt, de préférence 0,3 m/s - Production de mousse de détergents et facilité de sa suppression - Courant de pulvérisation - Bruit - Odeurs et aérosols
Adaptabilité	<ul style="list-style-type: none"> - Facilité d'accroissement de la capacité de traitement - Effets des fluctuations de volume et/ou de charge - Facilité d'automatisation ou de modification du mode d'exploitation - Effets d'une panne de courant sur l'efficacité d'aération - Effets de la subsidence du site sur la répartition de l'air ou le fonctionnement de l'aérateur

5.23 Dans la plupart des pays méditerranéens, les stations d'épuration d'eaux usées représentent l'un des investissements majeurs dans le secteur de l'environnement. Les frais de premier établissement d'une station sont moindres que ceux d'exploitation et d'entretien. En fonction des ressources financières, ce fait doit être pris en compte, et il conviendrait au moins de porter autant d'attention au dispositif de financement de l'exploitation et de l'entretien qu'aux frais de construction. Les ressources techniques et financières disponibles pour l'exploitation et l'entretien doivent être fixées lors des premiers stades de la planification du projet, et l'autorité chargée du projet devrait prendre un engagement ferme à cet égard avant le démarrage des travaux de construction. Des règlements devraient prévoir le respect de ces engagements.

5.24 On relève des écarts considérables lorsqu'on compare les coûts des techniques de traitement pour différentes tailles de station. Les coûts de construction par mètre cube des stations dotées du procédé courant de traitement rapide aux boues activées peuvent, pour les stations de taille moyenne, être inférieurs d'environ 50% à ceux des stations de petite taille. Les coûts par mètre cube des stations de grande taille sont inférieurs d'environ 30% à ceux des stations de taille moyenne. Les coûts d'exploitation et d'entretien font apparaître des baisses similaires (UN/ECE, 1984).

Les procédés de traitement classiques et leur efficacité

5.25 Le traitement classique de volumes importants d'eaux usées municipales en vue d'une qualité élevée de l'effluent final comporte essentiellement cinq stades distincts. On peut recourir à un nombre moindre de stades quand une qualité élevée d'effluent n'est pas requise ou quand, en raison du faible volume d'eaux usées, c'est la simplicité du procédé qui prime (OCDE, 1982).

5.26 Les cinq stades de traitement (UN/ECE, 1984a, 1984b; HMSO, 1979), qui sont résumés sur le tableau 5.3, comprennent:

- (a) le traitement préliminaire, destiné à ôter les matières solides grossières et les gravillons qui entraveraient sinon l'exploitation satisfaisante des unités de traitement suivantes;
- (b) le traitement primaire, destiné à ôter la fraction de matière organique en suspension qui dépose facilement par gravité;
- (c) le traitement secondaire, par des procédés biologiques qui oxydent ou éliminent par adsorption la fraction de matière organique qui est présente en solution et ne se sépare pas sous forme de boues lors du traitement primaire;
- (d) le traitement tertiaire, destiné à éliminer des matières spécifiques et la petite fraction de boues secondaires (humus ou boues activées) qui est présente dans l'effluent à partir du stade de sédimentation du traitement secondaire;
- (e) la désinfection pour réduire le nombre des bactéries et virus dans l'effluent final rejeté dans les eaux superficielles. Elle a pour but de sauvegarder des ressources en eau et de préserver les eaux servant à des fins récréatives.

TABLEAU 5.4

CATEGORIES DES METHODES DE TRAITEMENT

(d'après l'OCDE, 1982)

Catégorie	Méthode de traitement	Polluants éliminés	Visée	Réduction DBO ₅
Préliminaire	Dégrillage Dilacération Dégraissage Dégravillonnage	Solides grossiers	Rejet au large, Protection des unités suivantes de la station	10%
Primaire	Sédimentation Coagulation Floculation	Matières solides en suspension	Rejet de quantités moindres de matières décantables	30%
Secondaire (biologique)	Aération Sédimentation finale	Matières solides totales DBO ₅	Réduction de la charge organique	95%
Tertiaire	Charbon activé Désammoniacage Echange d'ions, etc.	Eléments nutritifs (P,N) Métaux lourds	"Finissage" des effluents secondaires traités	-
Désinfection	Chloration Ozone	Charge microbiologique	Elimination des bactéries	-

Traitement préliminaire

5.27 Il existe toute une série de techniques utilisées au stade du traitement préliminaire, mais elles n'ont guère ou pas d'effets sur le degré d'élimination de polluants spécifiques. Ces techniques comprennent:

- (a) le dégrillage ou dégrossissage au moyen de grilles à barres formant des rateliers activés manuellement ou mécaniquement et, moins souvent, de grilles à tambours rotatifs;
- (b) le dégrillage et la désintégration au moyen de dilacérateurs ou de broyeurs à barres;
- (c) le dégraissage dans des canaux à gravier à vitesse d'écoulement constante ou dans des réservoirs à débris de conception variée.

5.28 Il y a peu de chances que l'un de ces procédés puisse influencer notablement sur la concentration de tel ou tel des polluants spécifiques d'origine domestique ou industrielle, à moins que les polluants en question ne soient présents sous forme de fibres ou de particules très grossières, ou qu'ils se composent de matières huileuses ou grasses se séparant en phase distincte à la surface de l'eau.

5.29 Le traitement préliminaire comporte l'élimination des matières solides grossières par le dégrossissage ou dégrillage. Ce tamisage des eaux usées est tenu pour indispensable afin de prévenir des obstructions aux stades suivants du traitement. Dans des cas exceptionnels, le dégrillage peut constituer la seule forme de traitement avant le rejet dans les eaux côtières.

Traitement primaire

5.30 Le traitement primaire dans une station classique consiste dans le passage des eaux usées à travers des bassins de sédimentation à écoulement horizontal, radial ou ascendant assurant un temps de rétention de 2 à 6 heures du flux par temps sec. Cette sédimentation permet d'éliminer de 40 à 60% des matières en suspension et habituellement de 25 à 40% de la demande biochimique d'oxygène (DBO) des eaux brutes sous forme de boues. L'élimination des virus est de l'ordre de 20 à 30%. La sédimentation est réalisée dans des bassins ou fosses de sédimentation.

5.31 Le rendement du stade de sédimentation primaire du traitement des eaux usées peut être amélioré par divers procédés, notamment la préaération, la floculation mécanique et le traitement chimique. Le prétraitement par aération peut contribuer à éliminer des polluants spécifiques en ôtant les constituants volatiles des eaux usées, mais au prix d'une contamination croissante de l'atmosphère. La floculation mécanique a peu de chances de réduire la concentration d'un polluant spécifique, sauf dans la mesure où elle peut accroître le pourcentage de matière en suspension éliminée des eaux usées. Quant au traitement chimique, il peut servir à accroître le taux d'élimination d'un polluant spécifique des eaux, comme par exemple l'adjonction d'un excédent de chaux (Ca(OH)_2) aux eaux usées.

5.32 Dans certaines petites stations, le traitement primaire des eaux usées est réalisé dans des "fosses septiques". Il s'agit de simples fosses de sédimentation conçues pour assurer un temps de rétention relativement long (3 heures) des eaux usées sous des conditions anaérobies, et elles permettent de stocker les boues ayant décanté dans des conditions favorisant leur décomposition anaérobie sans entraver le déroulement du stade de

sédimentation. La quantité de boues nécessitant d'être éliminées est ainsi réduite. Le rendement d'élimination de certains polluants d'une fosse septique diffère de celui des bassins de sédimentation classiques car la quantité de boues est plus faible et par conséquent sa faculté d'élimination de polluants spécifiques n'est pas aussi grande. Certains métaux sont précipités sous forme de sulfures, mais il se peut aussi que la décomposition anaérobie des matières organiques entraînant la formation d'acides gras se traduise par un taux important de métaux toxiques solubilisés sous forme de complexes organométalliques. Certains polluants spécifiques, en particulier les solvants à base d'hydrocarbures chlorés, empêchent la digestion anaérobie et entravent le bon déroulement du traitement.

Traitement secondaire (biologique)

5.33 Les procédés biologiques utilisés aux stades secondaires du traitement des eaux usées sont foncièrement similaires à ceux qui se produisent naturellement dans le sol et dans l'eau. La différence principale tient à ce que l'on crée un milieu favorisant le développement d'une importante population de bactéries anaérobies sous les conditions requises, si bien que l'oxydation biologique se produit plus rapidement que dans le milieu naturel. Les principaux procédés comprennent:

- (i) la filtration biologique, dans laquelle la prolifération bactérienne se produit à la surface d'un support inerte;
- (ii) le traitement aux boues activées, dans lequel les organismes sont en suspension dans le liquide subissant le traitement et sont ensuite séparés par sédimentation et recyclés.

5.34 Ces principaux procédés peuvent être utilisés séparément ou en association, et il en existe des variantes qui diffèrent quant à la quantité de matière organique appliquée à une unité de station par unité de temps. Les variantes de la filtration biologique sont généralement appelées procédé de qualité classique et procédé de haute qualité. Les variantes du traitement aux boues activées sont appelées aération extensive et traitement classique rapide aux boues activées. Le traitement secondaire peut assurer une réduction de 35 à 95% de la DBO et de 95 à 99% des bactéries coliformes, mais l'élimination des virus n'est pas aussi efficace. Il peut être réalisé dans des bassins de stabilisation, des stations de traitement aux boues activées, des filtres percolateurs, etc.

5.35 Pour qu'une substance organique soit détruite par oxydation biologique au cours d'un traitement secondaire des eaux usées, il faut que les conditions ci-après soient remplies:

- (a) la température et le pH des eaux usées doivent se situer dans certaines limites;
- (b) le taux de prolifération des bactéries dans des conditions données doit dépasser un certain taux de perte de boues, ce qui présuppose qu'aucune substance ne devrait atteindre des concentrations inhibitrices et que, quand des substances inhibitrices susceptibles d'être biodégradées sont présentes, il faut recourir à une forme appropriée de traitement, telle que celle des boues activées par "brassage concurrentiel";
- (c) il doit y avoir une concentration suffisante en éléments nutritifs (azote, phosphore ou potassium). Un bon rapport DBO/N/P est égal à 100/5/1;

- (d) un délai suffisant doit être ménagé pour la prolifération voulue des bactéries;
- (e) la substance doit être présente à une concentration stable;
- (f) l'intensité de l'aération doit être suffisante pour fournir l'oxygène dissous nécessaire.

Traitement tertiaire

5.36 Les méthodes de traitement tertiaire permettent le "finissage" des effluents provenant des stations de traitement secondaire avant leur rejet dans les eaux réceptrices ou leur réutilisation. Le traitement tertiaire peut être destiné à ôter des substances telles que le phosphore ou l'azote, ou d'autres constituants spécifiques des eaux usées, ainsi qu'à obtenir une réduction plus poussée de la DBO et des agents pathogènes. Les procédés de traitement tertiaire comprennent la coagulation et la sédimentation, l'électrodialyse, la filtration-adsorption, etc, et l'utilisation de bassins de saturation. Le recours à des procédés destinés à ôter de la suspension les dernières traces d'humus ou de matières solides activées permet également d'améliorer encore l'élimination de polluants spécifiques dans la mesure où ceux-ci sont associés à des matières en suspension provenant du stade secondaire du traitement des eaux usées.

5.37 Le traitement chimique de l'effluent intervenant essentiellement après le traitement primaire, par exemple avec la chaux ou le sel d'un métal polyvalent tel que le fer ou l'aluminium, peut contribuer à éliminer les matières solides organiques (bactéries y comprises) et s'avère efficace pour réduire la concentration de phosphates et d'un certain nombre d'autres ions. On classe sous la désignation "traitement poussé des eaux usées" ("Advanced wastewater treatment", ou AWT) les systèmes tertiaires capables de réduire des constituants spécifiques des eaux usées à des niveaux normalement obtenus par une station de traitement aux boues activées bien exploitée. Les performances types du traitement poussé (UN/ECE, 1984b) sont indiquées sur le tableau 5.4. Le nombre de stades requis et les procédés utilisés ne dépendent pas seulement du type d'eaux usées à traiter mais aussi de la qualité d'effluent requise pour protéger convenablement l'environnement. Il peut être nécessaire de recourir à des procédés et procédures supplémentaires pour éliminer des contaminants moins courants comme les produits chimiques toxiques.

Traitement des boues

5.38 Les stations d'épuration sont des "fabriques de boues", un produit qui devient rapidement d'une gestion encombrante et dont il convient de trouver un usage rationnel. Si une solution n'est pas apportée au problème des boues, les performances de la station d'épuration peuvent en être sérieusement compromises, avec de graves incidences sur l'environnement. Il incombe donc au planificateur d'avoir dès le départ une idée très claire de la solution qu'appelle chaque station d'épuration. L'élimination des boues peut être un facteur décisif dans la conception de la station. Les résidus obtenus au cours du traitement doivent à leur tour être traités. Des procédés comme la digestion, la déshydratation, la filtration sous vide, l'incinération, le séchage à l'air ou d'autres méthodes physico-chimiques sont en général utilisées pour la stabilisation des déchets et s'accompagnent habituellement de l'évacuation de ces derniers dans le sol.

TABLEAU 5.5
PERFORMANCES TYPES DU TRAITEMENT POUSSE
ET DU TRAITEMENT AUX BOUES ACTIVEES DES EAUX USEES

(d'après UN/ECE, 1984b)

Paramètre	Qualité de l'effluent en mg/l	
	Traitement aux boues activées	Traitement poussé
DBO ₅	5	15
Matières solides en suspensions	5	16
Phosphore (sous forme de P)	1	3 - 11
Azote totale (sous forme de N)	5	10 - 20

5.39 Les stratégies qui consistent à éliminer les boues domestiques comme un résidu inutilisable n'aboutissent tout au plus qu'à transférer ailleurs la pollution, par exemple au moyen de l'incinération (qui non seulement gaspille de l'énergie mais crée aussi une forte pollution atmosphérique) ou de l'élimination dans des décharges (qui entraînent une pollution des eaux souterraines ou de surface). Les stratégies prévoyant la réutilisation rationnelle de ces matières (par exemple comme compost agricole) constituent une solution plus acceptable et durable.

5.40 La digestion des boues avec formation de biogaz offre plusieurs avantages importants, notamment la production d'une quantité appréciable d'énergie, la stabilisation des boues en petits volumes plus faciles à gérer. L'élimination et les options de réutilisation comprennent:

- les bassins et lagunes
- les décharges contrôlées
- l'épandage des boues dans l'agriculture
- la remise en valeur des terres
- le compostage des boues organiques
- l'incinération.

5.41 Pour plusieurs raisons, qui sont notamment liées à la réutilisation finale des boues, les effluents industriels contenant des substances toxiques devraient être exclus. Une gestion rationnelle des boues peut transformer un produit avant tout négatif (au point de vue économique, écologique et énergétique) en un produit nettement positif. Un "marché" de cette matière devrait être organisé au niveau approprié, et des instruments économiques peuvent contribuer à en faciliter la vente.

L'équilibre entre les procédés de traitement

5.42 L'équilibre entre traitements primaire, secondaire et plus poussé des eaux usées varie en fonction des conditions économiques et des normes requises pour l'environnement. Les pays à climat chaud ont tendance à réduire ou à écarter la sédimentation primaire et à soumettre directement les eaux usées brutes diluées à un système de traitement aux boues activées. Diverses combinaisons de procédés biologiques et physico-chimiques (UNEP/PAP-RAC/CEFIGRE) sont présentées sur le tableau 5.5. Si l'on décompose le traitement classique

des eaux usées dans les stades décrits ci-dessus, on considère que la sédimentation pour séparer les boues activées en vue du recyclage, ou pour éliminer les matières solides humiques de l'effluent final, fait partie intégrante du traitement biologique secondaire des eaux usées. La décantation primaire et la sédimentation associée au traitement secondaire donnent l'une et l'autre naissance à des boues qui doivent habituellement faire l'objet d'un traitement par des procédés physiques, chimiques ou biologiques, séparés ou associés, avant leur rejet final.

5.43 Une fois le projet réalisé, en se fondant sur les évaluations du rendement d'épuration des divers procédés et des coûts de construction et d'exploitation correspondants des stations de traitement des eaux usées municipales, on peut tirer les conclusions ci-après:

- (a) pour une réduction effective (jusqu'à 55%) des substances consommant de l'oxygène, seuls quelques procédés ont démontré leur capacité, à savoir:
 - filtration-percolation lente
 - aération extensive des boues activées
 - fossé d'oxydation et traitement biologique/chimique associé
 - filtration sur sable
- (b) une élimination des matières solides en suspension totales peut être obtenue par:
 - filtration-percolation lente
 - aération extensive
 - traitement chimique
 - filtration sur sable.

Traitement des eaux usées industrielles

5.44 Un exposé détaillé du procédé de traitement des eaux usées industrielles sortirait du cadre du présent document. Les étapes de la procédure d'estimation des effluents liquides de l'industrie (WHO, 1982) sont indiquées sur la figure 5.2. Le sujet est en outre abordé à la section 6 qui expose les facteurs à prendre en compte lors de la délivrance des autorisations, conformément aux dispositions de l'annexe II au Protocole. Une description détaillée des divers procédés de traitement des substances énumérées aux annexes I et II au Protocole originel de 1980 (maintenant fondues dans l'annexe I de la nouvelle version), est disponible (WHO/UNEP, 1994b).

5.45 Dans le cas d'usines rejetant leurs déchets dans le réseau d'assainissement municipal, le plus grand nombre possible de celles-ci (assurément celles de grande et de moyenne taille, et une proportion raisonnable des plus petites) devraient être soumises à l'obligation du prétraitement à la source avant le rejet, et leurs boues évacuées dans le sol à des conditions bien prescrites. L'effluent brut résultant arrivant à la station d'épuration devrait être suffisamment débarrassé des polluants industriels pour assurer une qualité satisfaisante de l'effluent traité final. Les quantités effectives de polluants "en traces" devraient néanmoins être vérifiées car, même si l'on prévoit que leurs concentrations se situent bien en dessous des limites prescrites, la présence à proximité d'autres industries rejetant des déchets contenant les mêmes polluants pourrait poser des problèmes.

