



## INTRODUCTION

À la fin de 1996, le Fonds mondial pour l'environnement (FEM) a approuvé une proposition du Secrétariat du Plan d'action pour la Méditerranée qui portait sur la formulation d'un Programme d'actions stratégiques visant à combattre la pollution due à des activités menés à terre.

Le Programme d'actions stratégiques (PAS) a été élaboré sur la base d'un Bilan diagnostique transfrontière très détaillé qui comportait également l'identification et l'évaluation des problèmes et des causes en rapport avec les "points chauds" et les "zones sensibles" de pollution. Par conséquent, c'est la question des "points chauds" et des "zones sensibles" qui a marqué l'amorce de l'élaboration du PAS.

Cela étant, le Bureau OMS de l'Unité de Coordination du PAM a été chargé, dans le cadre du Plan d'action pour la Méditerranée, et notamment du programme MED POL, de réaliser les activités spécifiques liées à la question de l'identification des "points chauds" et "zones sensibles" de pollution.

L'identification des "points chauds" et "zone sensibles" de pollution avait pour objectifs:

- de recenser les "points chauds" de pollution potentiels dans chaque pays méditerranéen, sur la base d'une évaluation des contaminants atteignant la mer Méditerranée à partir: a) de villes côtières ou agglomérations urbaines de plus de 10.000 habitants (ce qui, naturellement, était fonction du pays considéré et de paramètres comme la population totale, le nombre des grandes villes et les problèmes particuliers auxquels est confrontée une ville d'une certaine taille - disons, par exemple, de 80.000 habitants); b) des grandes entreprises industrielles effectuant leurs rejets directement dans la mer; et c) de certains cours d'eau;
- de dresser une liste des "points chauds" nationaux appelant en priorité une intervention en vue d'y maîtriser ou éliminer la pollution;
- de proposer les interventions requises au niveau national pour s'attaquer aux problèmes et, dans la mesure du possible, d'en évaluer le coût;
- de relever, dans chaque pays méditerranéen, les zones particulièrement sensibles aux effets préjudiciables dus aux activités menées à terre.

Concrètement, sur la base des éléments ci-dessus, chaque pays méditerranéen a établi un rapport comportant:

1. un certain nombre de "points chauds" (de l'ordre de 5 à 6, à titre indicatif) qui, à en juger par les données d'expérience et connaissances disponibles, pouvaient être définis comme tels;
2. les données recueillies sur les charges polluantes des "points chauds" proposés, afin d'indiquer clairement et de justifier leurs désignation comme "points chauds"; cette procédure consistait à remplir des questionnaires spécialement conçus à cette fin;

3. une liste prioritaire des "points chauds" établie au moyen d'un système de classement, et l'identification des causes et interventions correctrices requises pour maîtriser ou éliminer la pollution;
4. l'application aux "zones sensibles" d'une procédure analogue à celle indiquée aux points 1, 2 et 3 ci-dessus, l'information communiquée étant toutefois plus sommaire;
5. les données recueillies sur les charges polluantes de certains cours d'eau importants du pays.

Les rapports par pays, avec les renseignements sus-mentionnés, réunis dans le présent document, ont été établis par des équipes nationales animées par un coordonnateur désigné par les gouvernements respectifs pour la mise en oeuvre du Programme d'actions stratégiques au niveau national. Ces équipes ont reçu le concours de consultants quand cela s'avérait nécessaire.

Les rapports par pays ont fait l'objet d'un examen approfondi et d'une mise en forme lors d'une réunion à laquelle prenaient part les coordonnateurs nationaux et les consultants. Les versions figurant dans le présent document ont été finalisées à la suite des observations et corrections reçues des coordonnateurs nationaux .

Pour aborder la deuxième phase du Projet FEM (autrement dit, l'élaboration des études de préinvestissement pour la réhabilitation des "points chauds" de pollution), les rapports par pays serviront d'information de base après révision et actualisation des données qui y sont consignées.

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION  
ET DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***ALBANIE***

### **Remerciements**

- *M. Emil Gjika, point focal du FEM, a rassemblé les données disponibles et rempli les questionnaires*
- *M. Gani Deliu du CPE, a communiqué des informations précieuses sur l'état des eaux marines côtières*
- *M. Kosta Koce, Université de Tirana*
- *M. Veli Puka, Institut d'hydrométéorologie, a fourni des renseignements sur les concentrations de pesticides et d'hydrocarbures de carbone, et sur la pollution des cours d'eau*
- *M. Gazmend Gjlli, Directeur de l'Institut de recherche sur les techniques chimiques, a fourni des renseignements sur les sites d'immersion de déchets industriels*
- *M. Lirim Selfo, Président du CPE, a servi d'intermédiaire auprès de divers services publics afin d'obtenir toutes les informations disponibles*

## 1. INTRODUCTION

L'Albanie est un petit pays d'une superficie de 28.748 km<sup>2</sup> et d'une population d'environ 3,3 million d'habitants. Son relief est formé principalement de collines et de montagnes, lesquelles représentent les deux tiers du territoire. La frange littorale donne sur les mers Adriatique et Ionienne. Le linéaire côtier s'étend sur 476 km, dont 200 km bordent au nord une plaine d'une largeur pouvant atteindre 50 km. Tous les cours d'eau albanais appartiennent au bassin hydrographique de la Méditerranée. La population de la frange littorale, au sens large, compte environ 1,3 millions d'habitants, avec deux villes côtières de plus de 100.000 habitants: Durrës au nord, et Vlora au sud (à la jonction des mers Adriatique et Ionienne). Au nord, la ville de Lezhe compte environ 50.000 habitants, et dans l'extrême sud la ville de Saranda en compte environ 25.000.

Depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, l'Albanie était pratiquement coupée du reste du monde, ce qui s'est traduit par un grave sous-développement économique, en dépit de très importantes ressources naturelles. La transformation sociale qui a démarré en 1990 s'est accompagnée de changements économiques. Presque toutes les usines les plus polluantes ont cessé de fonctionner, mais certaines des décharges créées dans le passé continuent à avoir des effets et restent des sources importantes de pollution. Cependant, la principale source de pollution des eaux marines côtières est constituée par les rejets directs dans la mer d'eaux usées urbaines n'ayant subi aucun traitement, le plus souvent par des canaux à ciel ouvert et par de nombreux déversoirs, ainsi que par les cours d'eau.