TABEAU 5.6

COMBINAISONS DIVERSES DE TRAITEMENTS BIOLOGIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES

(d'après UNEP/PAP-RAC-CEFIGRE, 1988)

Concentration des eaux brutes	Concentration type en mg/l				Première unité		Deuxième unité		Troisième unité	
	soluble	colloïdale	solide	totale	Procédé	concentration de sortie type (mg/l)	Procédé	concentration de sortie type (mg/l)	Procédé	concentration de sortie type (mg/l)
Matières solides en suspension	-	-	200	200	Sédimentation Coag./sédim. Coag./sédim. Boues activées	80 - 100 10 - 30 10 - 30 10 - 30	Boues activées Boues activées Filtration Filtration	10 - 30 10 - 30 3 - 7 3 - 7	Filtration Filtration	3 - 7 3 - 7
DBO ₅ (carbonée)	80	40	80	200	Sédimentation Coag./sédim. Coag./sédim. Boues activées	130 - 150 80 - 100 80 - 100 10 - 30	Boues activées Boues activées Boues activées Filtration Filtration	10 - 30 10 - 30 80 - 90 1 - 3	Filtration Filtration Adsorption Adsorption	1 - 3 1 - 3 5 - 15* 0 - 2
DCD	160	80	160	400	Sédimentation Coag./sédim. Coag./sédim. Boues activées	50 - 100 50 - 100 160 - 180 50 - 100	Boues activées Boues activées Boues activées Filtration Filtration	50 - 100 50 - 100 100 - 160 40 - 60	Filtration Filtration Adsorption Adsorption	40 - 60 40 - 60 20 - 30 5 - 10
Phosphore	9	-	1	10	Coag./sédim. Coag./sédim.	2 - 5 2 - 5	Filtration Boues activées	0 - 1 1 - 5	Filtration Filtration	0 - 2 0 - 2

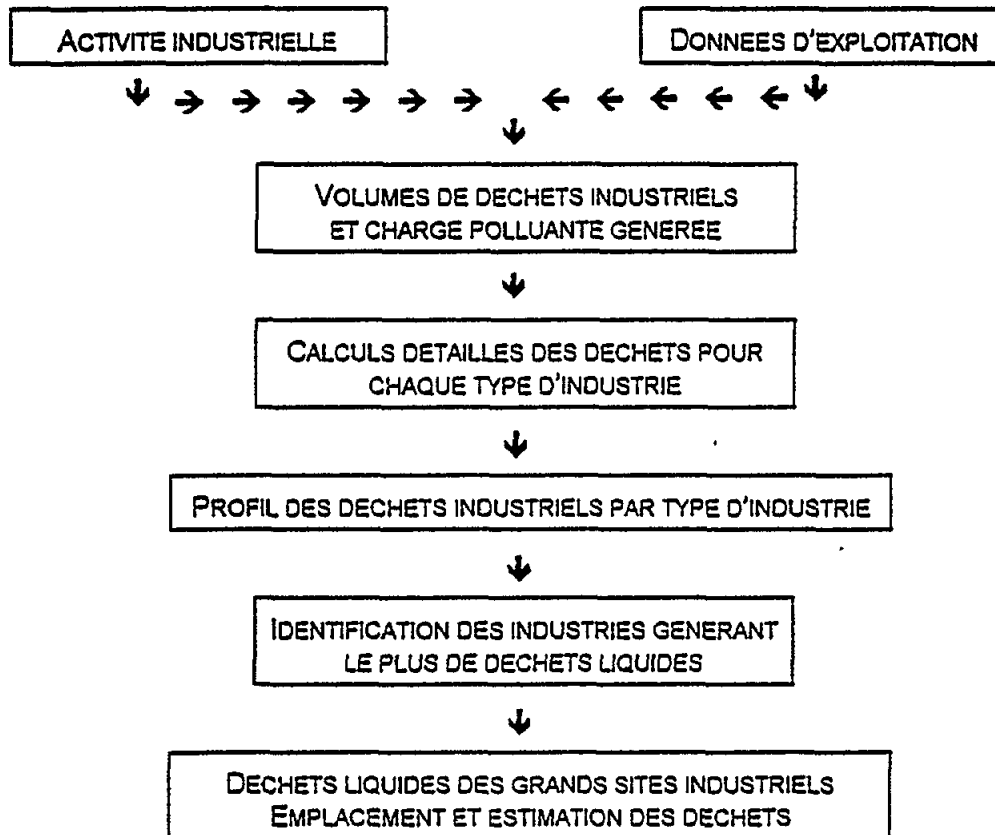
* Aucun crédit accordé à l'élimination par activité biologique

FIGURE 5.2

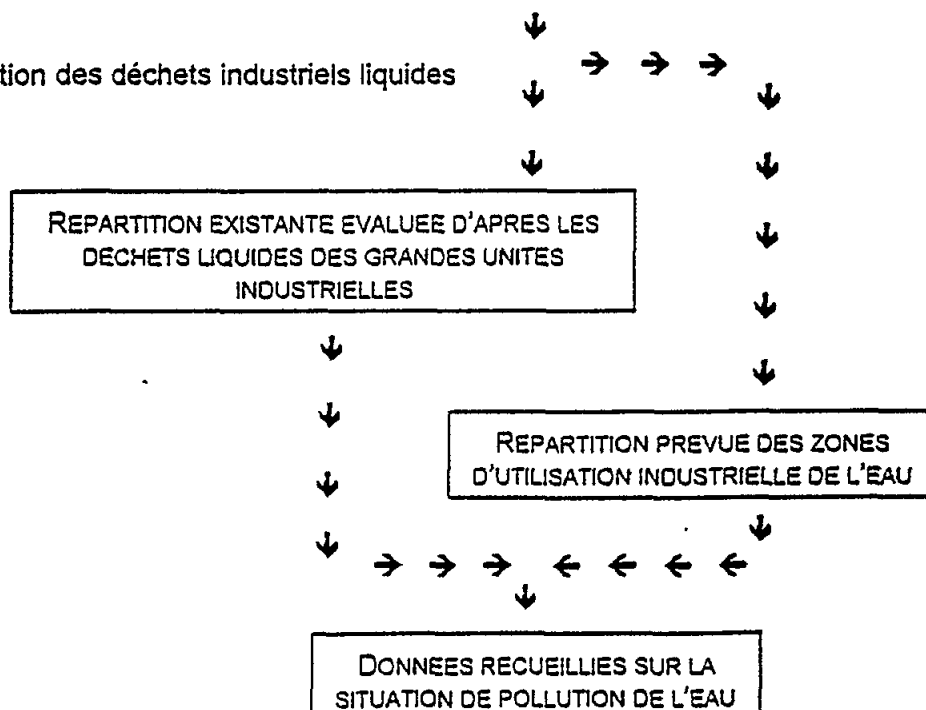
ESTIMATION DES EFFLUENTS LIQUIDES PROVENANT DE L'INDUSTRIE

(d'après WHO, 1982)

ETAPE 1 - Calcul des volumes de déchets industriels et des charges polluantes



ETAPE 2 - Répartition des déchets industriels liquides



SECTION 6

FACTEURS CONDITIONNANT LA DELIVRANCE DE L'AUTORISATION DE REJET DE DECHETS

6.1 Comme on l'a déjà précisé à la section 2 du présent document, aux termes de l'article 6 du Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre, les rejets de sources ponctuelles dans la zone du Protocole, et les rejets dans l'eau ou émissions dans l'atmosphère susceptibles d'atteindre et d'affecter la zone de la mer Méditerranée sont strictement subordonnés à la délivrance d'une autorisation ou publication d'un règlement par les autorités compétentes des Parties contractantes tenant dûment compte des dispositions de l'annexe II au Protocole. Cette annexe (reproduite au tableau 2.2) énumère les principaux groupes de facteurs dont il convient de tenir particulièrement compte pour la délivrance des autorisations de rejet de déchets contenant des substances visées à l'article 6 du Protocole:

- (a) caractéristiques et composition du déchet;
- (b) caractéristiques des constituants du déchet quant à la nocivité;
- (c) caractéristiques du lieu de déversement et du milieu marin récepteur;
- (d) disponibilité de techniques concernant les déchets;
- (e) atteintes possibles aux écosystèmes marins et aux utilisations de l'eau de mer.

Caractéristiques et composition du déchet

6.2 Il sera tenu compte sous cette rubrique des facteurs suivants:

- (a) type et importance de la source du déchet (procédé industriel, par exemple);
- (b) type du déchet (origine, composition moyenne);
- (c) forme du déchet (solide, liquide, boueuse);
- (d) quantité totale (volume rejeté chaque année, par exemple);
- (e) mode de rejet (permanent, intermittent, variant selon les saisons, etc.);
- (f) concentrations concernant les catégories de substances visées à l'annexe I, et autres substances, selon le cas;
- (g) propriétés physiques, chimiques et biochimiques du déchet.

6.3 La première condition requise est bien évidemment d'acquérir tous les renseignements possibles sur le déchet lui-même, puisqu'ils fourniront la base de la délivrance ou non de l'autorisation, compte étant tenu également des autres facteurs énumérés à l'annexe II au Protocole. Quand plusieurs émissaires se déversent dans une même zone côtière et que l'autorisation doit être délivrée individuellement pour chacun d'eux, chaque rejet doit être pris en

compte non seulement sur une base distincte mais aussi dans le cadre de la quantité totale de déchets rejetée à partir de tous les points dans la zone marine en question. Etant donné qu'il faut prêter une attention toute particulière aux déchets provenant des activités énumérées à l'annexe I au Protocole (tableau 2.1), l'origine des déchets revêt de l'importance.

6.4 Le **type et l'importance de la source du déchet** (par exemple, l'usine ou le complexe industriel concerné) ainsi que le procédé industriel fourniront a priori sur le type et la quantité prévus de polluants des renseignements qui seront précieux lorsqu'on décidera du traitement requis ou, s'il y a lieu, de la nature des procédés de substitution qui seraient disponibles si le problème pouvait être réglé en recourant à une technologie à faible quantité de déchets.

6.5 Le **type du déchet et sa composition moyenne** (autrement dit les substances qu'il contient et leurs concentrations respectives) doivent être connus avec précision, de même que tout traitement auquel il peut être soumis. Dans ces conditions, il importe de connaître **tous** les constituants du déchet, et les proportions dans lesquelles ils sont présents, et pas seulement les substances énumérées à l'annexe I au Protocole ou à toute autre annexe de la législation nationale. La **forme du déchet** (autrement dit, si elle est solide, liquide ou boueuse) est essentielle pour décider des méthodes d'élimination, lesquelles pourraient se situer à terre. Mis à part la **quantité totale du déchet**, exprimée en volume par an, le **mode de rejet**, à savoir si celui-ci est permanent, intermittent ou variant selon la saison devrait être aussi consigné puisqu'il conditionnera la capacité du milieu marin récepteur de l'assimiler ou non.

6.6 Un autre facteur important à prendre en compte sont les **concentrations dans le déchet des substances énumérées à l'annexe I au Protocole**, qui sont censées être reprises dans la législation nationale afférente, et la conformité ou non de ces concentrations aux limites ou normes légales. Ce point est à examiner sous l'angle de la quantité totale, puisque les concentrations peuvent être modifiées par la dilution.

6.7 Les **propriétés physiques, chimiques et biochimiques du déchet** devront être connues, puisqu'elles influent sur sa dispersion, son transfert et son devenir dans le milieu marin, soit en raison de ses propriétés intrinsèques, soit par interaction avec des organismes marins ou avec les constituants naturels de l'eau de mer.

6.8 Une ample documentation est disponible dans la littérature concernant les types de déchets associés aux diverses branches industrielles. On conseillera de se reporter notamment à la publication OMS/PNUÉ de 1982 intitulée "Waste discharge into the marine environment; principles and guidelines for the Mediterranean Action Plan" ("Rejet des déchets dans le milieu marin; principes et lignes directrices à l'usage du Plan d'action pour la Méditerranée") (WHO/UNEP, 1982) et au document plus récent de 1994 "Guidelines for the treatment of effluents prior to discharge into the Mediterranean sea" ("Lignes directrices concernant le traitement des effluents avant leur rejet en mer Méditerranée") (WHO/UNEP, 1994b). Dans ces deux publications, les constituants des déchets provenant de diverses industries sont décrits, en s'attachant avant tout aux substances énumérées aux anciennes annexes I et II au Protocole originel et qui sont désormais fondues dans l'annexe I de la nouvelle version. Mais cela n'apportera que des informations de base sur ce qui est à prévoir - les données concrètes, qualitatives et quantitatives, devront être recueillies pour chaque industrie. Lorsqu'on prend en compte les industries déversant leurs déchets dans les collecteurs municipaux, la composition de ceux-ci, en dehors des concentrations et quantités des substances énumérées, revêt de l'importance en raison des dommages éventuellement dus à la corrosion ou à d'autres causes,

du réseau d'assainissement lui-même ainsi qu'à des matières telles que les graisses susceptibles d'occasionner des obstructions.

Caractéristiques des constituants du déchet quant à la nocivité

6.9 Il sera tenu compte sous cette rubrique des facteurs suivants:

- (a) persistance (physique, chimique et biologique) dans le milieu marin;
- (b) toxicité et autres effets nocifs;
- (c) accumulation dans les matières biologiques ou les sédiments;
- (d) transformation biochimique produisant des composés nocifs;
- (e) effets défavorables sur la teneur et l'équilibre de l'oxygène;
- (f) sensibilité aux transformations physiques, chimiques et biochimiques et interaction dans le milieu aquatique avec d'autres constituants de l'eau de mer qui peuvent produire des effets, biologiques ou autres, nocifs du point de vue des utilisations énumérées à la section E ci-après.

6.10 La **persistance dans le milieu marin** d'une substance donnée dépend étroitement des caractéristiques de la substance et du milieu récepteur à la fois. L'importance de la persistance est directement liée à celle de la dégradabilité d'une substance, bien que les définitions qui en sont données expriment des concepts différents. Certaines substances peuvent être éliminées du milieu marin ou rendues inoffensives par transformation chimique naturelle en d'autres substances. Les processus d'élimination en jeu comprennent notamment la photolyse et la photooxydation, la biodégradation et la métabolisation, la sédimentation et l'enfouissement dans les sédiments, le transfert dans l'atmosphère, etc. D'autres substances, en particulier plusieurs produits chimiques organiques de synthèse, peuvent ne pas être facilement éliminées du milieu et constituer ainsi une menace potentielle en raison de leur rémanence. La définition des niveaux de risque est en rapport avec la structure écologique de la zone, avec le type de la chaîne trophique qui s'y trouve, et avec l'exploitation que l'homme peut faire de cette chaîne dans ladite zone (WHO/UNEP, 1982).

6.11 Les **propriétés toxicologiques** d'un contaminant en constituent la caractéristique la plus importante. La méthode traditionnelle de détermination de la toxicité de toute substance pour la faune et la flore marines est basée sur la CL_{50} , à savoir la concentration de la substance dans l'eau de mer qui est létale pour 50% des organismes exposés dans l'épreuve au bout d'un délai donné. Dans la littérature, les résultats communiqués pour les diverses épreuves de toxicité présentent une grande variation que l'on explique pour plusieurs raisons, à savoir notamment: l'utilisation de diverses espèces à la physiologie différente et les différences des conditions dans lesquelles sont effectuées ces épreuves. Le stade de développement des organismes étudiés influe également sur les résultats, et le frai et les larves présentent souvent une plus grande sensibilité que les spécimens adultes. La CL_{50} est déterminée par des épreuves biologiques et, ainsi définie, elle a de nombreuses limitations conceptuelles et se prête mal à servir de mesure de la toxicité de l'eau dans les modèles de dispersion des eaux réceptrices (WHO/UNEP, 1982). Les limitations conceptuelles tiennent au fait qu'une épreuve

sur chacune des espèces prise isolément, notamment celles qui n'appartiennent pas à la communauté concernée par le rejet, ne permet pas d'évaluer les limites des valeurs aiguës et chroniques admissibles pour les autres espèces ou les effets sur la structure de la communauté biologique et sa capacité de s'adapter et d'évoluer.

6.12 Outre la mortalité, la présence de polluants dans l'eau de mer produit plusieurs types d'effet sublétaux chez les végétaux et les animaux marins, et dans le domaine de la surveillance de la pollution, on note une tendance récente et croissante à l'utilisation de toute une série d'effets sublétaux comme indicateurs. Une approche adoptée aux Etats-Unis consiste à établir la "concentration toxique maximale admissible" (Mount et Stephen, 1967) que l'on détermine en pratique comme la concentration permettant au cycle de vie complet (de l'oeuf à l'oeuf) des organismes cibles - le poisson habituellement - de se dérouler jusqu'au bout. Un autre moyen permettant d'identifier une concentration inoffensive est la méthode dite du "niveau à effet observé nul" (ou niveau NOEL, "No observed effect level") à laquelle on a recours quand on dispose de quelques données cohérentes, notamment d'expositions à long terme, mais où l'on manque d'informations complètes sur la toxicité (UNEP, 1985a). D'autres approches ont été relevées (UNEP, 1985a), y compris celle des facteurs éventuellement requis pour tenir compte des modes de réaction différents des organismes en vue d'assurer une sécurité supplémentaire.

6.13 Quand plusieurs substances chimiques sont présentes dans une masse d'eau (ce qui est la règle), de possibles interactions sont à prendre en compte pour le cas où se produiraient des effets plus qu'additifs (synergiques) ou moins qu'additifs (antagonistes). Cependant, dans la très grande majorité des cas pour lesquels on dispose de données, la réaction est simplement additive. Dans ces conditions, la question de savoir si les effets des concentrations se situant au dessous des niveaux à effet nul sont additifs ou non est encore controversée parmi les scientifiques. Manifestement, dans tous les cas où des niveaux admissibles ont été définis en l'absence de données suffisantes, il est toujours recommandé de considérer que les concentrations sont additives dans leurs effets.

6.14 Quelques métaux, radionucléides et substances organiques sont électivement retenues dans les tissus organiques vivants où ils peuvent causer des effets directs ou être transférés à d'autres organismes à travers la chaîne alimentaire. Comme, au cours de leur cycle de vie, les organismes marins absorbent ou digèrent plusieurs fois leur propre poids en nourriture, les concentrations de ces substances dans les tissus, notamment chez les organismes filtreurs et chez ceux qui occupent un échelon élevé de la chaîne alimentaire, seront de plusieurs fois supérieures à celles enregistrées dans l'eau de mer ambiante. Ce phénomène est appelé **bioaccumulation** et, lorsqu'on l'étudie, il importe de définir le facteur de concentration concernant l'accumulation et le transfert d'une substance. Le facteur de concentration se définit comme le rapport de la concentration dans l'organisme et de la concentration dans une quantité égale d'eau. Dans le cas de substances bioaccumulatives, le contrôle de la concentration dans l'eau peut ne pas être le meilleur moyen de protéger l'écosystème ou l'une de ses composantes, homme y compris. Dans ces cas, la concentration dans les tissus devrait être mesurée et servir à déduire les mesures antipollution. Par exemple, le niveau de mercure dans les organismes aquatiques a été utilisé au Royaume-Uni pour fixer un rejet maximal admissible pour les eaux côtières (Prestin et Portmann, 1981). Un deuxième exemple concernant la protection indirecte des oiseaux piscivores contre les effets de produits chimiques accumulatifs est la définition d'un niveau admissible d'activité enzymatique induite (par exemple, acétylcholinestérase et oxydases à fonctions mixtes) dans le foie d'oiseau. L'altération des produits de la mer par les phénols peut également servir d'indicateur d'alerte de la pollution par les complexes pétrochimiques. Par conséquent, le facteur de bioconcentration peut servir de moyen de contrôle (UNEP, 1985a).

6.15 Les déchets rejetés dans l'environnement subissent diverses **transformations**. Des agents physiques, chimiques et biologiques, notamment, interagissent avec les divers constituants du déchet et modifient la composition originelle de la matière organique en altérant la forme physico-chimique des éléments par l'incorporation de substances au sein de la matière vivante et par adsorption sur des particules et sédiments. Il peut alors se produire un certain nombre de transformations biochimiques dont les produits intermédiaires et finis seront plus toxiques que le produit original.

6.16 Le rejet de tout déchet organique biodégradable dans le milieu marin a un **effet sur l'équilibre de l'oxygène** en exerçant une demande immédiate d'oxygène et une demande biochimique d'oxygène (DBO). Les principales sources de ces déchets sont les déchets industriels et municipaux, notamment des industries de l'alimentation et des boissons, brasseries et distilleries, industries du papier, tanneries, raffineries et industries géochimiques, conserveries, raffineries de sucre ainsi que les entreprises de conditionnement et de transformation de la viande et de production de farine de poisson (WHO/UNEP, 1982). L'effet du rejet ponctuel d'origine tellurique de déchets organiques biodégradables sur l'équilibre de l'oxygène des eaux du large se limite au voisinage immédiat du point de rejet du fait du taux de dilution considérable qui s'y produit. Cependant, les effets de l'appauvrissement en oxygène sont beaucoup plus marqués dans les zones confinées de la mer telles que les estuaires, les lagunes, les marinas, les enceintes maritimes et baies étroites proches. Les sulfures, sulfites et autres agents chimiques réducteurs, qu'ils proviennent de l'industrie ou d'eaux usées municipales septiques exercent une demande immédiate d'oxygène appréciable qui peut occasionner une importante mortalité du poisson à proximité du rejet, notamment dans les zones marines fermées.

6.17 Le facteur le plus important qui puisse retentir gravement sur l'équilibre de l'oxygène dans des zones marines plus vastes, surtout quand il y existe un certain degré de confinement qui empêche les échanges de l'eau de mer avec le large, est l'eutrophisation. L'azote constitue, plutôt que le phosphore, le principal facteur limitant du développement des algues dans le milieu marin. Il existe un certain nombre de sources importantes d'azote qui peuvent atteindre la mer, comme par exemple les eaux usées municipales, le ruissellement, les eaux de drainage, les engrais et déchets agricoles, et les composés azotés des déchets industriels. La délivrance d'autorisations de rejet de déchets contenant de l'azote devrait donc être examinée en tenant compte de l'azote qui atteint la même zone marine à partir de sources diffuses telles que le ruissellement et qui ne peut donc être maîtrisé par une procédure d'autorisation.

Caractéristiques du lieu de rejet et du milieu marin récepteur

6.18 Il sera tenu compte sous cette rubrique des facteurs suivants:

- (a) caractéristiques hydrographiques, météorologiques, géologiques et topographiques de la zone côtière;
- (b) emplacement et type du rejet (émissaire, canal, sortie d'eau, etc.) et situation par rapport à d'autres emplacements (tels que les zones d'agrément, de frai, de culture et de pêche, zones conchylicoles) et à d'autres rejets;
- (c) dilution initiale réalisée au point de décharge dans le milieu marin récepteur;
- (d) caractéristiques de dispersion, telles que les effets des courants, des marées et du vent sur le déplacement horizontal et le brassage vertical;

- (e) caractéristiques de l'eau réceptrice, eu égard aux conditions physiques, chimiques, biologiques et écologiques existant dans la zone de rejet;
- (f) capacité du milieu marin récepteur à absorber sans effets défavorables les déchets rejetés.

6.19 Une fois qu'on a établi quelles substances sont présentes dans un effluent rejeté et à quelles concentrations et quantités elles le sont, une fois qu'on a utilisé les données pour déterminer quelles quantités seraient admissibles pour un rejet dans les eaux réceptrices, la tâche suivante consiste à établir une corrélation entre ces deux ensembles de données afin d'obtenir une estimation des limitations à imposer aux rejets (et à insérer dans l'autorisation) en vue d'assurer des conditions acceptables pour les eaux réceptrices.

6.20 Il est essentiel que la zone côtière réceptrice fasse l'objet d'une étude approfondie au point de vue hydrographique, météorologique, géologique et topographique. Pour déterminer si un rejet donné est admissible ou non, la première indication requise est son emplacement géographique. Cela ne pose aucun problème. Il est cependant conseillé que le site d'implantation soit établi sur des cartes d'une échelle suffisante pour illustrer non seulement les aspects locaux mais aussi le contexte général du problème. Par conséquent, pour déterminer l'emplacement, on aura recours à des cartes de l'échelle 1/100.000^e, 1/25.000^e et même 1/10.000^e. On peut même utiliser des échelles plus grandes (1/1.000^e à 1/100^e) pour faire ressortir des connexions particulières avec le réseau d'assainissement, des dérivations, la disposition des stations d'épuration, les points d'échantillonnage, etc. En tout cas, l'une des cartes utilisées devrait comporter des données bathymétriques; on dispose déjà pour l'ensemble de la Méditerranée de telles cartes qui ont été établies par les services hydrographique de la marine de plusieurs pays méditerranéens ou autres (WHO/UNEP, 1982).

6.21 **L'emplacement et le type exacts** (émissaire de surface ou sous-marin, canal, etc.) du rejet doivent être soigneusement relevés, ainsi que sa position relative par rapport aux zones sensibles et aux autres rejets. C'est pourquoi toutes les cartes produites doivent contenir le plus d'informations possible sur les établissements urbains et industriels existants et prévus, les embouchures de cours d'eau et leur degré de pollution, les zones côtières destinées à des utilisations particulières (zones conchylicoles, plages de loisir, ports, zones de pêche, parcs marins, etc.). De plus, tous les rejets, existants ou prévus, doivent être relevés, même s'ils sont d'une importance minime. A cet égard, il se peut que la qualité microbiologique d'une zone côtière soit menacée à proximité d'un point de rejet, même si ce dernier est très faible (par exemple, rejet d'un hôtel), et s'il s'écoule dans le voisinage de plages de baignade. De fait, dans l'assainissement effectué au moyen d'un réseau de collecteurs, il est souvent difficile de traiter un certain nombre de petits rejets qui ne sont pas recueillis par le réseau en question. Il faut donc, pour des raisons de relevé graphique, que les rejets d'importance minime ne soient indiqués que sur des cartes à grande échelle, alors que les rejets importants devraient l'être sur des cartes à échelle plus réduite. Cette précaution est légitime, puisque les rejets d'importance minime, quand ils sont de nature similaire, ont un rayon d'action plus restreint.

6.22 Les rejets de déchets à la mer sont normalement effectués à travers un émissaire sous-marin. L'efficacité des ouvrages existants en ce qui concerne la dispersion de l'effluent peut être estimée dans le cadre de programmes de surveillance comportant des prélèvements réguliers à des stations d'échantillonnage comprises entre les diffuseurs et le linéaire côtier. Le point d'émergence de la côte ainsi que la longueur et la profondeur d'un tel ouvrage doivent être calculés avec précision. Des lignes directrices concernant les émissaires sous-marins des collectivités de petite et moyenne taille de Méditerranée ont été récemment publiées

(WHO/UNEP, 1994a). Pour les grandes villes, il convient de réaliser des études spécifiques du site.

6.23 L'importance des données concernant les vents doit être examinée par rapport à l'influence que ceux-ci exercent sur les masses d'eau de mer en y créant des courants. La connaissance des vents peut cependant revêtir aussi une certaine importance au point de vue de l'implantation des stations d'épuration à une certaine distance, sous le vent, des centres d'habitation. L'une des questions importantes de nature topographique consiste à déterminer le site exact auquel une station d'épuration doit être implantée. A cet égard, des données géologiques sont également nécessaires pour la construction de la station.

6.24 Les eaux usées, et notamment celles qui sont d'origine domestique, sont plus légères que l'eau de mer. Quand ces eaux usées sont déversées dans la mer, elles ont tendance à remonter en raison des différences de densité. Dans les mers très turbulentes, les eaux usées rejetées sont fortement brassées, alors que dans les mers calmes, les eaux usées remontent sous forme de panache. La concentration finale de tout constituant du déchet après rejet dans la mer dépend de trois grands phénomènes: la dilution initiale, la dispersion et la dégradation ou réaction. La **dilution initiale** est la dilution qui se produit verticalement quand les eaux usées remontent à la surface. La **dispersion** est la dilution qui se produit dans les eaux de surface à mesure que celles-ci sont brassées par les vagues. La **dégradation** est la décomposition des divers constituants du déchet résultant de leur réaction avec les constituants naturels de l'eau de mer. Les propriétés physico-chimiques de l'eau de mer accélèrent la dégradation bactérienne et biologique.

6.25 Les paramètres qui déterminent la dilution du jet à partir des déversoirs sous-marins sont:

- (a) le débit du rejet;
- (b) l'angle d'inclinaison du jet émergent;
- (c) les densités du jet effluent (eaux usées) et des eaux réceptrices;
- (d) la profondeur des eaux au-dessus du débouché;
- (e) la hauteur jusqu'à laquelle remonte le panache émergent;
- (f) la vitesse du jet;
- (g) la vitesse des courants ambiants.

6.26 A une profondeur donnée de l'eau, le dispositif de sortie multiple - ou diffuseur - constitue la technique la plus satisfaisante pour obtenir une diffusion initiale élevée. L'importance et les limites des phénomènes de diffusion initiale dans le cadre du processus d'assainissement d'une zone marine particulière conduisent à privilégier des normes s'appliquant à l'eau de mer en aval du processus de dilution initiale.

6.27 Le processus de dispersion s'amorce aussitôt après celui de la dilution initiale. Il concerne ce qu'on appelle le "champ de brassage", autrement dit la masse d'eau se composant d'un mélange d'eau de mer et d'eaux usées. Le processus de dispersion peut être subdivisé selon les deux mécanismes concernés:

- (a) le transfert ou déplacement en aval du point de rejet;
- (b) le processus de diffusion turbulente qui comporte la dilution progressive du champ de brassage à mesure qu'il s'éloigne.

6.28 On peut considérer que l'importance majeure des phénomènes de dispersion et de diffusion ultérieure tient au fait qu'ils permettent de délimiter des zones en fonction de leur distance à la zone de rejet avec un plus grand degré de protection que celui qu'on peut obtenir dans la zone de rejet proprement dite. Le processus de transfert dépend en fin de compte de la force et la direction des courants marins dans la zone en question. L'exposition d'une zone marine donnée à un rejet à un emplacement précis peut être plus ou moins importante selon que la tendance des courants est ou non favorable. Parmi les divers paramètres régissant la dispersion, il y a ceux qui prennent en compte certains phénomènes biochimiques et biologiques en rapport avec la disparition de certains polluants (bactéries) et l'adsorption d'autres polluants comme les éléments nutritifs. A cet égard, les propriétés physico-chimiques de l'eau accélèrent la dégradation bactérienne et biologique.

6.29 Les **caractéristiques océanographiques et écologiques des sites récepteurs, notamment de l'aire de rejet**, doivent être soigneusement étudiées. Ces caractéristiques influent à la fois sur la diffusion du rejet et sur son devenir et ses effets finaux. Il convient de prêter une attention particulière aux baies et aux criques.

6.30 Divers termes sont utilisés pour rendre compte du degré auquel un environnement est en mesure de s'adapter aux déchets sans en subir d'effets nocifs (UNEP, 1985). La **capacité de l'environnement** peut être considérée comme l'aptitude de ce dernier à s'adapter à une activité ou taux d'activité donnés (par exemple, volume de rejet par unité de temps, quantité de boue de dragage immergée par unité de temps, quantité de minéraux extraits par unité de temps) sans impact inacceptable. Cette capacité comprend des processus physiques comme la dilution, la dispersion, la sédimentation et l'évaporation ainsi que d'autres processus aboutissant à la dégradation ou d'autres moyens par lesquels une activité perd son impact potentiel inacceptable. La capacité de l'environnement varie selon les caractéristiques de chaque site et selon le type ou le nombre des rejets ou activités. Lorsqu'on utilise la capacité d'un environnement d'assimiler un déchet ou une activité, il convient de retenir comme limite supérieure la capacité qui a été définie.

6.31 Le calcul de la capacité d'assimilation est tout à fait spécifique du site et nécessite la mise au point de modèles hydrauliques tracés à l'échelle et de la modélisation par ordinateur en utilisant la solution par la méthode des éléments finis de l'équation de la dispersion. Les études de modélisation sont réalisées avant que ne soit prise toute décision sur l'emplacement des principaux émissaires des villes et des zones industrielles. Des méthodes détaillées de calcul des capacités d'assimilation sont disponibles (OMS/PNUE, 1982; PNUE, 1993a). Un résumé des processus intervenant dans l'assimilation ou l'accumulation dans le milieu marin de substances d'origine anthropique est donné sur le tableau 6.1.

Disponibilité de techniques concernant les déchets

6.32 Cette partie de l'annexe stipule que les méthodes de réduction et de rejet des déchets doivent être choisies pour les effluents industriels ainsi que pour les eaux usées domestiques en tenant compte de l'existence et de la possibilité de mise en oeuvre:

- (a) des alternatives en matière de procédés de traitement;
- (b) des méthodes de réutilisation ou d'élimination;
- (c) des alternatives de décharge sur terre;
- (d) des technologies à faibles quantités de déchets.

6.33 Pour les eaux usées domestiques, on estime que les procédés de traitement classiques suffisent, à condition que ces eaux ne contiennent pas de quantités importantes de déchets industriels. Un résumé des principales étapes du traitement (UN/ECE, 1984a, 1984b; HMSO, 1979), comportant un certain nombre d'**alternatives**, a déjà été fourni à la section 5 du présent document.

6.34 Les autorisations de rejet d'effluents industriels, soit directement dans la mer soit dans les réseaux d'égouts municipaux, devraient préciser le ou les types approuvés de prétraitement avant le rejet, ainsi que les limites supérieures acceptables pour chaque polluant particulier. Les techniques actuelles de traitement des déchets industriels comportent des procédés physiques, chimiques et biologiques de séparation des matières solides, de neutralisation et oxydation des matières organiques, de digestion des matières solides, de conditionnement et/ou incinération des boues. Elles comprennent également un certain nombre de procédés moins classiques comme la filtration sur milieux mixtes, le micro-filtrage, la chloration au point d'inflexion, l'échange sélectif d'ions, l'adsorption sur charbon activé, l'osmose inversée, l'ultra-filtration et l'électro-flottation (Middlebrooks, 1979; UN/ECE, 1984). Une description détaillée des procédés de traitement pour chacun des polluants énumérés à l'annexe I au Protocole a été récemment établie (WHO/PNUÉ, 1994b). Une liste récapitulative des systèmes de traitement des déchets, assortie de leurs utilisations et de leur efficacité, figure sur le tableau 6.2, et une liste des principales méthodes de prétraitement industriel (UNEP/PAP-RAC/CEFIGRE, 1988) sur le tableau 6.3.

6.35 La **récupération des eaux usées** est le traitement visant à rendre celles-ci réutilisables, et la **réutilisation des eaux usées** est l'utilisation des eaux usées à des fins bénéfiques. La réutilisation des eaux usées a des objectifs variés selon les pays et selon les besoins ou les intérêts de la collectivité concernée. Les principaux objectifs comprennent la recharge des nappes aquifères avec des eaux usées traitées afin de prévenir l'intrusion d'eau salée ou de reconstituer des réserves en diminution, la récupération des eaux usées à des fins industrielles, la création d'installations de loisirs et l'utilisation des eaux usées pour l'irrigation. D'une manière générale, les visées et motivations dans la récupération et la réutilisation des eaux usées peuvent se caractériser comme suit (Asano, 1991):

- (a) réduction de la pollution dans les eaux réceptrices;
- (b) disponibilité d'effluents soumis à un traitement élevé pour divers usages bénéfiques;
- (c) fourniture de ressources en eau fiables à des collectivités proches;
- (d) gestion de la demande d'eau et des sécheresses dans la planification globale des ressources en eau;
- (e) politique étatique encourageant la conservation et la réutilisation de l'eau.