Les "points chauds" et les zones sensibles ont été identifiés sur la base des analyses des données disponibles, des questionnaires remplis et de contacts directs avec les représentants du Comité de protection de l'environnement (CPE) et du point focal du PAS au cours d'une mission effectuée à Tirana. Malheureusement, la quantité de données disponibles est assez limitée. En outre, celles que l'on a pu se procurer ne reflètent généralement pas la situation actuelle étant donné que des changements importants sont intervenus au cours des dernières années dans les sources de pollution.

## 2. PROCÉDURE SUIVIE DANS L'IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" ET DES ZONES SENSIBLES

Pour identifier les "points chauds", on a eu recours aux critères prescrits, et les villes de Durrës et de Vlora, comptant chacune plus de 100.000 habitants, ont été retenues, avec les cours fluviaux du Drini, du Mati, du Semani et du Shkumbini, dont le débit moyen dépasse 30m<sup>3</sup>/s. Par ailleurs, deux sites proches de Durrës et de Vlora qui ont servi dans le passé de décharges de déchets industriels toxiques ont aussi été retenus, car ils représentent une menace permanente pour les eaux marines côtières.

Quatre lagunes (Kuna, Vain, Karavasta et Narta), d'un intérêt écologique particulier (biodiversité, réserves naturelles, pêche) qui pourraient être menacées par de futures activités dans la zone environnante ont été retenues comme zones sensibles.

### 3. CONTRIBUTION DE SOURCES DIFFÉRENTES À DES "POINTS CHAUDS" OU ZONES SENSIBLES DÉFINIS

"Points chauds"	Principales sources de pollution	Principales données tirées des questionnaires
Durrës	- domestiques	- DBO 2.864 t/an - N total 477 t/an - P total 95,5 t/an - TSS 4.300 t/an - CF 10° col/100 ml
Vlora	- domestiques	- DBO 2.628 t/an - N total 438 t/an - P total 87,6 t/an - TSS 3.942 t/an - CF 10° col/100 ml
Cours fluvial du Drini	- domestiques - industrielles	- TSS 3.900 t/an
Ancienne usine de CPV de Vlora	Pertes provenant de l'usine de chlore et de soude	Superficie d'environ 11 ha contaminée par du mercure élémentaire
Ancienne usine chimique de la baie de Lalzi, à Durrës	Déchets solides industriels	Dépôt d'environ 20.000 t de déchets solides contenant 4 à 5% de chrome hexavalent

Zones sensibles	Principales sources de pollution	Principales données tirées des questionnaires
Lagunes de Kuna-Vain	- domestiques - industrielles	
Lagune de Karavasta	- domestiques	
Lagune de Narta	- ruissellement agricole - prélèvement d'eau	

### 4. "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES PRIORITAIRES

Les "points chauds" et zones sensibles prioritaires sont indiqués sur le tableau suivant.

La ville de Durrës est située à la partie centrale du segment nord du littoral albanais. En raison de sa situation géographique, elle est devenue le port le plus important du pays. De longues plages de sable s'étendent au sud de la ville et sont bordées de nombreuses maisons utilisées autrefois par les officiels albanais et à présent habitées par des immigrants de l'arrière-pays. Au nord de la ville, il existe plusieurs entreprises industrielles dont la plupart ont arrêté leur production, vraisemblablement de manière définitive. La majeure partie des eaux usées est collectée par un réseau d'égouts qui se déverse dans la baie de Lazli, au nord de la ville, par un canal à ciel ouvert. Ce canal sert aussi à recevoir des eaux usées industrielles non traitées.

Une petite quantité d'eaux usées domestiques provenant des habitations situées le long de la plage est aussi rejetée directement dans la mer par de nombreux déversoirs, sans avoir subi aucun traitement.

A plusieurs kilomètres au nord de la ville se trouve une usine qui produisait des sels de chrome et autres produits chimiques. Les déchets solides étaient déposés sur le terrain de l'usine, si bien qu'il existe aujourd'hui une surface contaminée d'environ 5 hectares recouverte de quelque 20.000 tonnes de déchets contenant 5% de sels de chrome hexavalent. En certains endroits, la couche de déchets atteint jusqu'à 2 m. La pluie lessive les sels de chrome et les transporte dans le réseau d'égouts voisin par lequel ils gagnent la mer.

La ville de Vlora est située au sud du pays, au bord de la baie du même nom. Il existe au nord de la ville de nombreuses entreprises industrielles dont la plupart ont cessé d'être en service, et au sud s'étend une plage de sable. Les eaux usées urbaines sont collectées par un réseau d'égouts séparé, et les 2/3 sont rejetées en mer au nord de la ville par un canal à ciel ouvert, et le 1/3 restant directement dans la mer au sud de la ville par plusieurs déversoirs situés au bord de la plage.

La baie de Vlora forme un bassin semi-fermé bordé en partie par la péninsule de Karaburmi, et son accès est en outre réduit par la petite île de Sazan. Le fond de la baie, entre la ville de Vlora à l'est et le cap Galloveci à l'ouest, est recouvert d'herbiers à posidonies, les plus importants du pays. La baie de Vlora et les herbiers à posidonies pourraient être classés comme paysage marin protégé, et une partie comme réserve de pêche. La baie est menacée par les eaux usées urbaines des quelque 200.000 habitants vivant dans les environs, d'autant qu'elles y sont rejetées sans aucun traitement. Et, autre risque potentiel, la baie pourrait à l'avenir recevoir les effluents des industries qui sont susceptibles de s'implanter dans l'agglomération urbaine de Vlora.

Au nord de Vlora, à 300 du bord de mer, il existe une usine de CPV utilisant notamment un procédé d'électrolyse chloro-alkaline avec cathode au mercure. Lors de l'exploitation, les pertes de mercure se sont montées à près de 60 tonnes et de faibles quantités ont gagné la mer. Mais la plupart se sont déposées en chemin si bien qu'aujourd'hui on peut retrouver dans le sol du mercure élémentaire jusqu'à une profondeur de 1,5 m sur une superficie contaminée de quelque 10 hectares. A proximité immédiate de la côte, la mer présente souvent des taches de couleur blanche d'environ 300 x 50 m, probablement dues à des lixiviats de soude.

Tous les cours d'eau albanais reçoivent des eaux usées urbaines non traitées des zones qu'ils traversent. Autrefois, ils étaient pollués par les eaux usées industrielles, mais la pollution industrielle a désormais complètement disparu du fait de la fermeture d'un grand nombre d'usines dont il est fort peu probable qu'elles reprennent un jour leur production avec les équipements et les techniques utilisés jusqu'alors. Il importe de souligner que les cours d'eau albanais ont un impact important sur l'écologie du sud de l'Adriatique.

Dans la région comprise entre les embouchures du Drini et du Mati, il existe de nombreuses lagunes. Les plus connues sont celles de Kuna et de Vain qui couvrent une superficie d'environ 15 km<sup>2</sup>, avec une profondeur maximale de 0,9 m. Ces deux lagunes sont protégées comme réserves naturelles ou de chasse, et elles représentent le plus important site de nidification d'oiseaux en Albanie. Elles sont aussi très importantes pour la pêche. Les lagunes sont menacées par les eaux usées domestiques de la ville de Lezhe (quelque 50.000 habitants) et les établissements ruraux environnants, ainsi que par les eaux usées industrielles provenant notamment de l'usine à papier et de la fonderie de cuivre situées en amont du cours du Drini.

Pays	Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
<b>« POINTS CHAUDS »</b>													
Albanie	Durrës	domestique	4	1	3	4	3	1	13,3	100	SEEU + reconstruction d'un réseau d'assainissement	P,L,H	48 millions
Albanie	Vlora	domestique	4	1	3	4	3	1	13,3	98	SEEU + reconstruction d'un réseau d'assainissement	P,L,H	48 millions
Albanie	Fleuve Drini	domestique industriel	2	1	3	4	2	2	11,2		Etude des sources de pollution dans le bassin versant	B,F	500,000
Albanie	Ancienne usine de CPV - Vlora	industriel	4	1	2	1	1	2	9,3	80	Assainissement du sol contaminé par le mercure (section 6)	P	2 millions
Albanie	Ancienne usine chimique - Durrës	industriel	4	1	5	1	1	2	11,4		Assainissement de la décharge de déchets solides toxiques (section 6)	F,B,P	2-3 millions

Pays	Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
<b>ZONES SENSIBLES</b>													
Albanie	Lagunes de Kuna - Vain	domestique industriel	2	1	4	1	1	2	7,7		SEEU + aménagement d'un réseau d'assainissement avec mise en place d'une gestion correcte	B, F	25 millions 1 million
Albanie	Lagune de Karavasta	domestique	2	1	3	1	1	2	8		Installation d'une gestion correcte assortie d'un programme de surveillance approprié	B, F	1-2 millions
Albanie	Lagune de Narta	agriculture prélèvement d'eau	2	1	2	1	1	2	7,3		Dragage du canal d'évacuation + installation d'une gestion correcte assortie d'un programme de surveillance approprié	B,F	3-5 millions

La lagune de Karavasta est située entre les cours du Shkumbini et du Mbledhesi. Elle couvre une superficie de 43,3 km<sup>2</sup> et a une profondeur maximale de 1,5 m. Elle est considérée comme la zone humide la plus importante d'Albanie et une des lagunes offrant la plus grande richesse biologique de la région méditerranéenne. Elle est également importante pour la pêche. Il a été proposé de conférer à l'ensemble de la lagune le statut de parc national et de l'inscrire sur la liste de la convention Ramsar. La lagune est menacée par les eaux usées urbaines des établissements voisins.

La lagune de Narta est située entre l'embouchure de la Vjosa et la ville de Vlora; elle couvre une superficie de 41,8 km<sup>2</sup>, avec une profondeur moyenne de 0,8 m. Environ un tiers de la superficie totale est occupée par les puits salants de Skrofotina, avec une production annuelle de 120.000 tonnes. Dans la partie nord-est, une exploitation piscicole a été récemment ouverte. L'importance de la lagune tient avant tout à la pêche et aussi aux perspectives qu'elle offre pour l'éco-tourisme. Le vignoble est bien développé dans les environs et il en résulte une pollution due au ruissellement sur les terres cultivées. A la pointe sud de la lagune, il existe un bassin qui servait à recevoir les effluents d'une usine de CPV. L'usine a été fermée et il est fort peu probable qu'elle soit à nouveau exploitée, mais les sédiments du bassin de rétention sont fortement pollués par le mercure. La lagune de Narta subit une dégradation très rapide du fait qu'elle reçoit des apports extrêmement restreints d'eaux marines et douces. Ce phénomène de tarissement est apparu voici près de 5 ans. Pendant l'été et au début de l'automne, presque la moitié de la lagune est complètement asséchée et le reste ne présente qu'une couche d'eau de 10 à 20 cm de profondeur.

## **5. IDENTIFICATION DES PRINCIPALES LACUNES ET CONTRAINTES**

Le problème essentiel auquel on se heurte pour recenser les "points chauds" et les zones sensibles est le manque de données permettant de se faire une idée précise de la charge polluante et de l'état de l'environnement, à commencer par des données sur la qualité des cours d'eau recevant les eaux usées urbaines non traitées des régions qu'ils traversent ainsi que les eaux usées industrielles et les eaux de ruissellement qui s'écoulent sur des divers sites de décharge. Il n'existe pas du tout de données sur la qualité des eaux de la Vjosa qui est un fleuve relativement important (débit moyen annuel de l'ordre de 171 m<sup>3</sup>/s). De même, on dispose de peu de données sur la qualité de l'eau de mer et sur l'état des écosystèmes marins. Cet état des connaissances est particulièrement médiocre en ce qui concerne les lagunes retenues comme zones sensibles.

## **6. OPTIONS DE MESURES CORRECTRICES PROPOSEES**

Les problèmes de pollution occasionnés par les eaux usées urbaines de Durrës et de Vlora seront résolus par l'aménagement de réseaux d'assainissement séparés et complets avec des stations d'épuration d'une capacité suffisante et des émissaires sous-marins. Toutes les usines qui seront construites à l'avenir, ou les usines actuellement fermées qui seront à nouveau exploitées - cas le moins probable - devront traiter leurs eaux usées, du moins quand elles sont raccordées aux eaux usées urbaines, avant de recevoir un permis d'effectuer leurs rejets dans les réseaux d'assainissement urbains. Il faudra notamment s'attacher à éliminer les matières toxiques susceptibles de perturber la bonne marche des stations d'épuration.

Les lagunes de Kuna et de Vain pourraient être préservées grâce à la mise en oeuvre d'un programme de gestion approprié. La protection contre la pollution par les eaux usées urbaines pourrait être assurée par la mise en place d'un réseau d'assainissement doté d'une station d'épuration appropriée pour desservir la zone urbaine de Lezhe. Pour les usines qui rejettent leurs eaux usées non traitées dans le Drini, il sera nécessaire d'effectuer le traitement de ces eaux à la source avant qu'elles ne soient autorisées à les rejeter dans le réseau

d'assainissement urbain ou dans le Drini. Du fait qu'on manque de données sur les eaux usées industrielles, il est impossible de proposer un montant quelconque pour le financement de leur épuration.