6.36 En règle générale, la récupération et la réutilisation concernent les eaux municipales plutôt que les eaux industrielles, et un degré de traitement variable doit être appliqué aux eaux usées brutes avant leur réutilisation, selon la fin particulière à laquelle on destine cette réutilisation. L'affectation de l'eau récupérée à tout usage spécifique dépend de sa qualité physique, chimique et microbiologique. Les incidences des paramètres physiques et chimiques sur les utilisations de l'eau autres que la boisson sont, pour la plupart, bien élucidées, et des critères ont été établis. Les critères microbiologiques d'ordre sanitaire sont plus difficiles à quantifier, comme en témoigne la grande variété de normes et de lignes directrices émises au plan international. Les catégories de réutilisations des eaux usées municipales avec leurs contraintes potentielles (Asano, 1991) sont résumées sur le tableau 6.4. Les critères et normes de qualité applicables aux eaux usées réutilisées sont plus élevés que ceux imposés aux rejets en mer, aussi le traitement doit-il être plus sophistiqué, notamment pour l'eau de boisson et la réutilisation industrielle. Cependant, compte tenu des problèmes d'eau se posant dans plusieurs parties de la Méditerranée, l'option de la réutilisation doit être sérieusement envisagée.

6.37 La **décharge sur terre** des déchets concerne avant tout les boues après leur séparation. Lorsqu'on examine les options d'élimination à terre, la gestion et l'évacuation des boues peuvent constituer la phase la plus difficile du traitement et de la dégradation des effluents du point de vue d'une exploitation satisfaisante. On dispose d'un certain nombre de méthodes pour le traitement et l'élimination des boues (voir section 5 du présent document), mais ce sont les conditions locales qui conditionnent d'abord le choix de la méthode la plus appropriée pour toute installation donnée. En dehors du fait que toute méthode retenue pour l'élimination des boues doit être économique, elle doit aussi être écologiquement rationnelle et ne pas consister simplement à déplacer le problème de pollution de la mer à la terre.

6.38 Le paragraphe 4 de l'article 5 de la nouvelle version du Protocole stipule expressément que lors de l'adoption de programmes, mesures et plans d'action, les Parties contractantes tiennent compte, individuellement ou conjointement, des meilleures techniques disponibles pour les sources ponctuelles et des meilleures pratiques environnementales pour les sources ponctuelles et diffuses, y compris, le cas échéant, les techniques de production propre. La production propre résultant de technologies **à faibles quantités de déchets** est un concept qui s'attache à éviter les déchets plutôt qu'à les éliminer (Johnston, MacGarvin & Stringer, 1991), ce qui exclut des mesures se bornant à dériver ou diluer les effluents polluants. Un audit, au stade de la fabrication, des utilisations entraînant une toxicité permet d'identifier les effluents qui peuvent être éliminés directement par des solutions techniques et aussi indirectement par le traitement ou le remplacement des matières premières, ce qui présuppose une approche d'ensemble du cycle fabrication/utilisation/élimination levant les restrictions sur ce qu'on peut obtenir par des solutions de fin de chaîne dictées par des considérations économiques et illustrées par la démarche dite de la meilleure technologie disponible. Cela revient à concevoir des produits durables et réutilisables qui sont aisément décomposés en vue de reconditionner ou récupérer les matières premières. Etant donné les modifications nécessaires en matière de réglementation et d'éducation, cette conception nouvelle permet d'entrevoir un cadre viable qui autorisera des transformations d'une grande portée dans l'industrie.

6.39 La mise en place de ce cadre appelle, pour chaque procédé de production, des réponses à des questions simples concernant les effluents générés, leurs quantités et leurs constituants dangereux, les pertes fugaces de matières premières et l'efficacité de la conversion des matières premières en produits finis. Les pertes peuvent avoir des incidences économiques et écologiques considérables, et il existe d'énormes variations dans les déchets produits par différents fabricants de produits identiques.

TABLEAU 6.1

**PROCESSUS INTERVENANT DANS L'ASSIMILATION OU L'ACCUMULATION
DANS LE MILIEU MARIN DE SUBSTANCES D'ORIGINE ANTHROPIQUE**
(d'après NOAA, 1984)

PROCESSUS	EFFET
Substances passives (non touchées par des processus biologiques et chimiques)	
Dilution	Réduction de la concentration de la substance par brassage avec l'eau de mer
Dispersion	Diffusion ou dispersion horizontale ou verticale de la substance à partir du point d'origine
Transfert horizontal	Déplacement de la substance le long d'un plan horizontal
Transfert vertical	Déplacement de la substance le long d'un plan vertical
Substances actives (touchées par des processus biologiques et chimiques)	
Floculation et sorption par des processus électrostatiques	Agrégation de fines particules (y compris celles qui sont en suspension colloïdale) en floccs et adsorption des matières dissoutes et particulaires (organiques et inorganiques) sur les floccs. Un processus qui est caractéristique des estuaires où de l'eau douce chargée des vase se mélange à de l'eau de mer, causant de la sédimentation dans le delta.
Précipitation et co-opération	Réaction de certaines substances introduites avec des constituants de l'eau de mer pour former un précipité (par ex. en produisant un hydroxyde ferrique flocculeux). D'autres substances peuvent également co-précipiter.
Sédimentation et entraînement	Des floccs de vase et des précipités flocculeux déposent au fond par gravitation et peuvent entraîner des matières dissoutes en suspension et adhérer aux détritux et organismes morts dans la colonne d'eau à mesure qu'ils déposent. Les matières se fixent sur les sédiments du fond.
Consommation et respiration par les bactéries	Décomposition des matières avec fixation d'oxygène et libération de dioxyde de carbone, d'eau et d'éléments nutritifs.
Fixation et bioaccumulation par les végétaux et animaux marins	Elimination de substances de l'eau de mer et incorporation dans les tissus des végétaux et animaux marins.
Bioamplification à travers la chaîne alimentaire marine	Accumulation de substances lors de la prédation d'organismes marins à différents échelons trophiques.
Détoxication par des processus métaboliques	Conversion biochimique de substances toxiques en composés inoffensifs dans des organismes marins.
Transfert par des organismes marins	Transfert vertical par le zooplancton lors de ses migrations diurnes, et transfert horizontal par du poisson et des invertébrés lors de leurs migrations alimentaires et reproductrices.

TABLEAU 6.2

**UTILISATIONS ET EFFICACITE DE CERTAINS SYSTEMES DE TRAITEMENT
DE DECHETS**

(d'après Middlebrooks, G.E., 1979)

Système de traitement	Stade	Réduction correspondante dans l'effluent
Sédimentation ou séparation par gravité	Traitement primaire ou récupération de sous-produits	Graisse - 15-20% DBO ₅ - 20-30% MST (matières solides totales) 30-50%
Flottation par air dissous (FAD)	Traitement primaire ou récupération de sous-produits	Graisse - 60% jusqu'à 100/200 mg/l DBO ₅ - 30% MST - 30%
FAD avec contrôle du pH et adjonction de flocculants	Traitement primaire ou récupération de sous-produits	Graisse - 90-95% DBO ₅ - 90% MST - 98%
Lagunes anaérobies et aérobies	Traitement secondaire	DBO ₅ - 95%
Lagunes anaérobies et aérobies + aérées	Traitement secondaire	DBO ₅ - jusqu'à 99%
Procédé de contact aérobie	Traitement secondaire	DBO ₅ - 90-95%
Boues activées	Traitement secondaire	DBO ₅ - 90-95%
Aération étendue	Traitement secondaire	DBO ₅ - 95%
Lagunes anaérobies et contacteur biologique rotatif	Traitement secondaire	DBO ₅ - 90-95%
Chloration	Finissage et désinfection	-
Filtration sur sable	Traitement secondaire Traitement tertiaire	DBO ₅ - jusqu'à 5-10 mg/l MST - jusqu'à 3-8 mg/l
Micro-filtrage	Traitement tertiaire	DBO ₅ - jusqu'à 10-20 mg/l MST - jusqu'à 10-15 mg/l
Electrodialyse	Traitement tertiaire	MSST (matières solides en suspension totales) - 90%
Echange d'ions Désammoniacage	Traitement tertiaire Traitement tertiaire	Sel - 90% MST - 90-95%
Absorption sur charbon	Traitement tertiaire	DBO ₅ - jusqu'à 98% sous forme de matières organiques colloïdales et dissoutes
Précipitation chimique	Traitement tertiaire	Phosphore - 85-90% jusqu'à 0,5 mg/l ou moins
Osmose inversée	Traitement tertiaire	Sel - jusqu'à 5 mg/l MSST - jusqu'à 20 mg/l

TABLEAU 6.3

QUELQUES SCHEMAS TYPES DE PRETRAITEMENT INDUSTRIEL

(d'après UNEP/PAP-RAC/CEFIFRE, 1988)

Déchet industriel	Caractéristiques de l'écoulement	Contaminants normaux	Prétraitement type
Produits de la viande	intermittent	DBO, DCO, MSST, MSDT, demande de chlore, colorants, coliformes, huiles et graisses, azote organique	Dégrillage, élimination des huiles et des graisses, égalisation
Produits laitiers (lait et dérivés)	intermittent-continu	DBO, DCO, MSST, gravillons, demande de chlore, colorants, alcalinité, turbidité, détergents, coliformes	Elimination des huiles et des graisses, égalisation, neutralisation
Boissons au malt et alcools de distillation	intermittent-continu	DBO, DCO, MSST, gravillons, acidité, alcalinité	Dégravillonnage, séparation des matières solides grossières, égalisation, neutralisation
Vins et eaux-de-vie	intermittent-continu	DBO, DCO, MSST, gravillons, déficience en éléments nutritifs	Dégravillonnage, séparation des matières solides grossières, égalisation, neutralisation
Embouteillage de boissons non alcoolisées	intermittent-continu	gravillons, alcalinité	Dégravillonnage et neutralisation
Laine	intermittent-continu	DBO, DCO, MSST, MSDT, gravillons, demande de chlore, alcalinité, détergents, colorants, métaux lourds, phosphore	Séparation des matières solides grossières, élimination des huiles et des graisses, précipitation chimique, égalisation, neutralisation
Coton et fibres synthétiques	intermittent-continu	DBO, DCO, MSST, MSDT, demande de chlore, colorants, alcalinité, détergents, métaux lourds, phosphore	Séparation des matières solides grossières, précipitation chimique des métaux lourds, égalisation des colorants, neutralisation

TABLEAU 6.3 (suite)

Déchet industriel	Caractéristiques de l'écoulement	Contaminants normaux	Prétraitement type
Tannage et finissage au chrome	intermittent	DBO, DCO, MSST, MSDT, gravillons, acidité/alcalinité, métaux lourds, huiles et graisses	Dégravillonnage, égalisation, précipitation chimique, séparation des matières solides, neutralisation
Tannage végétal	intermittent	DBO, DCO, MSST, MSDT, gravillons, huiles et graisses, acidité/alcalinité	Séparation des matières solides grossières, dégravillonnage, égalisation, neutralisation
Raffinage du pétrole	continu	DBO, DCO, MSST, gravillons, métaux lourds, huiles et graisses, phénols, sulfures	Séparation des hydrocarbures, égalisation, coagulation chimique, flottation par air dissous
Finissage des métaux	intermittent-continu	MSDT, cyanures, ammoniac, chrome hexavalent, métaux lourds, acidité/alcalinité	égalisation, neutralisation, élimination des cyanures, réduction du chrome, précipitation chimique, séparation des matières solides
Produits tirés des fruits et légumes	intermittent	DBO, DCO, MSST, MSDT, gravillons, colorants, détergents, acidité/alcalinité	Dégravillonnage, séparation des matières solides grossières, neutralisation
Pâtes et papiers	continu (réduction mécanique en pâte)	DBO, DCO, MSST, MSDT, demande de chlore, métaux lourds, acidité, coliformes	Dégravillonnage, séparation des matières solides grossières, neutralisation
Réduction chimique en pâte (sans blanchiment)	continu	DBO, DCO, MSST, MSDT, gravillons, métaux lourds, colorants, coliformes	Dégravillonnage, séparation des matières solides grossières, neutralisation
Réduction chimique en pâte (avec blanchiment)	continu	DBO, DCO, MSST, MSDT, gravillons, demande de chlore, acidité, métaux lourds, colorants, coliformes	Dégravillonnage, séparation des matières solides grossières, neutralisation

TABLEAU 6.4

**CATEGORIES DE REUTILISATIONS D'EAUX USEES MUNICIPALES
ET CONTRAINTES POSSIBLES**

(d'après Asano, 1991)

Catégories de réutilisations	Contraintes possibles
Irrigation agricole et/ou du paysage	<p>Effet de la qualité de l'eau, notamment des sels, sur les sols et les cultures</p> <p>Préoccupations sanitaires liées aux agents pathogènes</p> <p>Pollution des eaux de surface et souterraines, si mauvaise gestion</p> <p>Acceptation des cultures sur le marché et par le public</p>
Réutilisation industrielle	<p>Constituants des eaux usées récupérées en rapport avec les dépôts, la corrosion, la prolifération bactérienne et les salissures</p> <p>Préoccupations sanitaires, notamment transmission par les aérosols de matières organiques et d'agents pathogènes dans l'eau des systèmes de refroidissement et de divers procédés</p>
Recharge des nappes aquifères	<p>Matières organiques en traces dans les eaux usées récupérées et leurs effets toxicologiques</p> <p>Matières solides totales dissoutes, métaux et agents pathogènes dans les eaux usées récupérées</p>
Utilisations récréatives et écologiques	<p>Préoccupations sanitaires dues aux bactéries et aux virus</p> <p>Eutrophication due à l'azote et au phosphore</p> <p>Esthétique, y compris les odeurs</p>
Utilisations urbaines autres que comme eau potable	<p>Préoccupations sanitaires en raison de la transmission des agents pathogènes par les aérosols</p> <p>Effets de la qualité de l'eau sur l'entartrage, la corrosion, la prolifération bactérienne et les salissures</p> <p>Communications possibles avec le réseau d'eau potable</p>
Réutilisation comme eau potable	<p>Matières organiques en traces dans les eaux récupérées et leurs effets toxicologiques</p> <p>Esthétique et acceptation par le public</p> <p>Préoccupations d'ordre sanitaire concernant une transmission des agents pathogènes</p>

6.40 On dispose d'une ample documentation sur les technologies à faibles quantités de déchets. L'article 7 du Protocole prévoit l'élaboration de lignes directrices concernant le contrôle et le remplacement progressif des produits, installations, procédés industriels et autres ayant pour effet de polluer sensiblement le milieu marin. Ces lignes directrices étaient incluses dans la liste des activités visant l'application progressive du Protocole pour la période 1985-1995, mais leur élaboration a dû être ajournée en raison de circonstances imprévues. Jusqu'à ce que ces lignes directrices soient prêtes et que les programmes et mesures prescrivant le recours à des technologies propres dans les procédés industriels soient officiellement adoptés par les pays méditerranéens conformément à l'article 5 du Protocole, il conviendrait, sur la base de la politique nationale ayant cours en la matière, de tenir compte de ce facteur, à savoir la disponibilité de technologies à faibles quantités de déchets.

Atteintes possibles aux écosystèmes marins et aux utilisations de l'eau de mer

6.41 Il sera tenu compte sous cette rubrique des facteurs suivants:

- (a) Effets sur la santé humaine du fait des incidences de la pollution sur:
 - les organismes marins comestibles;
 - les eaux de baignade;
 - l'esthétique.
- (b) Effets sur les écosystèmes marins, notamment les ressources biologiques, les espèces en danger et les habitats vulnérables;
- (c) Effets sur d'autres utilisations légitimes de la mer.

6.42 Bon nombre des effets globaux de la pollution marine due aux rejets de déchets municipaux et industriels d'origine tellurique se manifestent eux-mêmes directement ou indirectement par des **effets nocifs sur la santé humaine** après consommation de produits de la mer contaminés et exposition à de l'eau de mer polluée dans les zones à usage récréatif. Les rejets d'eaux usées municipales occasionnent dans les zones à usage récréatif et conchylicole situées à proximité une contamination microbiologique dont l'ampleur dépend de la quantité des eaux usées, de la position du point de rejet par rapport à la zone sensible concernée, de la topographie de la zone et des conditions météorologiques et océanographiques qui y règnent. L'une des principales conditions requises est donc qu'il y ait un ensemble de normes de qualité s'appliquant aux zones d'usage récréatif et conchylicole et que les autorisations de rejet de déchets ne soient accordées que si l'on tient pour assuré que le rejet en question n'entraînera pas, dans les eaux récréatives et/ou conchylicoles en question, un manquement à ces normes.

6.43 S'agissant de la pollution des **produits comestibles de la mer**, les zones conchylicoles posent un problème important. Outre qu'elles se prêtent à la contamination microbiologique par les rejets d'eaux usées, les mollusques/crustacés accumulent également des produits chimiques toxiques qui ont été introduits dans la zone côtière par les rejets de déchets industriels. Par une recommandation conjointe du PNUE et de l'OMS (UNEP/WHO, 1987), les Parties contractantes ont officiellement adopté en commun, en 1987, des critères applicables aux eaux conchylicoles, et les dispositions pertinentes en vigueur en sont reproduites sur le tableau 2.4. Il convient de bien préciser que les normes en question, bien qu'utilisant les mollusques/crustacés comme indicateurs, ne constituent qu'un critère de qualité de l'eau, et le respect de ces normes signifie que la zone concernée est acceptable comme zone d'élevage et/ou de récolte mais pas forcément que les mollusques/crustacés eux-mêmes sont propres à la consommation humaine. On a admis que cet aspect particulier devait être visé par une

législation relative à la santé publique et aux aliments et qu'il débordait du cadre des normes de qualité de l'eau. En outre, les normes de qualité adoptées en 1987 pour les zones conchylicoles ne visent que les aspects microbiologiques et se bornent aux concentrations maximales d'un seul organisme indicateur bactérien. Plusieurs pays méditerranéens ont des normes plus strictes, bien que la plupart de celles-ci aient uniquement trait aussi à la qualité microbiologique (UNEP/WHO, 1987). L'annexe II au Protocole (voir paragraphe 6.34 ci-dessus) mentionne explicitement les effets sur la santé humaine du fait des incidences de la pollution sur les organismes marins comestibles (et non sur l'eau dans laquelle ils sont cultivés), et une autorisation de rejet de déchets municipaux ou industriels à proximité de zones conchylicoles ne devrait être accordée que si l'on s'est assuré que les quantités et concentrations de polluants microbiologiques et chimiques du rejet ne rendront pas les mollusques/crustacés des zones atteintes inacceptables pour la consommation humaine en vérifiant non seulement qu'elles satisfont aux normes nationales d'acceptabilité pour les eaux conchylicoles mais aussi aux normes prescrites dans la législation nationale relative à la santé publique et aux aliments quant aux concentrations maximales admissibles de ces polluants dans les mollusques/coquillages concernés.