La lagune de Karavasta est, à l'heure actuelle, menacée seulement à un degré limité par les eaux usées domestiques des établissements environnants. Pour la protéger contre toutes activités futures, il sera nécessaire de lancer un programme de surveillance et un plan de gestion.

Pour protéger la lagune de Narta et lui assurer des apports d'eau suffisants, le dragage du canal d'évacuation est la priorité n° 1, avec la mise en place d'un mécanisme d'autofinancement à long terme pour couvrir les frais d'entretien d'une telle activité. Comme cette lagune est potentiellement menacée par les déchets industriels accumulés, il est avant tout nécessaire d'évaluer le risque réel de pollution provenant de cette source, puis alors, s'il y a lieu, de prendre les mesures requises.

Une solution appropriée au problème des déchets solides contenant du chrome déchargés dans la région de Durrës doit être trouvée de toute urgence. Une option consisterait à repérer un site susceptible de recevoir la quantité totale, en s'entourant de toutes les précautions voulues pour éviter les effets du ruissellement et la contamination des eaux de surface et souterraines. Une autre option pourrait consister dans le traitement chimique de la masse de déchets afin d'en éliminer le chrome ou de le transformer en un sel de chrome insoluble ou moins toxique.

Une méthode d'assainissement adéquate doit être recherchée pour la zone contaminée par le mercure de la région de Vlora. La plus pertinente consisterait probablement à éliminer le mercure élémentaire du sol contaminé au moyen d'une méthode thermique.

L'appui au renforcement des capacités (y compris des experts et des institutions) sera nécessaire pour accroître le volume et améliorer la qualité des données sur l'environnement et il devra être assorti d'un plan de gestion des zones côtières. Le montant requis à cette fin est estimé à environ de 155 millions de dollars E.U.

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION  
ET ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***ALGÉRIE***



# 1. INTRODUCTION

## 1.1 Situation actuelle

Avec un linéaire long de près de 1200 km, le littoral algérien offre une exceptionnelle façade maritime jalonnée de plages et d'estuaires profonds.

Il est bordé d'un plateau continental étroit, heurté et inégalement développé se caractérisant par des fonds rocheux en pente forte, de chalutage difficile, couvrant près des 2/3 de la surface de la bordure maritime algérienne.

Entre ces secteurs rocheux se développent des zones où le plateau continental est un peu plus large et plus favorable à la pêche au chalut. Ces zones qui s'étalent sur près du 1/3 de la surface de la bordure maritime algérienne sont localisées principalement dans l'Algérie occidentale (golfs de Ghazaouet et d'Arzew - Mostaganem) qui recèlent plus de 60% des stocks en ressources halieutiques du pays et à un degré moindre dans l'Algérie orientale (baies de Skikda et Annaba) et dans l'Algérie centrale pour les baies de Bousmail et Béjaia qui recèlent des richesses halieutiques non négligeables en espèces pélagiques (poisson bleu) et bancs corallifères, particulièrement dans la zone la plus à l'est de la côte algérienne (zone d'El Kala), qui sont les mieux fournis en coraux rouges et roses.

Ces zones constituent également des aires très importantes pour la reproduction des poissons; ainsi, la côte située à l'ouest du pays comprise entre la frontière marocaine et Mostaganem, représente l'aire de reproduction la plus importante du pays, alors que les zones du centre et de l'est offrent des aires de ponte de moindre importance.

La côte algérienne recèle également un patrimoine naturel et culturel d'une valeur exceptionnelle qui témoigne du passage de différentes civilisations anciennes.

Certaines villes côtières, en dehors des vestiges historiques qu'elles renferment, sont elles-mêmes classées comme patrimoine culturel national, telle l'antique site d'Hippone, près d'Annaba, et d'autres qui sont même inscrites au patrimoine mondial, telle que la ville de Tipaza.

La côte algérienne est l'une des côtes les plus peuplées du bassin méditerranéen. Elle concentre plus de 20% de la population algérienne sur une superficie représentant moins de 0,4% de la superficie totale du pays.

Les villes d'importance nationale comme Alger, Oran, Annaba, Skikda, Béjaia et Mostaganem, qui comptent chacune plus de 100.000 habitants, concentrent plus de 12% de la population totale nationale et 62% de la population du littoral.

Cependant l'analyse par commune montre que les densités varient très largement entre un maximum de 10.170 hab/km<sup>2</sup> pour la ville d'Oran et un minimum de 20 hab/km<sup>2</sup> pour la commune d'Ain Zouiet dans la wilaya de Skikda.

Cette disparité traduit manifestement le net déséquilibre qui divise l'espace urbain à forte concentration de population, au niveau des chefs lieux de communes, de l'espace rural des zones éparses qui représente un pourcentage négligeable par rapport à la population totale.

Ce déclin persistant de ces zones éparses est dû essentiellement à l'exode rural qui vide les communes rurales et gonfle démesurément les centres urbains avec tous les problèmes que cela entraîne au plan d'une pollution urbaine dégradant considérablement l'espace de la bande littorale et par conséquent ses ressources naturelles.

Les principales activités développées sur la bande littorale sont essentiellement liées à la pêche, au tourisme, à l'agriculture et à l'industrie. Cette dernière occupe cependant une place importante.

Pour ce qui est de la pêche, cette activité se pratique essentiellement au niveau des 8 ports et 10 abris de pêche existants. Force est de reconnaître néanmoins que, bien que doté d'infrastructures supplémentaires dans le cadre de plans de réalisation et d'aménagement des ports et abris de pêches, notamment au niveau de certains ports mixtes (commerce/pêche), ce secteur connaît un développement insuffisant du fait qu'il repose sur une politique axée essentiellement sur la pêche artisanale et traditionnelle qui a ses limites.

Quant au tourisme, les différents types d'activités pratiquées sur l'espace littoral sont concentrés au niveau des stations balnéaires où de grands ensembles de haut standing sont réalisés à proximité des grandes agglomérations, des stations thermales pour lesquelles l'espace littoral algérien dispose d'un potentiel assez important à vocation nationale et d'un intérêt thérapeutique de premier ordre, et au niveau de certaines villes côtières renfermant des vestiges historiques et un patrimoine culturel de grande valeur, comme la ville de Tipaza inscrite au patrimoine mondial.

Cette ville, à part ses sites et vestiges archéologiques et sa proximité de la capitale, offre actuellement presque la moitié (42%) des capacités totales d'accueil, suivie des deux wilayas d'Alger et Oran qui concentrent à elles deux 31% du total des capacités d'accueil.