6.44 Dans des conditions d'eutrophisation, les mollusques/crustacés peuvent être contaminés par plusieurs biotoxines algales qui les rendent impropres à la consommation humaine. Normalement, l'eutrophisation n'est pas associée aux effluents rejetés à partir de sources ponctuelles, mais ce facteur doit être gardé à l'esprit.

6.45 Les effluents industriels, notamment ceux qui contiennent des produits chimiques toxiques, persistants ou bioaccumulatifs, peuvent rendre plusieurs espèces de poisson impropres à la consommation humaine. Il convient d'accorder une attention toute particulière au poisson vivant dans les zones côtières immédiates soumises aux effets de rejets industriels, et les rejets ne devraient pas être autorisés si les niveaux de polluants dans les espèces de poisson côtières devaient, à cause de ces rejets, dépasser les limites maximales prescrites. En l'absence d'une législation nationale sur les concentrations maximales admissibles de tout produit chimique spécifique dans le poisson destiné à la consommation, l'organisme national chargé d'accorder les autorisations de rejet pourrait refuser cette autorisation s'il est avéré que les constituants du rejet altèrent la qualité des espèces de poisson du littoral proche à un degré incompatible avec la sécurité du consommateur. On peut le vérifier sur la base des facteurs énumérés à l'annexe II au Protocole, à condition que ces facteurs soient incorporés dans la législation nationale relative aux rejets de déchets dans le milieu marin, et l'organisme chargé des autorisations est juridiquement tenu d'observer ces facteurs quand il accorde lesdites autorisations.

6.46 Des critères provisoires pour **les eaux de baignade** ont été adoptés en commun, en 1985, par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone et au Protocole relatif à la pollution d'origine tellurique. Ces critères, qui sont en fait des normes, sont reproduits sur le tableau 2.4. La valeur de ces normes est, dans la meilleure hypothèse, douteuse en ce qui concerne la protection de la santé humaine. En dehors du fait que la résolution par laquelle ces critères ont été adoptés précise bien qu'ils ne constituent qu'un minimum de base, ils ne représentent qu'une partie des recommandations pertinentes formulées par l'OMS et le PNUE (UNEP/WHO, 1985a; WHO/UNEP, 1994c), et plusieurs pays méditerranéens emploient des critères beaucoup plus restrictifs (WHO/UNEP, 1995). Ce problème, qui est seulement provisoire en attendant la mise au point et l'adoption de normes méditerranéennes permanentes pour les eaux à usage récréatif, concerne les autorités nationales chargées de la fixation des normes et non celles qui sont chargées d'autoriser le rejet de déchets. S'agissant des autorisations de rejet, les conditions de conformité en ce qui concerne les effets sur les zones marines récréatives devraient normalement concorder avec les normes nationales de qualité en vigueur.

6.47 Il importe que l'eau de mer servant à des fins comme la baignade ou la conchyliculture présente un aspect **esthétiquement agréable**. La satisfaction esthétique peut être une incitation véritable pour promouvoir la santé et le bien-être de la population, et elle est éprouvée au moyen des sens de la vue, de l'odorat, du goût et du toucher. L'appréciation de ce qui est esthétiquement acceptable ou non est affaire subjective, et bien qu'on se soit employé à proposer des normes quantitatives, des normes non contraignantes ont déjà fait l'objet d'une approbation générale. Par conséquent, les critères concernant ces caractéristiques esthétiques doivent être généraux et descriptifs plutôt que précis et numériques.

6.48 La présence de matières solides grossières représente la plus importante objection d'ordre esthétique au rejet de déchets par de courts émissaires. Quand elles sont échouées sur le rivage et associées à des matières solides flottantes, elles peuvent comporter des risques sanitaires. Si ces matières sont entièrement ou partiellement enlevées, l'objection d'ordre esthétique n'a plus de raison d'être et les risques sanitaires sont réduits. La décomposition des matières solides en particules plus fines occasionne une plus importante exposition des microorganismes des eaux usées aux agents chimiques de l'eau de mer et à la lumière solaire, et elle accélère ainsi leur dégradation. La présence de graisses, huiles, paraffines et corps gras se traduit par la formation d'un film visible à la surface de la mer, à proximité du point de rejet. Ces matières, qui ont des propriétés tensioactives, tendent à amortir le clapotis et les petites vagues, offrant ainsi un repère commode du rejet d'eaux usées. L'imposition de normes sur les matières solides, graisses et huiles est particulièrement indiquée si l'on compte aménager un émissaire au débouché d'un rivage battu en permanence par des vents du large. Si ces matières solides, graisses et huiles entrent en contact avec le poisson capturé par des chaluts, il peut comporter un risque sanitaire et être ainsi déprécié sur le marché.

6.49 Même si un rejet ne contient pas l'un ou plusieurs des composés toxiques énumérés à l'annexe I au Protocole ou dans la législation nationale correspondante, il ne devrait pas être autorisé s'il rend turbides et/ou troubles les eaux de baignade situées à proximité, s'il dégage des odeurs désagréables ou s'il compromet d'une façon ou d'une autre l'agrément de ces eaux en raison de la présence des substances mentionnées au paragraphe précédent. Mis à part les risques sanitaires réels ou potentiels, cet état des eaux de baignade constitue une nuisance et porte atteinte à leur valeur esthétique en altérant leur utilisation par le public. Il en va de même pour les eaux conchylicoles, puisque l'acceptation sur le marché de produits provenant de zones à l'aspect inesthétique serait pareillement restreinte, même si ces produits sont considérés comme propres à la consommation au plan purement microbiologique et que le goût et l'odeur n'en sont relativement pas affectés.

6.50 L'écosystème constitue l'unité fonctionnelle de base en écologie, puisqu'il comprend à la fois les organismes (communautés biotiques) et les constituants abiotiques ou inanimés de l'environnement, chacun influant sur les propriétés de l'autre, et les uns et les autres étant indispensables au maintien de la vie. Dans ses conditions naturelles, un écosystème constitue aussi un complexe d'interactions entre tous ses éléments qui maintiennent un état remarquablement équilibré. Ce ne sont pas seulement les polluants proprement dits qui **portent atteinte aux écosystèmes marins** mais aussi les concentrations de produits ou les paramètres de facteurs qui, en agissant au niveau des constituants biotiques ou abiotiques, bouleversent leurs interactions complexes en les supprimant complètement ou en compromettant l'équilibre entre les divers constituants (WHO/UNEP, 1982).

6.51 En raison des réactions différentes manifestées par divers organismes marins à la même concentration de toute substance polluante donnée, et de l'altération des facteurs environnementaux qui en résulte au sein du système, les études destinées à établir le degré de dommage occasionné aux écosystèmes marins doivent être de nature synécologique (autrement dit appréhendant l'écosystème comme un tout) plutôt qu'autoécologique (appréhendant l'écosystème dans ses diverses espèces séparément). De plus, les effets synergiques ou additifs de l'effluent pris dans son ensemble, ainsi que ceux de ses divers constituants, devraient être étudiés en rapport avec les phénomènes de diffusion de la source polluante.

6.52 En dehors de la baignade, de l'élevage et de la récolte de mollusques/crustacés, et du maintien des écosystèmes marins naturels, les **utilisations légitimes de la mer** comprennent notamment la navigation, la pêche, les activités extractives sous la mer, l'exploitation de centrales, les activités industrielles dépendant de l'eau de mer, le dessalement, etc. Certaines d'entre elles, comme l'exploitation de centrales, le dessalement et la plupart des formes de mariculture, exigent des normes antipollution particulières que l'on doit bien garder à l'esprit lorsqu'on choisit un procédé de traitement et d'élimination des déchets. Les matières décantables du déchet peuvent, à la longue, entraver les voies de navigation par la formation de bancs de boue ou par l'obstruction des systèmes de refroidissement des centrales dont l'eau est pompée dans des zones marines polluées. L'exploitation minière sous la mer et l'extraction de produits chimiques de l'eau de mer peuvent être entravées par les impuretés ou les obstructions physiques dues aux rejets d'émissaires sous-marins.

6.53 Certains projets à finalité scientifique, comme les parcs marins, les réserves naturelles et la conservation de la faune et de la flore sauvages (notamment des mammifères et oiseaux marins) peuvent n'être viables qu'en l'absence de tout dommage dû à la pollution, et leur aménagement peut conditionner la politique d'élimination des déchets dans leur voisinage immédiat. Il convient aussi de noter que les élevages d'organismes marins sont essentiellement captifs, et ne peuvent être tenus à l'abri d'une masse d'eau toxique. L'un des préalables de l'aquaculture est l'absence de produits chimiques nocifs.

6.54 Les loisirs de plein air ne cessent de se développer, et les usages récréatifs du milieu marin côtier (y compris le rivage) comprennent désormais le surfing, la plongée sous-marine, la voile et d'autres activités apparentées, en dehors de la baignade classique, et ces activités comptent parmi les loisirs les plus importants au plan économique et social. Un certain nombre d'entre elles appellent une extension de la zone marine côtière nécessitant une protection contre la pollution microbiologique afin de prévenir des risques sanitaires. D'autres activités sont compromises par la présence de matières flottantes et de la fraction grasseuse des déchets, nécessitant leur élimination avant le rejet.

Renseignements requis pour l'autorisation de rejet

6.55 Chaque autorité nationale est censée disposer de son propre formulaire pour les demandes d'autorisation de rejet de déchets. C'est pourquoi aucun modèle de formulaire n'est proposé dans ce document. L'annexe I fournit une liste succincte des rubriques sur lesquelles des renseignements sont requis avant de délivrer ou non une autorisation. La partie A contient une liste des rubriques sur lesquelles des renseignements devraient normalement être fournis par le demandeur. La partie B contient les renseignements qu'il incombe à l'autorité de délivrance d'obtenir de ses propres sources ou de sources indépendantes. Les deux listes se fondent à l'évidence sur les facteurs énumérés à l'annexe II au Protocole.

ANNEXE I

A Renseignements requis par les autorités nationales pour la délivrance d'une autorisation de rejet

Chaque autorité nationale est censée disposer de son propre formulaire pour les demandes d'autorisation de rejet. Aucun formulaire précis n'est donc proposé. Cependant, les renseignements que les demandeurs sont tenus de fournir pour permettre un examen sérieux sont énumérés ci-dessous:

1. Nom et adresse de l'organisation qui soumet la demande.
2. Nom de la personne précise soumettant la demande.
3. Nature de l'organisation.
4. Type de la source de déchets.
5. Importance de la source de déchets.
6. Emplacement de la source de déchets.
7. Type des déchets (municipaux, industriels, mixtes).
8. Composition moyenne des déchets (principaux constituants avec leurs pourcentages sur une durée définie).
9. Forme des déchets (solide, liquide, boue, suspension épaisse).
10. Quantité totale des déchets (volume déversé par an).
11. Modalités du rejet (continu, intermittent, saisonnier, etc.). S'il est intermittent, indiquer les périodes pendant lesquelles il intervient. S'il varie selon la saison, indiquer les quantités rejetées pendant chaque période saisonnière.
12. Concentrations des substances de l'annexe I dans les déchets bruts. Ce renseignement n'est pas requis dans le cas des effluents municipaux de petites villes dépourvues d'industries. Il l'est toutefois dans le cas:
 - a) de toutes les industries;
 - b) des grandes agglomérations et villes où l'effluent municipal est de type mixte.
13. Traitement des déchets à la source (exposer en détail le type de traitement).
14. Concentrations finales des substances de l'annexe I dans les déchets traités avant rejet.
15. Type de rejet (canal, déversoir, émissaire, etc.) (Donner tous les détails sur le dispositif de l'émissaire). Ce renseignement s'applique aux rejets effectués dans un cours d'eau ou directement dans la mer.
16. Emplacement du site du rejet (fournir des cartes de la zone indiquant l'emplacement précis du site de rejet).

B. Renseignements qu'il incombe aux autorités nationales d'obtenir de leurs propres sources ou de sources indépendantes avant d'examiner les demandes d'autorisation de rejet

1. Conformité ou non des déchets aux normes prescrites. Si aucune norme nationale n'est en vigueur, les autorités chargées d'accepter ou de rejeter les demandes se guideront sur les normes internationales ou sur celles en vigueur dans d'autres pays où la situation est similaire.
2. Caractéristiques des constituants des déchets. Quand des normes sont disponibles, elles devraient normalement avoir été fixées en fonction des caractéristiques de l'élément ou du composé en question. Dans les cas où l'on ne dispose pas de normes pour une substance donnée, consulter les résultats des études sur les caractéristiques énumérées à la partie B de l'annexe II du Protocole.
3. Emplacement des autres rejets (existants ou prévus) dans l'ensemble de la même zone, avec les constituants de ces rejets.
4. Zones d'intérêt collectif et de production (frayères, nurseries, zones de pêche) susceptibles d'être affectées par les déchets sous examen et par la quantité totale des rejets dans la même zone.
5. Dilution initiale au point de rejet, dispersion, caractéristiques de l'eau réceptrice, et capacité de l'eau réceptrice, ainsi qu'il est précisé à la partie C de l'annexe II du Protocole.
6. Si aucun traitement n'est effectué, indiquer quel degré de traitement sera nécessaire. Si un traitement est effectué, mais de manière peu satisfaisante, indiquer quel autre type de traitement pourrait être effectué pour améliorer la qualité de l'effluent final.
7. Possibilité d'une autre élimination au sol. Veiller toutefois à ne pas remplacer un problème par un autre.
8. Possibilité de réutilisation. Cependant, cette solution nécessiterait un traitement selon des normes beaucoup plus élevées, et l'option n'est justifiable que s'il existe un besoin d'eau et pas simplement pour la protection du milieu marin.

SECTION 7

REFERENCES

- Asano, T. (1991) Planning and implementation of water reuse projects. *Water Science and Technology*, Vol. 24, No.9, pp 1-10..
- HMO (1979) *Water pollution control technology*. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Johnston, P.A., Macgarvin, M. and Stringer, R.I. (1991). Regulation of effluents and implications for environmental policy. *Water Science and Technology*, Vol. 24, No.10, pp 19-27..
- Middlebrooks, G. E. (1979) *Industrial Pollution Control - Agro-industries*. John Wiley and Sons, London.
- Mount, D.I. and Stephen, C.I. (1967). A method for establishing acceptable toxicant limits for fish - malathion and the butoxyethanol ester of 2,4-D. *Transactions of the American Fisheries Society*, Vol. 96, pp. 185-193.
- National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) (1984). *Assimilative Capacity of US coastal waters for pollutants: Proceedings of Workshop, Crystal Mountain*. US Department of Commerce, Washington DC.
- OECD (1982) *Control policies for specific water pollutants*. Document RNV/ECO/735. Organization for Economic and Cultural Development, Paris.
- OECD (1985) *Improving the enforcement of environmental policies*. Document ENV/ECO/859. Organization for Economic and Cultural Development, Paris
- OMS/PNUE (1982) *Programmes et mesures de protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique: Rapport sur une réunion conjointe OMS/PNUE, Alexandrie, 5-9 novembre 1989*. Document EUR/ICP/CEH 082. OMS Bureau Régional de l'Europe, Copenhagen.
- OMS/PNUE (1994c) *Recommandations pour la surveillance sanitaire des zones côtières à usage récréatif et des zones conchylicoles, Parties I: Recommandations générales*. Document EUR/ICP/CEH 041(2), OMS Bureau Régional de l'Europe, Copenhagen.
- PNUE (1985b) *Rapport de la réunion d'experts sur l'application technique du protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique, Athènes, 9-13 décembre 1985*. Document UNEP/ WG.125/10, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Athènes.
- PNUE (1990) *Mesures communes adoptées par les Parties contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution*. MAP Technical Reports Series No. 38. United Nations Environment Programme, Athens.

- PNUE (1991) *Rapport de la septième réunion ordinaire des Parties contractantes à la Convention pour la Protection de la mer Méditerranée contre la pollution et aux protocoles y relatifs*, Le Caire, 8-11 octobre 1991. Document UNEP (OCA) MED IG.2/4. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Athènes.
- PNUE (1992) *Plan d'action pour la Méditerranée et Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution et protocoles y relatifs*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Athènes.
- PNUE (1993b) *Rapport de la huitième réunion ordinaire des Parties contractantes à la Convention pour la Protection de la mer Méditerranée contre la pollution et aux protocoles y relatifs*, Antalya, Turquie, 12-15 octobre 1993. Document UNEP(OCA)/MED IG.3/5. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Athènes.
- PNUE (1995a): *Rapport de la Réunion des experts juridiques et techniques chargés d'examiner les amendements au protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique*. Syracuse, 4-6 mai 1995. Document UNEP(OCA)/MED WG.92/4, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Athènes.
- PNUE (1995b) *Rapport de la neuvième réunion ordinaire des Parties contractantes à la Convention pour la Protection de la mer Méditerranée contre la pollution et ses protocoles*, Barcelone, 5-8 juin 1995. Document UNEP (OCA) MED IG.5/16. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Athènes.
- PNUE (1995c) *Acte final de la Conférence de Plénipotentiaires sur les amendements à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution, au Protocole relatif à la prévention de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs et au Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée*. Barcelone, 9-10 juin 1995. Document UNEP(OCA)/MED IG.6/7, United Nations Environment Programme, Athens.
- PNUE (1996a): *Rapport de la Deuxième réunion d'experts juridiques et techniques chargés d'examiner les amendements au protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique*, Syracuse, 3-5 mars 1996. Document UNEP(OCA)/MED WG.107/4, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Syracuse.
- PNUE (1996b): *Acte final de la conférence de plénipotentiaires sur les amendements au protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique*. Syracuse, 6-7 mars 1996. Document UNEP(OCA)/MED IG.7/4, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Athènes.
- PNUE (1996c): *Rapport de la réunion extraordinaire des Parties contractantes à la convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution et à ses protocoles*. Montpellier, France, 1-4 juillet 1996. Document UNEP(OCA)/MED IG.8/7, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Athènes.

- PNUE (1996d): *Evaluation de l'enquête sur les polluants d'origine tellurique en Méditerranée (MED X BIS)*. Document UNEP(OCA)/MED WG.104/Inf.10. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Athènes.
- PNUE/OMS (1985a) *Evaluation de l'état actuel de la pollution microbienne en mer Méditerranée et mesures de contrôle proposées*. Document UNEP/WG.118/6. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Athènes.
- PNUE/OMS (1985b) *Projet de directives pour la délivrance des autorisations de déversement de déchets liquides dans la mer Méditerranée*. Document UNEP/WG. 125/7, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Athènes.
- PNUE/OMS (1987) *Evaluation de l'état de la pollution microbienne des eaux conchyliques de la mer Méditerranée et mesures proposées*. Document UNEP/WG. 160/10, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Athènes.
- Preston, A. and Portmann, J.E. (1981). Critical path analysis applied to the control of mercury inputs to UK. coastal waters. *ICES Cooperative Research Reports*, Vol 112, pp. 29-40.
- UN (1980) *Conference of Plenipotentiaries of the Coastal States of the Mediterranean Region for the protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources: Final Act and Protocol*. United Nations, New York.
- UN/ECE (1984a) *Strategies, technologies and economics of wastewater management in EYE countries*. Document ECE/WATER/36. United Nations, New York.
- UN/ECE (1984b) *Engineering equipment and automation means for wastewater management in ECE countries*. Part I. United Nations, New York.
- UNEP (1980) *Conference of Plenipotentiaries of the Coastal states of the Mediterranean Region for the protection of the Mediterranean Sea against Pollution from Land-based Sources, May 1980. Final Act and Protocol*. United Nations, New York
- UNEP (1985a) *Principles, methodologies and guidelines for the protection of the marine environment against pollution from land-based sources*. Document UNEP/WG.118 / INF. 23, United Nations Environment Programme, Athens.
- UNEP (1988) *Environmental guidelines for domestic wastewater management*. UNEP Environmental Management Guidelines, No. 14, United Nations Environment Programme, Nairobi.
- UNEP (1993a) *Training manual on assessment of the quantity and type of land-based pollutant discharges into the marine and coastal environment*. RCU/EAS Technical Reports Series, No. 1. United Nations Environment Programme, Bangkok.
- Vassilopoulos, M. and Katsaounis, A. (1989) *Revised draft guidelines for authorizations for the discharge of liquid wastes into the Mediterranean Sea*. Document ICP/CEH 082/6, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO (1982) *Rapid assessment of sources of air, water and land pollution*. WHO offset publications No. 62. World Health Organization, Geneva.

WHO/UNEP (1982) *Waste discharge into the marine environment. Principles and guidelines for the Mediterranean Action Plan*. Pergamon Press, Oxford.

WHO/UNEP (1994a) *Guidelines for submarine outfall structures for Mediterranean small and medium-sized communities*. Document EUR/ICP/CEH 047, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO/UNEP (1994b) *Guidelines for the treatment of effluents prior to discharge into the Mediterranean Sea*. Document EUR/ICP/CEH 047, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO/UNEP (1995) *Health risks from marine pollution in the Mediterranean. Part II - Review of hazards and health risks*. Document EUR/ICP/EHAZ 94 01/MT01 (2), WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

PUBLICATIONS OF THE MAP TECHNICAL REPORTS SERIES

1. UNEP/IOC/WMO: Baseline studies and monitoring of oil and petroleum hydrocarbons in marine waters (MED POL I). MAP Technical Reports Series No. 1. UNEP, Athens, 1986 (96 pages) (parts in English, French or Spanish only).
2. UNEP/FAO: Baseline studies and monitoring of metals, particularly mercury and cadmium, in marine organisms (MED POL II). MAP Technical Reports Series No. 2. UNEP, Athens, 1986 (220 pages) (parts in English, French or Spanish only).
3. UNEP/FAO: Baseline studies and monitoring of DDT, PCBs and other chlorinated hydrocarbons in marine organisms (MED POL III). MAP Technical Reports Series No. 3. UNEP, Athens, 1986 (128 pages) (parts in English, French or Spanish only).
4. UNEP/FAO: Research on the effects of pollutants on marine organisms and their populations (MED POL IV). MAP Technical Reports Series No. 4. UNEP, Athens, 1986 (118 pages) (parts in English, French or Spanish only).
5. UNEP/FAO: Research on the effects of pollutants on marine communities and ecosystems (MED POL V). MAP Technical Reports Series No. 5. UNEP, Athens, 1986 (146 pages) (parts in English or French only).
6. UNEP/IOC: Problems of coastal transport of pollutants (MED POL VI). MAP Technical Reports Series No. 6. UNEP, Athens, 1986 (100 pages) (English only).
7. UNEP/WHO: Coastal water quality control (MED POL VII). MAP Technical Reports Series No. 7. UNEP, Athens, 1986 (426 pages) (parts in English or French only).
8. UNEP/IAEA/IOC: Biogeochemical studies of selected pollutants in the open waters of the Mediterranean (MED POL VIII). MAP Technical Reports Series No. 8. UNEP, Athens, 1986 (42 pages) (parts in English or French only).
8. UNEP: Biogeochemical studies of selected pollutants in the open waters of the Mediterranean
Add. MED POL VIII). Addendum, Greek Oceanographic Cruise 1980. MAP Technical Reports Series No. 8, Addendum. UNEP, Athens, 1986 (66 pages) (English only).
9. UNEP: Co-ordinated Mediterranean pollution monitoring and research programme (MED POL - PHASE I). Final report, 1975-1980. MAP Technical Reports Series No. 9. UNEP, Athens, 1986 (276 pages) (English only).
10. UNEP: Research on the toxicity, persistence, bioaccumulation, carcinogenicity and mutagenicity of selected substances (Activity G). Final reports on projects dealing with toxicity (1983-85). MAP Technical Reports Series No. 10. UNEP, Athens, 1987 (118 pages) (English only).
11. UNEP: Rehabilitation and reconstruction of Mediterranean historic settlements. Documents produced in the first stage of the Priority Action (1984-1985). MAP Technical Reports Series No. 11. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1986 (158 pages) (parts in English or French only).
12. UNEP: Water resources development of small Mediterranean islands and isolated coastal areas. Documents produced in the first stage of the Priority Action (1984-1985). MAP Technical Reports Series No. 12. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pages) (parts in English or French only).

13. UNEP: Specific topics related to water resources development of large Mediterranean islands. Documents produced in the second phase of the Priority Action (1985-1986). MAP Technical Reports Series No. 13. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pages) (parts in English or French only).
14. UNEP: Experience of Mediterranean historic towns in the integrated process of rehabilitation of urban and architectural heritage. Documents produced in the second phase of the Priority Action (1986). MAP Technical Reports Series No. 14. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (500 pages) (parts in English or French only).
15. UNEP: Environmental aspects of aquaculture development in the Mediterranean region. Documents produced in the period 1985-1987. MAP Technical Reports Series No. 15. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (101 pages) (English only).
16. UNEP: Promotion of soil protection as an essential component of environmental protection in Mediterranean coastal zones. Selected documents (1985-1987). MAP Technical Reports Series No. 16. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (424 pages) (parts in English or French only).
17. UNEP: Seismic risk reduction in the Mediterranean region. Selected studies and documents (1985-1987). MAP Technical Reports Series No. 17. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (247 pages) (parts in English or French only).
18. UNEP/FAO/WHO: Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by mercury and mercury compounds. MAP Technical Reports Series No. 18. UNEP, Athens, 1987 (354 pages) (English and French).
19. UNEP/IOC: Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by petroleum hydrocarbons. MAP Technical Reports Series No. 19. UNEP, Athens, 1988 (130 pages) (English and French).
20. UNEP/WHO: Epidemiological studies related to environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms (Activity D). Final report on project on relationship between microbial quality of coastal seawater and health effects (1983-86). MAP Technical Reports Series No. 20. UNEP, Athens, 1988 (156 pages) (English only).
21. UNEP/UNESCO/FAO: Eutrophication in the Mediterranean Sea: Receiving capacity and monitoring of long-term effects. MAP Technical Reports Series No. 21. UNEP, Athens, 1988 (200 pages) (parts in English or French only).
22. UNEP/FAO: Study of ecosystem modifications in areas influenced by pollutants (Activity I). MAP Technical Reports Series No. 22. UNEP, Athens, 1988 (146 pages) (parts in English or French only).
23. UNEP: National monitoring programme of Yugoslavia, Report for 1983-1986. MAP Technical Reports Series No. 23. UNEP, Athens, 1988 (223 pages) (English only).
24. UNEP/FAO: Toxicity, persistence and bioaccumulation of selected substances to marine organisms (Activity G). MAP Technical Reports Series No. 24. UNEP, Athens, 1988 (122 pages) (parts in English or French only).
25. UNEP: The Mediterranean Action Plan in a functional perspective: A quest for law and policy. MAP Technical Reports Series No. 25. UNEP, Athens, 1988 (105 pages) (English only).

26. UNEP/IUCN: Directory of marine and coastal protected areas in the Mediterranean Region. Part I - Sites of biological and ecological value. MAP Technical Reports Series No. 26. UNEP, Athens, 1989 (196 pages) (English only).
27. UNEP: Implications of expected climate changes in the Mediterranean Region: An overview. MAP Technical Reports Series No. 27. UNEP, Athens, 1989 (52 pages) (English only).
28. UNEP: State of the Mediterranean marine environment. MAP Technical Reports Series No. 28. UNEP, Athens, 1989 (225 pages) (English only).
29. UNEP: Bibliography on effects of climatic change and related topics. MAP Technical Reports Series No. 29. UNEP, Athens, 1989 (143 pages) (English only).
30. UNEP: Meteorological and climatological data from surface and upper measurements for the assessment of atmospheric transport and deposition of pollutants in the Mediterranean Basin: A review. MAP Technical Reports Series No. 30. UNEP, Athens, 1989 (137 pages) (English only).
31. UNEP/WMO: Airborne pollution of the Mediterranean Sea. Report and proceedings of a WMO/UNEP Workshop. MAP Technical Reports Series No. 31. UNEP, Athens, 1989 (247 pages) (parts in English or French only).
32. UNEP/FAO: Biogeochemical cycles of specific pollutants (Activity K). MAP Technical Reports Series No. 32. UNEP, Athens, 1989 (139 pages) (parts in English or French only).
33. UNEP/FAO/WHO/IAEA: Assessment of organotin compounds as marine pollutants in the Mediterranean. MAP Technical Reports Series No. 33. UNEP, Athens, 1989 (185 pages) (English and French).
34. UNEP/FAO/WHO: Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by cadmium and cadmium compounds. MAP Technical Reports Series No. 34. UNEP, Athens, 1989 (175 pages) (English and French).
35. UNEP: Bibliography on marine pollution by organotin compounds. MAP Technical Reports Series No. 35. UNEP, Athens, 1989 (92 pages) (English only).
36. UNEP/IUCN: Directory of marine and coastal protected areas in the Mediterranean region. Part I - Sites of biological and ecological value. MAP Technical Reports Series No. 36. UNEP, Athens, 1990 (198 pages) (French only).
37. UNEP/FAO: Final reports on research projects dealing with eutrophication and plankton blooms (Activity H). MAP Technical Reports Series No. 37. UNEP, Athens, 1990 (74 pages) (parts in English or French only).
38. UNEP: Common measures adopted by the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against pollution. MAP Technical Reports Series No. 38. UNEP, Athens, 1990 (100 pages) (English, French, Spanish and Arabic).
39. UNEP/FAO/WHO/IAEA: Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by organohalogen compounds. MAP Technical Reports Series No. 39. UNEP, Athens, 1990 (224 pages) (English and French).
40. UNEP/FAO: Final reports on research projects (Activities H,I and J). MAP Technical Reports Series No. 40. UNEP, Athens, 1990 (125 pages) (English and French).
41. UNEP: Wastewater reuse for irrigation in the Mediterranean region. MAP Technical Reports Series No. 41. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1990 (330 pages) (English and French).

42. UNEP/IUCN: Report on the status of Mediterranean marine turtles. MAP Technical Reports Series No. 42. UNEP, Athens, 1990 (204 pages) (English and French).
43. UNEP/IUCN/GIS Posidonia: Red Book "Gérard Vuignier", marine plants, populations and landscapes threatened in the Mediterranean. MAP Technical Reports Series No. 43. UNEP, Athens, 1990 (250 pages) (French only).
44. UNEP: Bibliography on aquatic pollution by organophosphorus compounds. MAP Technical Reports Series No. 44. UNEP, Athens, 1990 (98 pages) (English only).
45. UNEP/IAEA: Transport of pollutants by sedimentation: Collected papers from the first Mediterranean Workshop (Villefranche-sur-Mer, France, 10-12 December 1987). MAP Technical Reports Series No. 45. UNEP, Athens, 1990 (302 pages) (English only).
46. UNEP/WHO: Epidemiological studies related to environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms (Activity D). Final report on project on relationship between microbial quality of coastal seawater and rotavirus-induced gastroenteritis among bathers (1986-88). MAP Technical Reports Series No. 46, UNEP, Athens, 1991 (64 pages) (English only).
47. UNEP: Jellyfish blooms in the Mediterranean. Proceedings of the II workshop on jellyfish in the Mediterranean Sea. MAP Technical Reports Series No. 47. UNEP, Athens, 1991 (320 pages) (parts in English or French only).
48. UNEP/FAO: Final reports on research projects (Activity G). MAP Technical Reports Series No. 48. UNEP, Athens, 1991 (126 pages) (parts in English or French only).
49. UNEP/WHO: Biogeochemical cycles of specific pollutants. Survival of pathogens. Final reports on research projects (Activity K). MAP Technical Reports Series No. 49. UNEP, Athens, 1991 (71 pages) (parts in English or French only).
50. UNEP: Bibliography on marine litter. MAP Technical Reports Series No. 50. UNEP, Athens, 1991 (62 pages) (English only).
51. UNEP/FAO: Final reports on research projects dealing with mercury, toxicity and analytical techniques. MAP Technical Reports Series No. 51. UNEP, Athens, 1991 (166 pages) (parts in English or French only).
52. UNEP/FAO: Final reports on research projects dealing with bioaccumulation and toxicity of chemical pollutants. MAP Technical Reports Series No. 52. UNEP, Athens, 1991 (86 pages) (parts in English or French only).
53. UNEP/WHO: Epidemiological studies related to environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms (Activity D). Final report on epidemiological study on bathers from selected beaches in Malaga, Spain (1988-1989). MAP Technical Reports Series No. 53. UNEP, Athens, 1991 (127 pages) (English only).
54. UNEP/WHO: Development and testing of sampling and analytical techniques for monitoring of marine pollutants (Activity A): Final reports on selected microbiological projects. MAP Technical Reports Series No. 54. UNEP, Athens, 1991 (83 pages) (English only).
55. UNEP/WHO: Biogeochemical cycles of specific pollutants (Activity K): Final report on project on survival of pathogenic organisms in seawater. MAP Technical Reports Series No. 55. UNEP, Athens, 1991 (95 pages) (English only).
56. UNEP/IOC/FAO: Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by persistent synthetic materials which may float, sink or remain in suspension. MAP Technical Reports Series No. 56. UNEP, Athens, 1991 (113 pages) (English and French).

57. UNEP/WHO: Research on the toxicity, persistence, bioaccumulation, carcinogenicity and mutagenicity of selected substances (Activity G): Final reports on projects dealing with carcinogenicity and mutagenicity. MAP Technical Reports Series No. 57. UNEP, Athens, 1991 (59 pages) (English only).
58. UNEP/FAO/WHO/IAEA: Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by organophosphorus compounds. MAP Technical Reports Series No. 58. UNEP, Athens, 1991 (122 pages) (English and French).
59. UNEP/FAO/IAEA: Proceedings of the FAO/UNEP/IAEA Consultation Meeting on the Accumulation and Transformation of Chemical contaminants by Biotic and Abiotic Processes in the Marine Environment (La Spezia, Italy, 24-28 September 1990), edited by G.P. Gabrielides. MAP Technical Reports Series No. 59. UNEP, Athens, 1991 (392 pages) (English only).
60. UNEP/WHO: Development and testing of sampling and analytical techniques for monitoring of marine pollutants (Activity A): Final reports on selected microbiological projects (1987-1990). MAP Technical Reports Series No. 60. UNEP, Athens, 1991 (76 pages) (parts in English or French only).
61. UNEP: Integrated Planning and Management of the Mediterranean Coastal Zones. Documents produced in the first and second stage of the Priority Action (1985-1986). MAP Technical Reports Series No. 61. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1991 (437 pages) (parts in English or French only).
62. UNEP/IAEA: Assessment of the State of Pollution of the Mediterranean Sea by Radioactive Substances. MAP Technical Reports Series No. 62, UNEP, Athens, 1992 (133 pages) (English and French).
63. UNEP/WHO: Biogeochemical cycles of specific pollutants (Activity K) - Survival of Pathogens - Final reports on Research Projects (1989-1991). MAP Technical Reports Series No. 63, UNEP, Athens, 1992 (86 pages) (French only).
64. UNEP/WMO: Airborne Pollution of the Mediterranean Sea. Report and Proceedings of the Second WMO/UNEP Workshop. MAP Technical Reports Series No. 64, UNEP, Athens, 1992 (246 pages) (English only).
65. UNEP: Directory of Mediterranean Marine Environmental Centres. MAP Technical Reports Series No. 65, UNEP, Athens, 1992 (351 pages) (English and French).
66. UNEP/CRU: Regional Changes in Climate in the Mediterranean Basin Due to Global Greenhouse Gas Warming. MAP Technical Reports Series No. 66, UNEP, Athens, 1992 (172 pages) (English only).
67. UNEP/IOC: Applicability of Remote Sensing for Survey of Water Quality Parameters in the Mediterranean. Final Report of the Research Project. MAP Technical Reports Series No. 67, UNEP, Athens, 1992 (142 pages) (English only).
68. UNEP/FAO/IOC: Evaluation of the Training Workshops on the Statistical Treatment and Interpretation of Marine Community Data. MAP Technical Reports Series No. 68. UNEP, Athens, 1992 (221 pages) (English only).
69. UNEP/FAO/IOC: Proceedings of the FAO/UNEP/IOC Workshop on the Biological Effects of Pollutants on Marine Organisms (Malta, 10-14 September 1991), edited by G.P. Gabrielides. MAP Technical Reports Series No. 69. UNEP, Athens, 1992 (287 pages) (English only).
70. UNEP/IAEA/IOC/FAO: Organohalogen Compounds in the Marine Environment: A Review. MAP Technical Reports Series No. 70. UNEP, Athens, 1992 (49 pages) (English only).