Sur le plan environnemental, il convient de souligner que ce secteur génère des nuisances d'origine domestique (rejets liquides et solides), principalement pendant la saison estivale où la population peut doubler voire tripler, ce secteur étant dans la plupart des cas lui-même victime de pollution générée par d'autres secteurs, notamment l'industrie.

Pour ce qui concerne l'activité agricole, les différentes études menées dans la bande littorale ont permis de déterminer que les potentialités qu'offre celle-ci en terre agricole représentent environ 2% de la surface agricole utile totale nationale.

Les wilayas de l'est qui ont le plus fort potentiel forestier de la bande littorale sont à vocation mixte agro-pastorale et forestière. Dans ces régions, on y pratique la culture extensive avec l'implantation de structures de soutien orientées vers l'industrie agro-alimentaire.

Dans les wilayas du centre, la culture intensive y est pratiquement généralisée avec le développement des cultures sous serre. Cette pratique de la culture intensive a entraîné une utilisation abusive et irrationnelle des produits phytosanitaires.

Par contre, dans les wilayas du centre, la culture intensive y est pratiquement généralisée avec le développement des cultures sous serre. Cette pratique de la culture intensive a engendré une pollution chimique d'origine agricole résultant d'une utilisation abusive et irrationnelle des produits phytosanitaires.

L'essentiel de l'activité industrielle est également situé en bordure de la mer. Les quatre plus grandes zones industrielles/portuaires où le traitement des effluents industriels est pratiquement inexistant y sont d'ailleurs implantées. Il s'agit respectivement des zones industrielles de Skikda et Annaba à l'est, d'Alger-Oued Smar et Rouiba-Reghaia au centre et Oran-Arzew à l'ouest d'une part, et des complexes industriels de Ghazaouet, Mostaganem, Béjaïa et Jijel d'autre part.

Ces grands complexes littoraux sont dans la plupart des cas situés sur des terres à haut potentiel agricole et à proximité des zones marines qui renferment l'essentiel des ressources halieutiques du pays.

Les vastes zones industrielles d'Arzew (3500 ha), de Skikda (200 ha), d'Annaba (2000 ha), de Rouiba-Reghaia (1000 ha) et des complexes industriels de Ghazaouet et Mostaganem constituent les cas les plus édifiants.

Ces derniers déversent, pour la plupart, dans la mer ou dans les oueds avoisinants qui se jettent en mer, leurs principaux effluents chargés d'éléments toxiques responsables de fortes pollutions le long de la côte algérienne.

Comme on l'a déjà souligné, l'espace littoral, de par sa position géographique, subit une très forte pression par rapport aux autres espaces du territoire national. Ces pressions sont fortement accentuées par les phénomènes d'urbanisation et d'industrialisation que connaissent les grands pôles d'attraction que sont les villes d'Alger, Oran, Annaba, Skikda, Béjaia et Mostaganem.

Ce phénomène d'urbanisation et d'industrialisation des grands centres urbains engendre au niveau de ces agglomérations, abritant de surplus des infrastructures portuaires, une forte pollution urbaine et industrielle.

A titre indicatif, l'analyse des échantillons d'eau de mer et des sédiments, prélevés à l'intérieur et à l'extérieur des principaux ports de ces agglomérations indique des concentrations élevées de polluants dépassant, en certains lieux, plusieurs fois les normes admissibles algériennes, ce qui démontre l'influence que les différentes activités, telles que le transport maritime, les industries et les rejets urbains, ont sur le milieu marin en matière de pollution.

Ces activités urbaines et industrielles génèrent de grandes quantités de polluants chimiques et organiques qui sont déversées directement dans le milieu marin, le plus souvent sans épuration.

A l'instar des eaux usées urbaines et industrielles, les déchets solides ne font pratiquement l'objet d'aucun traitement préalable ni de mesures de précaution avant leur élimination, comme l'atteste la prolifération des dépôts et décharges sauvages trop souvent constitués à l'intérieur ou aux abords des oueds, falaises ou autres dépressions naturelles. Ainsi s'explique la double forme de pollution du milieu marin par les déchets solides: directe, par les dépôts sauvages opérés sur les falaises et les plages, et indirecte, par les dépôts opérés dans les oueds que ces derniers charrient ensuite vers la mer à la moindre crue.

Ces principales sources de pollution, s'ajoutant à d'autres sources moindres, occasionnent des dégâts considérables aux ressources biologiques marines et à toutes les formes d'utilisation de la mer. Elles provoquent d'importants dommages au milieu floristique et faunistique marin, entraînant ainsi la destruction de nombreuses zones naturelles de ponte (cas de la zone de frai de Mostaganem) et d'habitats naturels (zones d'Annaba et de Ghazaouet), ce qui constitue une contrainte majeure pour le secteur de la pêche.

Quant aux autres formes d'utilisation de la mer, elles sont de plus en plus compromises par la pollution; les plages sont de moins en moins propres comme l'atteste d'ailleurs le nombre de celles qui sont actuellement interdites à la baignade.

En effet, sur les quelque 360 plages qui existent, près du tiers sont interdites à la baignade en raison du danger qu'elles représentent pour la santé. Il s'agit particulièrement des plages situées à proximité des grands centres urbains, touristiques et industriels côtiers.

## **1.2 Conduite de l'étude**

Cette enquête est élaborée par la Direction de la prévention des pollutions et nuisances du Secrétariat d'Etat chargé de l'environnement en concertation avec les services concernés

du Ministère de l'équipement chargé de l'hydraulique (Sous-direction de l'assainissement), des services du Ministère de l'industrie, de l'Agence nationale des ressources hydrauliques (ANRH), de l'Agence nationale de l'aménagement du territoire (ANAT), de l'Office national des statistiques (ONS), des experts de l'Institut national des sciences de la mer (ISMAL) et du Laboratoire des études maritimes (LEM).

L'ensemble des informations contenues dans ce rapport sont issues des rapports et études effectués par les services des différents départements ministériels, agences et laboratoires nationaux susmentionnés ainsi que du rapport comportant une étude METAP sur la protection contre la pollution des ports et du littoral algérien réalisée en 1994 par l'Institut pour la qualité des eaux danois (VKI).

Ces données qui reflètent la situation actuelle peuvent se résumer aux grandes rubriques suivantes:

- nombres d'habitants et rejets des eaux usées;
- évaluation de la pollution industrielle basée sur les données du Ministère de l'équipement et quelques postulats de base.

L'estimation du coût exigé pour la réalisation de stations d'épuration au niveau des industries polluantes ne peut être obtenue, vu qu'elle nécessite une étude appropriée pour chaque type d'industrie et un minimum de temps nécessaire.