71. UNEP/FAO/IOC: Selected techniques for monitoring biological effects of pollutants in marine organisms. MAP Technical Reports Series No. 71. UNEP, Athens, 1993 (189 pages) (English only).
72. UNEP: Costs and Benefits of Measures for the Reduction of Degradation of the Environment from Land-based Sources of Pollution in Coastal Areas. A - Case Study of the Bay of Izmir. B - Case Study of the Island of Rhodes. MAP Technical Reports Series No. 72. UNEP, Athens, 1993 (64 pages) (English only).
73. UNEP/FAO: Final Reports on Research Projects Dealing with the Effects of Pollutants on Marine Communities and Organisms. MAP Technical Reports Series No. 73. UNEP, Athens, 1993 (186 pages) (English and French).
74. UNEP/FIS: Report of the Training Workshop on Aspects of Marine Documentation in the Mediterranean. MAP Technical Reports Series No. 74. UNEP, Athens, 1993 (38 pages) (English only).
75. UNEP/WHO: Development and Testing of Sampling and Analytical Techniques for Monitoring of Marine Pollutants (Activity A). MAP Technical Reports Series No. 75. UNEP, Athens, 1993 (90 pages) (English only).
76. UNEP/WHO: Biogeochemical Cycles of Specific Pollutants (Activity K): Survival of Pathogens. MAP Technical Reports Series No. 76. UNEP, Athens, 1993 (68 pages) (English and French).
77. UNEP/FAO/IAEA: Designing of monitoring programmes and management of data concerning chemical contaminants in marine organisms. MAP Technical Reports Series No. 77. UNEP, Athens, 1993 (236 pages) (English only).
78. UNEP/FAO: Final reports on research projects dealing with eutrophication problems. MAP Technical Reports Series No. 78. UNEP, Athens, 1994 (139 pages) (English only).
79. UNEP/FAO: Final reports on research projects dealing with toxicity of pollutants on marine organisms. MAP Technical Reports Series No. 79. UNEP, Athens, 1994 (135 pages) (parts in English or French only).
80. UNEP/FAO: Final reports on research projects dealing with the effects of pollutants on marine organisms and communities. MAP Technical Reports Series No. 80. UNEP, Athens, 1994 (123 pages) (English only).
81. UNEP/IAEA: Data quality review for MED POL: Nineteen years of progress. MAP Technical Reports Series No. 81. UNEP, Athens, 1994 (79 pages) (English only).
82. UNEP/IUCN: Technical report on the State of Cetaceans in the Mediterranean. MAP Technical Reports Series No. 82. UNEP, Regional Activity Centre for Specially Protected Areas, Tunis, 1994 (37 pages) (English only).
83. UNEP/IUCN: Specially protected Areas in Mediterranean. Sketch of an Analytical Study of Relevant Legislation. MAP Technical Reports Series No. 83. UNEP, Regional Activity Centre for Specially Protected Areas, Tunis, 1994 (55 pages) (French only).
84. UNEP: Integrated Management Study for the Area of Izmir. MAP Technical Reports Series No. 84, UNEP, Regional Activity Centre for Priority Actions Programme, Split, 1994 (130 pages) (English only).
85. UNEP/WMO: Assessment of Airborne Pollution of the Mediterranean Sea by Sulphur and Nitrogen Compounds and Heavy Metals in 1991. MAP Technical Report Series No. 85, Athens, 1994 (304 pages) (English only).

86. UNEP: Monitoring Programme of the Eastern Adriatic Coastal Area - Report for 1983-1991. MAP Technical Report Series No. 86, Athens, 1994 (311 pages) (English only).
87. UNEP/WHO: Identification of microbiological components and measurement development and testing of methodologies of specified contaminants (Area I) - Final reports on selected microbiological projects. MAP Technical Reports Series No. 87, UNEP, Athens, 1994 (136 pages) (English only).
88. UNEP: Proceedings of the Seminar on Mediterranean Prospective. MAP Technical Reports Series No. 88, UNEP, Blue Plan Regional Activity Centre, Sophia Antipolis, 1994 (176 pages) (parts in English or French only).
89. UNEP: Iskenderun Bay Project. Volume I. Environmental Management within the Context of Environment-Development. MAP Technical Reports Series No. 89, UNEP, Blue Plan Regional Activity Centre, Sophia Antipolis, 1994 (144 pages) (English only).
90. UNEP: Iskenderun Bay Project. Volume II. Systemic and Prospective Analysis. MAP Technical Report Series No. 90, Sophia Antipolis, 1994 (142 pages) (parts in English or French only).
91. UNEP: A Contribution from Ecology to Prospective Studies. Assets and Issues. MAP Technical Reports Series No. 91, Sophia Antipolis, 1994 (162 pages) (French only).
92. UNEP/WHO: Assessment of the State of Pollution in the Mediterranean Sea by Carcinogenic, Mutagenic and Teratogenic Substances. MAP Technical Reports Series No. 92, UNEP, Athens, 1995 (238 pages) (English only).
93. UNEP/WHO: Epidemiological studies related to the environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms. MAP Technical Reports Series No. 93, UNEP, Athens, 1995 (118 pages) (English only).
94. UNEP: Proceedings of the Workshop on Application of Integrated Approach to Development, Management and Use of Water Resources. MAP Technical Reports Series No. 94, UNEP, Athens, 1995 (214 pages) (parts in English or French only).
95. UNEP: Common measures for the control of pollution adopted by the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution. MAP Technical Reports Series No 95, UNEP, Athens, 1995 (69 pages) (English and French).
96. UNEP/FAO: Final reports of research projects on effects (Research Area III) - Pollution effects on plankton composition and spatial distribution, near the sewage outfall of Athens (Saronikos Gulf, Greece). MAP Technical Reports Series No. 96, UNEP, Athens, 1996 (121 pages) (English only).
97. UNEP/FAO: Final reports of research projects on effects (Research Area III) - Pollution effects on marine communities. MAP Technical Reports Series No. 97, UNEP, Athens, 1996 (141 pages) (English and French).
98. UNEP: Implications of Climate Change for the Albanian Coast. MAP Technical Reports Series No. 98, UNEP, Athens, 1996 (179 pages) (English only).
99. UNEP: Implications of Climate Change for the Sfax Coastal Area (Tunisia). MAP Technical Reports Series No. 99, UNEP, Athens, 1996 (326 pages) (English and French).
100. UNEP: State of the Marine and Coastal Environment in the Mediterranean Region. MAP Technical Reports Series No. 100, UNEP, Athens, 1996 (142 pages) (English only).
101. UNEP: State of the Marine and Coastal Environment in the Mediterranean Region. MAP Technical Reports Series No. 101, UNEP, Athens, 1996 (148) (French only).

102. UNEP: Implications of Climate Change for the Coastal Area of Fuka-Matrouh (Egypt). MAP Technical Reports Series No. 102, UNEP, Athens, 1996 (238 pages) (English only).
103. UNEP/FAO: Final reports on research projects dealing with biological effects (Research Area III). MAP Technical Reports Series No. 103, UNEP, Athens, 1996 (128 pages) (English and French).
104. UNEP/FAO: Final reports on research projects dealing with eutrophication and heavy metal accumulation. MAP Technical Reports Series No. 104, UNEP, Athens, 1996 (156 pages) (English and French).
105. UNEP/FAO/WHO: Assessment of the state of pollution of the Mediterranean sea by zinc, copper and their compounds. MAP Technical Reports Series No. 105, UNEP, Athens, 1996 (288 pages) (English and French).
106. UNEP/FAO/WHO: Assessment of the state of eutrophication in the Mediterranean sea. MAP Technical Reports Series No. 106, UNEP, Athens, 1996 (456 pages) (English and French).

PUBLICATIONS "MAP TECHNICAL REPORTS SERIES"

1. PNUE/COI/OMM: Etudes de base et surveillance continue du pétrole et des hydrocarbures contenus dans les eaux de la mer (MED POL I). MAP Technical Reports Series No. 1. UNEP, Athens, 1986 (96 pages) (parties en anglais, français ou espagnol seulement).
2. PNUE/FAO: Etudes de base et surveillance continue des métaux, notamment du mercure et du cadmium, dans les organismes marins (MED POL II). MAP Technical Reports Series No. 2. UNEP, Athens, 1986 (220 pages) (parties en anglais, français ou espagnol seulement).
3. PNUE/FAO: Etudes de base et surveillance continue du DDT, des PCB et des autres hydrocarbures chlorés contenus dans les organismes marins (MED POL III). MAP Technical Reports Series No. 3. UNEP, Athens, 1986 (128 pages) (parties en anglais, français ou espagnol seulement).
4. PNUE/FAO: Recherche sur les effets des polluants sur les organismes marins et leurs peuplements (MED POL IV). MAP Technical Reports Series No. 4. UNEP, Athens, 1986 (118 pages) (parties en anglais, français ou espagnol seulement).
5. PNUE/FAO: Recherche sur les effets des polluants sur les communautés et écosystèmes marins (MED POL V). MAP Technical Reports Series No. 5. UNEP, Athens, 1986 (146 pages) (parties en anglais ou français seulement).
6. PNUE/COI: Problèmes du transfert des polluants le long des côtes (MED POL VI). MAP Technical Reports Series No. 6. UNEP, Athens, 1986 (100 pages) (anglais seulement).
7. PNUE/OMS: Contrôle de la qualité des eaux côtières (MED POL VII). MAP Technical Reports Series No. 7. UNEP, Athens, 1986 (426 pages) (parties en anglais ou français seulement).
8. PNUE/AIEA/COI: Etudes biogéochimiques de certains polluants au large de la Méditerranée (MED POL VIII). MAP Technical Reports Series No. 8. UNEP, Athens, 1986 (42 pages) (parties en anglais ou français seulement).
8. PNUE: Etudes biogéochimiques de certains polluants au large de la Méditerranée (MED POL VIII).
- Add. Addendum, Croisière Océanographique de la Grèce 1980. MAP Technical Reports Series No. 8, Addendum. UNEP, Athens, 1986 (66 pages) (anglais seulement).
9. PNUE: Programme coordonné de surveillance continue et de recherche en matière de pollution dans la Méditerranée (MED POL -PHASE I). Rapport final, 1975-1980. MAP Technical Reports Series No. 9. UNEP, Athens, 1986 (276 pages) (anglais seulement).
10. PNUE: Recherches sur la toxicité, la persistance, la bioaccumulation, la cancérogénicité et la mutagénicité de certaines substances (Activité G). Rapports finaux sur les projets ayant trait à la toxicité (1983-85). MAP Technical Reports Series No. 10. UNEP, Athens, 1987 (118 pages) (anglais seulement).
11. PNUE: Réhabilitation et reconstruction des établissements historiques méditerranéens. Textes rédigés au cours de la première phase de l'action prioritaire (1984-1985). MAP Technical Reports Series No. 11. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1986 (158 pages) (parties en anglais ou français seulement).
12. PNUE: Développement des ressources en eau des petites îles et des zones côtières isolées méditerranéennes. Textes rédigés au cours de la première phase de l'action prioritaire (1984-1985). MAP Technical Reports Series No. 12. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pages) (parties en anglais ou français seulement).

13. PNUE: Thèmes spécifiques concernant le développement des ressources en eau des grandes îles méditerranéennes. Textes rédigés au cours de la deuxième phase de l'action prioritaire (1985-1986). MAP Technical Reports Series No. 13. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pages) (parties en anglais ou français seulement).
14. PNUE: L'expérience des villes historiques de la Méditerranée dans le processus intégré de réhabilitation du patrimoine urbain et architectural. Documents établis lors de la seconde phase de l'Action prioritaire (1986). MAP Technical Reports Series No. 14. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (500 pages) (parties en anglais ou français seulement).
15. PNUE: Aspects environnementaux du développement de l'aquaculture dans la région méditerranéenne. Documents établis pendant la période 1985-1987. MAP Technical Reports Series No. 15. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (101 pages) (anglais seulement).
16. PNUE: Promotion de la protection des sols comme élément essentiel de la protection de l'environnement dans les zones côtières méditerranéennes. Documents sélectionnés (1985-1987). MAP Technical Reports Series No. 16. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (424 pages) (parties en anglais ou français seulement).
17. PNUE: Réduction des risques sismiques dans la région méditerranéenne. Documents et études sélectionnés (1985-1987). MAP Technical Reports Series No. 17. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (247 pages) (parties en anglais ou français seulement).
18. PNUE/FAO/OMS: Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le mercure et les composés mercuriels. MAP Technical Reports Series No. 18. UNEP, Athens, 1987 (354 pages) (anglais et français).
19. PNUE/COI: Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures de pétrole. MAP Technical Reports Series No. 19. UNEP, Athens, 1988 (130 pages) (anglais et français).
20. PNUE/OMS: Etudes épidémiologiques relatives aux critères de la qualité de l'environnement pour les eaux servant à la baignade, à la culture de coquillages et à l'élevage d'autres organismes marins comestibles (Activité D). Rapport final sur le projet sur la relation entre la qualité microbienne des eaux marines côtières et les effets sur la santé (1983-86). MAP Technical Reports Series No. 20. UNEP, Athens, 1988 (156 pages) (anglais seulement).
21. PNUE/UNESCO/FAO: Eutrophisation dans la mer Méditerranée: capacité réceptrice et surveillance continue des effets à long terme. MAP Technical Reports Series No. 21. UNEP, Athens, 1988 (200 pages) (parties en anglais ou français seulement).
22. PNUE/FAO: Etude des modifications de l'écosystème dans les zones soumises à l'influence des polluants (Activité I). MAP Technical Reports Series No. 22. UNEP, Athens, 1988 (146 pages) (parties en anglais ou français seulement).
23. PNUE: Programme national de surveillance continue pour la Yougoslavie, Rapport pour 1983-1986. MAP Technical Reports Series No. 23. UNEP, Athens, 1988 (223 pages) (anglais seulement).
24. PNUE/FAO: Toxicité, persistance et bioaccumulation de certaines substances vis-à-vis des organismes marins (Activité G). MAP Technical Reports Series No. 24. UNEP, Athens, 1988 (122 pages) (parties en anglais ou français seulement).

25. PNUE: Le Plan d'action pour la Méditerranée, perspective fonctionnelle; une recherche juridique et politique. MAP Technical Reports Series No. 25. UNEP, Athens, 1988 (105 pages) (anglais seulement).
26. PNUE/UICN: Répertoire des aires marines et côtières protégées de la Méditerranée. Première partie - Sites d'importance biologique et écologique. MAP Technical Reports Series No. 26. UNEP, Athens, 1989 (196 pages) (anglais seulement).
27. PNUE: Implications des modifications climatiques prévues dans la région méditerranéenne: une vue d'ensemble. MAP Technical Reports Series No. 27. UNEP, Athens, 1989 (52 pages) (anglais seulement).
28. PNUE: Etat du milieu marin en Méditerranée. MAP Technical Reports Series No. 28. UNEP, Athens, 1989 (225 pages) (anglais seulement).
29. PNUE: Bibliographie sur les effets des modifications climatiques et sujets connexes. MAP Technical Reports Series No. 29. UNEP, Athens, 1989 (143 pages) (anglais seulement).
30. PNUE: Données météorologiques et climatologiques provenant de mesures effectuées dans l'air en surface et en altitude en vue de l'évaluation du transfert et du dépôt atmosphériques des polluants dans le bassin méditerranéen: un compte rendu. MAP Technical Reports Series No. 30. UNEP, Athens, 1989 (137 pages) (anglais seulement).
31. PNUE/OMM: Pollution par voie atmosphérique de la mer Méditerranée. Rapport et actes des Journées d'étude OMM/PNUE. MAP Technical Reports Series No. 31. UNEP, Athens, 1989 (247 pages) (parties en anglais ou français seulement).
32. PNUE/FAO: Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K). MAP Technical Reports Series No. 32. UNEP, Athens, 1989 (139 pages) (parties en anglais ou français seulement).
33. PNUE/FAO/OMS/AIEA: Evaluation des composés organostanniques en tant que polluants du milieu marin en Méditerranée. MAP Technical Reports Series No. 33. UNEP, Athens, 1989 (185 pages) (anglais et français).
34. PNUE/FAO/OMS: Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le cadmium et les composés de cadmium. MAP Technical Reports Series No. 34. UNEP, Athens, 1989 (175 pages) (anglais et français).
35. PNUE: Bibliographie sur la pollution marine par les composés organostanniques. MAP Technical Reports Series No. 35. UNEP, Athens, 1989 (92 pages) (anglais seulement).
36. PNUE/UICN: Répertoire des aires marines et côtières protégées de la Méditerranée. Première partie - Sites d'importance biologique et écologique. MAP Technical Reports Series No. 36. UNEP, Athens, 1990 (198 pages) (français seulement).
37. PNUE/FAO: Rapports finaux sur les projets de recherche consacrés à l'eutrophisation et aux efflorescences de plancton (Activité H). MAP Technical Reports Series No. 37. UNEP, Athens, 1990 (74 pages) (parties en anglais ou français seulement).
38. PNUE: Mesures communes adoptées par les Parties Contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution. MAP Technical Reports Series No. 38. UNEP, Athens, 1990 (100 pages) (anglais, français, espagnol et arabe).
39. PNUE/FAO/OMS/AIEA: Evaluation de l'état de la pollution par les composés organohalogénés. MAP Technical Reports Series No. 39. UNEP, Athens, 1990 (224 pages) (anglais et français).
40. PNUE/FAO: Rapports finaux sur les projets de recherche (Activités H, I et J). MAP Technical Reports Series No. 40. UNEP, Athens, 1990 (125 pages) (anglais et français).