Les données relatives aux coûts de réhabilitation, d'extension ou de réalisation de nouvelles stations d'épuration pour les villes côtières citées en annexe du présent rapport, sont tirées des avant-projets des opérations planifiées par les services de l'hydraulique du Ministère de l'équipement. Par conséquent, les estimations du coût des investissements recommandés sont évaluées sommairement et doivent être actualisées.

## **2. DEFINITION DES "POINTS CHAUDS" - ZONES SENSIBLES**

### **2.1 Méthodologie**

Comme il a été déjà mentionné, la quasi totalité des activités socio-économiques sont concentrées sur la bande côtière algérienne où se situent les grandes agglomérations urbaines et les grands pôles industriels.

Aussi, il a été retenu comme "points chauds" les agglomérations dont la population est de 100.000 habitants et plus et celles qui abritent de grands pôles industriels tels qu'Alger, Oran, Annaba, Skikda, Béjaïa, Mostaganem et Ghazaouet (voir tableau 1).

S'agissant des zones sensibles, la priorité a été accordée aux zones de l'espace littoral algérien d'une grande importance biologique, écologique et socio-économique qui sont exposées à un risque potentiel de dégradation en raison des rejets d'effluents domestiques urbains et industriels. Il s'agit principalement des zones situées dans les golfes de Ghazaouet, d'Arzew - Mostaganem, dans les baies d'Alger et de Béjaïa, dans le golfe de Skikda et la baie d'Annaba (voir tableau 2).

Tableau 1

"points chauds" de pollution potentiels

<b>Localisation/ville</b>	<b>Populations Sources (ONS)</b>	<b>Activités principales</b>
Alger	1.957.334	urbaine, industrielle
Annaba	890.000	urbaine, industrielle
Oran	1.230.000	urbaine, industrielle
Skikda	747.000	urbaine, industrielle- port
Béjaia	859.000	urbaine, industrielle- port
Mostaganem	631.000	urbaine, industrielle
Ghazaouet	120.000	urbaine, industrielle

Tableau 2

Zones sensibles

<b>Localisation</b>	<b>Caractéristique (*)</b>	<b>Activités principales</b>
Golfe de Ghazaouet	B, S	urbaine, industrielle
Golfe d'Arzew-Mostaganem	B, S	urbaine, industrielle
Baie d'Alger	B, E, S	urbaine, industrielle
Baie de Béjaia	B, S	urbaine, industrielle
Golfe de Skikda	B, E, S	urbaine, industrielle
Baie d'Annaba	B, E, S	urbaine, industrielle

(\*) B: zone de haute valeur biologique, renfermant d'importantes ressources halieutiques (zone de ponte)

E: zone d'importance écologique abritant des parcs nationaux et zones humides d'accueil pour l'avifaune aquatique

S: zone abritant des infrastructures socio-économiques à haut potentiel touristique.

Le risque majeur pour l'environnement le long de la côte algérienne est constitué par le rejet des effluents urbains domestiques et industriels ainsi que par l'extraction de sable pour la construction.

### 3. SOURCES DE POLLUTION

Localisation	Principales sources de pollution	Débit m <sup>3</sup> /j <sup>(*)</sup>	Paramètre tonnes/an <sup>(**)</sup>	
Alger	Urbaine industrielle	234.880	DBO <sub>5</sub> : 42.865 DCO: 71.442 N total: 10.716 P total: 4.286	TSS: 64.298
Annaba	Urbaine industrielle	106.800	DBO <sub>5</sub> : 19.491 DCO: 32.485 N total: 4.872 P total: 1.949	TSS: 29.236
Oran	Urbaine industrielle	139.600	DBO <sub>5</sub> : 26.937 DCO: 44.895 N total: 6.734 P total: 2.693	TSS: 40.405
Skikda	Urbaine industrielle	89.640	DBO <sub>5</sub> : 16.359 DCO: 27.265 N total: 4.089 P total: 1.635	TSS: 24.538
Béjaia	Urbaine industrielle-port	103.080	DBO <sub>5</sub> : 18.812 DCO: 31.353 N total: 4.703 P total: 1.881	TSS: 28.218
Mostaganem	Urbaine industrielle	75.720	DBO <sub>5</sub> : 13.818 DCO: 23.031 N total: 3.454 P total: 1.381	TSS: 20.728
Ghazaouet	Urbaine industrielle	64.200	DBO <sub>5</sub> : 2.628 DCO: 4.380 N total: 657 P total: 262	TSS: 3.942

(\*) L'estimation du débit d'eaux usées rejetées est calculée sur la base de 80% de la dotation journalière soit 150 l/hab x 80%.

(\*\*) Les paramètres de quantification de la pollution sont calculés selon la formule suivante:  
DBO<sub>5</sub> : 60 g/hab/j, DCO: 100 g/hab/j  
N total: 15 g/hab/j, P total: 6g/hab/j

### 4. INDICATEURS DES "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES

L'estimation des 8 "points chauds" et 6 zones sensibles prioritaires est déterminée selon les critères basés sur l'évaluation des risques potentiels exercés par les sources de pollution sur la qualité de l'eau de boisson, les effets sur la santé publique, la flore et la faune aquatiques et les conditions socio-économiques, et représentés sur le tableau 4.

## **5. IDENTIFICATION DES PRINCIPALES LACUNES ET CONTRAINTES**

Les principales lacunes qu'il convient de citer sont liées au:

- manque d'informations sur les concentrations des hydrocarbures, métaux lourds et organochlorés dans les rejets domestiques;
- manque d'informations sur les industries spécifiques.

Il convient aussi de souligner la contrainte principale qu'a posée le fait de compléter les questionnaires.

## **6. PROPOSITIONS ET RECOMMANDATIONS**

Le milieu marin de la bande côtière algérienne est fortement endommagé par les rejets issus des activités urbaines et industrielles, particulièrement le long de la côte entre Oran et Ghazaouet; aussi des actions immédiates devront être engagées pour épurer les effluents urbains provenant des principales agglomérations côtières par la construction de stations ou par l'extension ou la réhabilitation des stations existantes.

De même, il convient d'intensifier le traitement des effluents industriels à la source avant le rejet dans le réseau d'assainissement et à la station d'épuration municipale.

Tableau 4

Sites critiques - Algérie

Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
Oran	Urbain et industriel	5	1	4	6	5	5	21	100	SEEU : Réhabilitation Extension PTEI : Réalisation	F - B - L - P	35 ND
Rouiba- Réghaia	Urbain et industriel	5	2	5	5	4	5	21	100	PTEI : Réalisation	F - B - L - P - H	2
Ghazaouet	Urbain et industriel	5	1	6	5	4	5	20,8	99	SEEU : Réalisation PTEI : Réalisation	F - B - L - P - H	30 ND
Alger	Urbain et industriel	5	1	4	6	4	5	20,2	96	SEEU : Réhabilitation PTEI : Réalisation	F - B - L - P	1.5 ND
Mostaganem	Urbain et industriel	4	1	6	4	4	5	20	95	SEEU : Réalisation PTEI : Réalisation	F - B - L - P - H	25 ND
Béjaia	Urbain et industriel	5	1	5	5	4	4	19,4	92	SEEU : Réhabilitation Extension PTEI : Réalisation	F - B - L - P - H	0.9 ND
Annaba	Urbain et industriel	5	1	4	5	4	4	18,7	89	SEEU : Réhabilitation Extension PTEI : Réalisation	F - B - L - P - H	0.6 ND
Skikda	Urbain et industriel	5	1	5	4	3	4	17,8	84.7	SEEU : Réalisation PTEI : Réalisation	F - B - L - P - H	20 ND

SEEU : Station d'épuration des eaux usées urbaines

PTEI : Prétraitement des effluents industriels

ND : Non déterminée (nécessite étude spécifique pour chaque industrie)

Tableau 5

## Zones sensibles - Algérie

Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flora et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages économiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
Golfe de Ghazaouet	Urbain et industriel	5	1	5	5	4	5	20,1	100	SEEU: Réalisation PTEI: Réalisation	F - B - L - P	ND
Golfe d'Arzew- Mostaganem	Urbain et industriel	5	1	5	5	4	4	10,4	96,5	SEEU: Réalisation PTEI: Réalisation	F - B - L - P - H	ND
Baie d'Alger	Urbain et industriel	5	1	4	5	4	4	18,7	93	SEEU: Réhabilitation PTEI: Réalisation	F - B - L - P - H	ND
Baie d'Annaba	Urbain et industriel	5	1	5	4	4	4	18,6	92,5	SEEU: Réhabilitation Extension PTEI: Réalisation	F - B - L - P	ND
Golfe de Skikda	Urbain et industriel	4	1	5	4	4	4	17,6	87,56	SEEU: Réalisation PTEI: Réalisation	F - B - L - P - H	ND
Baie de Béjaïa	Urbain et industriel	4	1	4	4	4	4	16,9	84	SEEU: Réhabilitation PTEI: Réalisation	F - B - L - P - H	ND

(\*) La nature des investissements pour protéger les zones sensibles consiste à réhabiliter les stations d'épuration existantes ou à réaliser de nouvelles stations pour épurer les eaux usées urbaines et industrielles provenant de l'ensemble des agglomérations et des établissements industriels situés dans la zone considérée, y compris celles relatives aux "points chauds" indiqués sur le tableau 4.

(\*\*) L'estimation des coûts est fonction de la nature des investissements qu'il convient de déterminer pour chaque zone spécifique (nombre d'agglomérations et d'industries)

SEEU: Station d'épuration des eaux usées urbaines

PTEI: Prétraitement des effluents industriels

ND: Non déterminée (nécessite étude spécifique pour chaque industrie)

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION ET DES  
ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***CHYPRE***

### **Remerciements**

- *M. Andreas Demetropoulos, Directeur du Département des pêches et coordonnateur national du projet, n'a pas ménagé son concours pour l'établissement du présent rapport*
- *M. Christos Malekides, Inspecteur en matière de pollution industrielle au Ministère du travail, a contribué à la collecte des données sur les émissions atmosphériques*
- *M. Nicos Paroutis, administrateur adjoint aux pêches, a fourni une aide précieuse*

## 1. INTRODUCTION

Chypre ne possède pas d'industries lourdes susceptibles de libérer les polluants les plus nocifs dans leurs déchets, aussi n'existe-t-il pas de nombreux "points chauds" de pollution.

Certaines entreprises industrielles situées dans la zone côtière, essentiellement dans la zone de Limassol, déversent leurs effluents non traités dans la mer, et, à l'heure actuelle, ce n'est donc qu'un secteur restreint des eaux côtières de Chypre qui est pollué par les déchets industriels.

La plupart des eaux usées sont ou bien recueillies dans des fosses septiques individuelles (dans les zones où les projets d'aménagement de nouveaux réseaux d'assainissement ne sont pas encore achevés) ou bien rejetés dans la mer ou dans des étangs de stabilisation après traitement tertiaire.

Il n'existe pas de rejets par des canaux ou des cours d'eau.

Les interventions correctrices proposées, avec les estimations de leur coût, sont communiquées pour tous les "points chauds" recensés à Chypre.

## 2. APPROCHE SUIVIE

Le présent rapport a été établi en étroite collaboration avec le coordonnateur national du projet, et les étapes suivantes ont été suivies pour mener à bien la tâche assignée.

### i) Collecte des données

- diffusion des questionnaires pertinents;
- tenue de réunions, s'il y avait lieu, avec les experts chargés de remplir les questionnaires aux fins d'éclaircissements;
- tenue de réunions, en vue de recouper les informations communiquées, avec les responsables des administrations concernées, à savoir le Service de l'environnement (Ministère de l'agriculture, des ressources naturelles et de l'environnement) pour les rejets liquides, et Département du travail (Ministère du travail et de la sécurité sociale) pour les émissions atmosphériques;

### ii) Analyse des données collectées;

### (iii) Etablissement de la liste des "points chauds" et zones sensibles en recourant aux critères recommandés;

### (v) Propositions d'interventions correctrices avec l'estimation de leur coût.

## REJETS MUNICIPAUX

Les trois villes pour lesquelles les questionnaires ont été remplis figurent sur le tableau 1.

Les charges polluantes pour la ville de Limassol sont indiquées sur le tableau 2. On ne relève pas de rejets dans la mer pour les deux autres villes.

La ville de Limassol compte 135.000 habitants. Un nouveau réseau central d'assainissement a été construit et y est en service depuis avril 1995. Pour l'heure, seule une partie de la zone côtière de Limassol est raccordée au réseau, mais il est prévu que l'ensemble de cette zone le sera d'ici à 2010.

Actuellement, 6000 m<sup>3</sup>/jour d'effluents ayant subi un traitement tertiaire sont rejetés dans la mer au site de Moni par un émissaire de 200 m de long. Une faible quantité des eaux usées traitées (moins de 1000 m<sup>3</sup>/jour) est réutilisée aux fins de l'irrigation.

Les charges polluantes des effluents ayant subi un traitement tertiaire rejetés dans la mer sont indiquées sur le tableau 4.