41. PNUE: Réutilisation agricole des eaux usées dans la région méditerranéenne. MAP Technical Reports Series No. 41. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1990 (330 pages) (anglais et français).
42. PNUE/UICN: Rapport sur le statut des tortues marines de Méditerranée. MAP Technical Reports Series No. 42. UNEP, Athens, 1990 (204 pages) (anglais et français).
43. PNUE/UICN/GIS Posidonie: Livre rouge "Gérard Vuignier" des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée. MAP Technical Reports Series No. 43. UNEP, Athens, 1990 (250 pages) (français seulement).
44. PNUE: Bibliographie sur la pollution aquatique par les composés organophosphorés. MAP Technical Reports Series No. 44. UNEP, Athens, 1990 (98 pages) (anglais seulement).
45. PNUE/AIEA: Transfert des polluants par sédimentation: Recueil des communications présentées aux premières journées d'études méditerranéennes (Villefranche-sur-Mer, France, 10-12 décembre 1987). MAP Technical Reports Series No. 45. UNEP, Athens, 1990 (302 pages) (anglais seulement).
46. PNUE/OMS: Etudes épidémiologiques relatives aux critères de la qualité de l'environnement pour les eaux servant à la baignade, à la culture de coquillages et à l'élevage d'autres organismes marins comestibles (Activité D). Rapport final sur le projet sur la relation entre la qualité microbienne des eaux marines côtières et la gastroentérite provoquée par le rotavirus entre les baigneurs (1986-88). MAP Technical Reports Series No. 46. UNEP, Athens, 1991 (64 pages) (anglais seulement).
47. PNUE: Les proliférations de méduses en Méditerranée. Actes des 11^{èmes} journées d'étude sur les méduses en mer Méditerranée. MAP Technical Reports Series No. 47. UNEP, Athens, 1991 (320 pages) (parties en anglais ou français seulement).
48. PNUE/FAO: Rapports finaux sur les projets de recherche (Activité G). MAP Technical Reports Series No. 48. UNEP, Athens, 1991 (126 pages) (parties en anglais ou français seulement).
49. PNUE/OMS: Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques. Survie des Pathogènes. Rapports finaux sur les projets de recherche (activité K). MAP Technical Reports Series No. 49. UNEP, Athens, 1991 (71 pages) (parties en anglais ou français seulement).
50. PNUE: Bibliographie sur les déchets marins. MAP Technical Reports Series No. 50. UNEP, Athens, 1991 (62 pages) (anglais seulement).
51. PNUE/FAO: Rapports finaux sur les projets de recherche traitant du mercure, de la toxicité et des techniques analytiques. MAP Technical Reports Series No. 51. UNEP, Athens, 1991 (166 pages) (parties en anglais ou français seulement).
52. PNUE/FAO: Rapports finaux sur les projets de recherche traitant de la bioaccumulation et de la toxicité des polluants chimiques. MAP Technical Reports Series No. 52. UNEP, Athens, 1991 (86 pages) (parties en anglais ou français seulement).
53. PNUE/OMS: Etudes épidémiologiques relatives aux critères de la qualité de l'environnement pour les eaux servant à la baignade, à la culture de coquillages et à l'élevage d'autres organismes marins comestibles (Activité D). Rapport final sur l'étude épidémiologique menée parmi les baigneurs de certaines plages à Malaga, Espagne (1988-1989). MAP Technical Reports Series No. 53. UNEP, Athens, 1991 (127 pages) (anglais seulement).
54. PNUE/OMS: Mise au point et essai des techniques d'échantillonnage et d'analyse pour la surveillance continue des polluants marins (Activité A): Rapports finaux sur certains projets de nature microbiologique. MAP Technical Reports Series No. 54. UNEP, Athens, 1991 (83 pages) (anglais seulement).

55. PNUE/OMS: Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K): Rapport final sur le projet sur la survie des microorganismes pathogènes dans l'eau de mer. MAP Technical Reports Series No. 55. UNEP, Athens, 1991 (95 pages) (anglais seulement).
56. PNUE/COI/FAO: Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les matières synthétiques persistantes qui peuvent flotter, couler ou rester en suspension. MAP Technical Reports Series No. 56. UNEP, Athens, 1991 (113 pages) (anglais et français).
57. PNUE/OMS: Recherches sur la toxicité, la persistance, la bioaccumulation, la cancérogénicité et la mutagénicité de certaines substances (Activité G). Rapports finaux sur les projets ayant trait à la cancérogénicité et la mutagénicité. MAP Technical Reports Series No. 57. UNEP, Athens, 1991 (59 pages) (anglais seulement).
58. PNUE/FAO/OMS/AIEA: Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les composés organophosphorés. MAP Technical Reports Series No. 58. UNEP, Athens, 1991 (122 pages) (anglais et français).
59. PNUE/FAO/AIEA: Actes de la réunion consultative FAO/PNUE/AIEA sur l'accumulation et la transformation des contaminants chimiques par les processus biotiques et abiotiques dans le milieu marin (La Spezia, Italie, 24-28 septembre 1990), publié sous la direction de G.P. Gabrielides. MAP Technical Reports Series No. 59. UNEP, Athens, 1991 (392 pages) (anglais seulement).
60. PNUE/OMS: Mise au point et essai des techniques d'échantillonnage et d'analyse pour la surveillance continue des polluants marins (Activité A): Rapports finaux sur certains projets de nature microbiologique (1987-1990). MAP Technical Reports Series No. 60. UNEP, Athens, 1991 (76 pages) (parties en anglais ou français seulement).
61. PNUE: Planification intégrée et gestion des zones côtières méditerranéennes. Textes rédigés au cours de la première et de la deuxième phase de l'action prioritaire (1985-1986). MAP Technical Reports Series No. 61. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1991 (437 pages) (parties en anglais ou français seulement).
62. PNUE/AIEA: Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les substances radioactives. MAP Technical Reports Series No. 62, UNEP, Athens, 1992 (133 pages) (anglais et français).
63. PNUE/OMS: Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K) - Survie des pathogènes - Rapports finaux sur les projets de recherche (1989-1991). MAP Technical Reports Series No. 63, UNEP, Athens, 1992 (86 pages) (français seulement).
64. PNUE/OMM: Pollution par voie atmosphérique de la mer Méditerranée. Rapport et actes des deuxième journées d'études OMM/PNUE. MAP Technical Reports Series No. 64, UNEP, Athens, 1992 (246 pages) (anglais seulement).
65. PNUE: Répertoire des centres relatifs au milieu marin en Méditerranée. MAP Technical Reports Series No. 65, UNEP, Athens, 1992 (351 pages) (anglais et français).
66. PNUE/CRU: Modifications régionales du climat dans le bassin méditerranéen résultant du réchauffement global dû aux gaz à effet de serre. MAP Technical Reports Series No. 66, UNEP, Athens, 1992 (172 pages) (anglais seulement).
67. PNUE/COI: Applicabilité de la télédétection à l'étude des paramètres de la qualité de l'eau en Méditerranée. Rapport final du projet de recherche. MAP Technical Reports Series No. 67, UNEP, Athens, 1992 (142 pages) (anglais seulement).
68. PNUE/FAO/COI: Evaluation des ateliers de formation sur le traitement statistique et l'interprétation des données relatives aux communautés marines. MAP Technical Reports Series No. 68. UNEP, Athens, 1992 (221 pages) (anglais seulement).

69. PNUE/FAO/COI: Actes de l'Atelier FAO/PNUE/COI sur les effets biologiques des polluants sur les organismes marins (Malte, 10-14 septembre 1991), publié sous la direction de G.P. Gabrielides. MAP Technical Reports Series No. 69. UNEP, Athens, 1992 (287 pages) (anglais seulement).
70. PNUE/AIEA/COI/FAO: Composés organohalogénés dans le milieu marin: Une synthèse. MAP Technical Reports Series No. 70. UNEP, Athens, 1992 (49 pages) (anglais seulement).
71. PNUE/FAO/COI: Techniques sélectionnées de surveillance continue des effets biologiques des polluants sur les organismes marins. MAP Technical Reports Series No. 71. UNEP, Athens, 1993 (189 pages) (anglais seulement).
72. PNUE: Coûts et bénéfices des mesures pour la réduction de la dégradation de l'environnement des sources de pollution d'origine tellurique dans les zones côtières. A - Etude de cas de la baie d'Izmir. B - Etude de cas de l'île de Rhodes. MAP Technical Reports Series No. 72. UNEP, Athens, 1993 (64 pages) (anglais seulement).
73. PNUE/FAO: Rapports finaux sur les projets de recherche traitant des effets de polluants sur les communautés et les organismes marins. MAP Technical Reports Series No. 73. UNEP, Athens, 1993 (186 pages) (anglais et français).
74. PNUE/FIS: Rapport de l'Atelier de formation sur les aspects de la documentation marine en Méditerranée. MAP Technical Reports Series No. 74. UNEP, Athens, 1993 (38 pages) (anglais seulement).
75. PNUE/OMS: Mise au point et essai des techniques d'échantillonnage et d'analyse pour la surveillance continuée des polluants marins (Activité A). MAP Technical Reports Series No. 75. UNEP, Athens, 1993 (90 pages) (anglais seulement).
76. PNUE/OMS: Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K): Survie des pathogènes. MAP Technical Reports Series No. 76. UNEP, Athens, 1993 (68 pages) (anglais et français).
77. PNUE/FAO/AIEA: Conception des programmes de surveillance continue et de gestion des données concernant les contaminants chimiques dans les organismes marins. MAP Technical Reports Series No. 77. UNEP, Athens, 1993 (236 pages) (anglais seulement).
78. PNUE/FAO: Rapports finaux sur les projets de recherche traitant des problèmes de l'eutrophisation. MAP Technical Reports Series No. 78. UNEP, Athens, 1994 (139 pages) (anglais seulement).
79. PNUE/FAO: Rapports finaux sur les projets de recherche traitant de la toxicité des polluants sur les organismes marins. MAP Technical Reports Series No. 79. UNEP, Athens, 1994 (135 pages) (parties en anglais ou français seulement).
80. PNUE/FAO: Rapports finaux sur les projets de recherche traitant des effets des polluants sur les organismes et communautés marins. MAP Technical Reports Series No. 80. UNEP, Athens, 1994 (123 pages) (anglais seulement).
81. PNUE/AIEA: Examen de la qualité des données pour le MED POL: Dix-neuf années de progrès. MAP Technical Reports Series No. 81. UNEP, Athens, 1994 (79 pages) (anglais seulement).
82. PNUE/UICN: Rapport technique sur l'état des cétacés en Méditerranée. MAP Technical Reports Series No. 82. PNUE, Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées, Tunis, 1994 (37 pages) (anglais seulement).

83. PNUE/UICN: Les aires protégées en Méditerranée. Essai d'étude analytique de la législation pertinente. MAP Technical Reports Series No. 83. PNUE, Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées, Tunis, 1994 (55 pages) (français seulement).
84. PNUE: Etude de gestion intégrée pour la zone d'Izmir. MAP Technical Reports Series No. 84, PNUE, Centre d'activités régionales pour le programme d'actions prioritaires, Split, 1994 (130 pages) (anglais seulement).
85. PNUE/OMM: Evaluation de la pollution transférée par voie atmosphérique en mer Méditerranée pour les composés soufrés, azotés et pour les métaux lourds en 1991. MAP Technical Reports Series No. 85, UNEP, Athens, 1994 (304 pages) (anglais seulement).
86. PNUE: Programme de surveillance continue de la zone côtière de l'Adriatique Est - Rapport pour 1983-1991. MAP Technical Reports Series No. 86, UNEP, Athens, 1994 (311 pages) (anglais seulement).
87. PNUE/OMS: Identification de constituants microbiologiques et de dosage (mise au point et essai de méthodes) de contaminants donnés (Domaine de recherche I) - Rapports finaux sur certains projets de nature microbiologique. MAP Technical Reports Series No. 87, UNEP, Athens, 1994 (136 pages) (anglais seulement).
88. PNUE: Actes du Séminaire débat sur la prospective méditerranéenne. MAP Technical Reports Series No. 88, UNEP, Blue Plan Regional Activity Centre, Sophia Antipolis, 1994 (176 pages) (parties en anglais ou français seulement).
89. PNUE: Projet de la Baie d'Iskenderun. Volume I. Gestion de l'environnement dans le cadre de l'environnement-développement. MAP Technical Reports Series No. 89, PNUE, Centre d'activités régionales pour le Plan Bleu, Sophia Antipolis, 1994 (144 pages) (anglais seulement).
90. PNUE: Projet de la Baie d'Iskenderun. Volume II. Analyse systémique et prospective. MAP Technical Reports Series No. 90, UNEP, Sophia Antipolis, 1994 (142 pages) (parties en anglais ou français seulement).
91. PNUE: Une contribution de l'écologie à la prospective. Problèmes et acquis. MAP Technical Reports Series No. 91, Sophia Antipolis, 1994 (162 pages) (français seulement).
92. PNUE/OMS: Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les substances cancérigènes, tératogènes et mutagènes. MAP Technical Reports Series No. 92, UNEP, Athens, 1995 (238 pages) (anglais seulement).
93. PNUE/OMS: Etudes épidémiologiques relatives à la qualité de l'environnement pour les eaux servant à la baignade, à la culture des coquillages et à l'élevage d'autres organismes marins comestibles. MAP Technical Reports Series No. 93, UNEP, Athens, 1995 (118 pages) (anglais seulement).
94. PNUE: Actes de l'Atelier sur l'application d'une approche intégrée au développement, à la gestion et à l'utilisation des ressources en eau. MAP Technical Reports Series No. 94, UNEP, Athens, 1995 (214 pages) (parties en anglais ou français seulement).
95. PNUE: Mesures communes de lutte contre la pollution adoptées par les Parties contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution. MAP Technical Reports Series No. 95, UNEP, Athens, 1995 (69 pages) (anglais et français).
96. PNUE/FAO: Rapports finaux des projets de recherche sur les effets (Domaine de recherche III) -Effets de la pollution sur la composition et la répartition spatiale à proximité de l'émissaire d'eaux usées d'Athènes (Golfe Saronique, Grèce). MAP Technical Reports Series No. 96, UNEP, Athens, 1996 (121 pages) (anglais seulement).

97. PNUE/FAO: Rapports finaux des projets de recherche sur les effets (Domaine de recherche III) -Effets de la pollution sur les communautés marines. MAP Technical Reports Series No. 97, UNEP, Athens, 1996 (141 pages) (anglais et français).
98. PNUE: Implications du changement climatique pour la zone côtière d'Albanie. MAP Technical Reports Series No. 98, UNEP, Athens, 1996 (179 pages) (anglais seulement).
99. PNUE: Implications des changements climatiques sur la zone côtière de Sfax. MAP Technical Reports Series No. 99, UNEP, Athens, 1996 (326 pages) (anglais et français).
100. PNUE: Etat du milieu marin et du littoral de la région méditerranéenne. MAP Technical Reports Series No. 100, UNEP, Athens, 1996 (142 pages) (anglais seulement).
101. PNUE: Etat du milieu marin et du littoral de la région méditerranéenne. MAP Technical Reports Series No. 101, UNEP, Athens, 1996 (148) (français seulement).
102. PNUE: Implications des changements climatiques sur la zone côtière de Fuka-Matrouh (Egypte). MAP Technical Reports Series No. 102, UNEP, Athens, 1996 (238 pages) (anglais seulement).
103. PNUE/FAO: Rapports finaux sur les projets de recherche relatifs aux effets biologiques (Domaine de Recherche III). MAP Technical Reports Series No. 103, UNEP, Athens, 1996 (128 pages) (anglais et français).
104. PNUE/FAO: Rapports finaux sur les projets de recherche relatifs à l'eutrophisation et à l'accumulation des métaux lourds. MAP Technical Reports Series No. 104, UNEP, Athens, 1996 (156 pages) (anglais et français).
105. PNUE/FAO/OMS: Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le zinc, le cuivre et leurs composés. MAP Technical Reports Series No. 105, UNEP, Athens, 1996 (288 pages) (anglais et français).
106. PNUE/FAO/OMS: Evaluation de l'état de l'eutrophisation en mer Méditerranée. MAP Technical Reports Series No. 106, UNEP, Athens, 1996 (456 pages) (anglais et français).



Issued and printed by:

Mediterranean Action Plan
United Nations Environment Programme

Additional copies of this and other publications issued by
the Mediterranean Action Plan of UNEP can be obtained from:

Coordinating Unit for the Mediterranean Action Plan
United Nations Environment Programme
Leoforos Vassileos Konstantinou, 48
P.O.Box 18019
11610 Athens
GREECE



Publié et imprimé par:

Plan d'action pour la Méditerranée
Programme des Nations Unies pour l'Environnement

Des exemplaires de ce document ainsi que d'autres
publications du Plan d'action pour la Méditerranée
du PNUE peuvent être obtenus de:

Unité de coordination du Plan d'action pour la Méditerranée
Programme des Nations Unies pour l'Environnement
Leoforos Vassileos Konstantinou, 48
B.P. 18019
11610 Athènes
GRECE