L'apport d'éléments nutritifs (phosphates et nitrates) résulte de l'accroissement relatif de la concentration des phosphates dans l'aire marine adjacente au point de sortie de l'émissaire de Moni.

Il serait préférable de mettre fin au rejet, à 200 m au large, des effluents ayant subi un traitement tertiaire. Il est prévu qu'un plan gouvernemental permettra de réutiliser les eaux traitées aux fins de l'irrigation. Ce plan devrait devenir opérationnel en 1998. Mais même si les eaux usées servent à l'irrigation et que l'émissaire ne sert plus que de déversoir de secours en cas de panne ou dysfonctionnement de la station d'épuration, la longueur de celui-ci devra être portée à 1 km.

#### **4. REJETS INDUSTRIELS**

Tous les établissements industriels du littoral sont mentionnés sur le tableau 3. Des questionnaires ont également été remplis pour chaque établissement.

Quatre sociétés vinicoles et une brasserie, situées dans une même zone comprise entre l'ancien et le nouveau ports de Limassol, rejettent directement dans la mer leurs effluents non traités. La maintenance médiocre et la communication des rejets domestiques avec l'eau des procédés industriels entraînent une contamination microbienne des eaux côtières réceptrices. Comme, dans cette zone, le nombre des coliformes fécaux à toutes les stations d'échantillonnage dépasse de loin les critères de qualité recommandés par l'OMS/PNUE pour les eaux de baignade, la baignade y est donc interdite.

Pour la raffinerie, les eaux usées sont traitées et rejetées dans la mer après avoir traversé le principal circuit de refroidissement.

Les eaux usées (provenant des chaudières et surchauffeurs) des deux centrales électriques font l'objet d'un traitement chimique dans une station d'épuration commune à la centrale de Dhekelia. Les eaux traitées servent à l'irrigation.

Les charges polluantes de toutes les entreprises industrielles ci-dessus sont indiquées sur le tableau 2. Il s'agit principalement de matières organiques, de solides et d'éléments nutritifs.

Les deux cimenteries ne génèrent pas de rejets liquides. Les charges polluantes (NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub> et poussières) provenant des deux centrales, des deux cimenteries et de la raffinerie sont indiquées sur le tableau 5.

## 5. "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES PRIORITAIRES

Sur la base des données recueillies (3, 4 ci-dessus), les "points chauds" recensés à Chypre sont énumérés sur le tableau 6.

Comme il ressort du tableau, les cinq entreprises de boisson de l'agglomération de Limassol constituent la principale source de pollution et ont des effets prononcés, bien que locaux, sur la biodiversité des communautés benthiques. Ces effets s'exercent dans la mer jusqu'à une profondeur de 30 m dans un rayon d'environ de 2 km de la source. Ces "points chauds" ont aussi des effets modérés sur la santé publique, et la baignade est interdite dans la zone.

L'émissaire sous-marin de la cimenterie de traitement des eaux usées de Limassol, à Moni, constitue un autre "point chaud". Bien qu'ils n'aient pas d'incidences sur la santé publique, les effluents font l'objet d'un traitement tertiaire et d'une chloration, et l'apport d'éléments nutritifs (10 tonnes de P total et 12 tonnes de N total) dans les eaux très oligotrophes de la zone présente un danger potentiel de proliférations anormales d'algues.

Les poussières de la cimenterie de Vassilikos sont une autre source importante de pollution du milieu marin attendant. Les émissions de 200 mg/NM<sup>3</sup> se traduisent par la libération de 2.000 tonnes de poussières par an. Selon le régime des vents, une grande quantité de ces poussières pénètre dans la mer.

L'effet de blanchiment qu'a le ciment sur le fond de la mer jusqu'à une profondeur d'au moins 50 m est manifeste et a des incidences néfastes sur la communauté benthique de la zone (M. Hadjichristophorou, 1991, *Ecological study on marine community and ecosystem in relation to the pollution effect on these from the CCF industries in Vassilikos Area*).

La raffinerie Cyprus Petroleum est confrontée au problème d'une élimination rationnelle de ses boues huileuses. Ces matières se composent de kérosène et de mazout, de sable et autres sédiments, et elles sont éliminées dans la zone à proximité de la mer au large de la raffinerie, dans des tranchées spécialement confinées. Cette forme d'élimination fait peser une menace sur la mer attenante et concerne 100 tonnes de rejets par an.

La baie de Vassilikos est la seule zone marine qui soit à haut risque et qui pâtit des effets adverses résultant d'activités humaines. Dans cette zone, l'exploitation de la cimenterie entraîne l'apport dans la mer de grosses quantités de poussières s'ajoutant à du mâchefer lors des opérations de chargement effectuées dans le petit port de Vassilikos. La construction prévue d'une nouvelle centrale électrique d'une capacité de 360 MW accroîtra le risque de dégradation de l'environnement de la zone.

## 6. INTERVENTIONS CORRECTRICES PROPOSÉES - ESTIMATION DES COÛTS

Les interventions correctrices proposées avec l'estimation de leurs coûts sont exposées sur le tableau 8.

Comme il ressort du tableau 7, les "points chauds" totalisant le score le plus élevé sont les cinq entreprises de boisson. Les mesures curatives qui suivent consistent en interventions à la source pour ces entreprises:

- a) Séparation des eaux polluées et non polluées avec la construction d'un nouveau collecteur réservé aux eaux non polluées. Le coût estimatif de cette intervention est de l'ordre de 60.000 dollars E.U. pour chaque entreprise.
- b) Traitement anaérobie des eaux polluées. Les eaux traitées seront raccordées au réseau d'assainissement central de Limassol. Le coût total de la construction des stations d'épuration pour les cinq entreprises est estimé à 2,5 millions de dollars. Le choix d'une station d'épuration commune pourrait réduire ce coût de 30 pour cent. Cette solution d'une station commune est réalisable car les cinq entreprises se trouvent dans la même zone et à proximité les unes des autres.

Il est possible de se procurer des descriptifs détaillés du traitement proposé pour les entreprises ci-dessus. Plus concrètement, les renseignements concernant l'estimation du coût des interventions correctrices proposées ont été obtenus auprès du "Projet de lutte contre la pollution industrielle" exécuté par "Haskoning Consulting Engineers and Architects" dans le cadre de l'assistance technique au gouvernement de la République de Chypre.

L'installation de nouveaux filtres à la cimenterie de Vassilikos pourrait réduire de 50 pour cent les émissions de poussières, et ce pour un coût de l'ordre de 500.000 dollars E.U.

L'extension de l'émissaire mesurant 200 m de long est une nécessité si l'on veut éviter des situations fâcheuses comme des phénomènes d'efflorescences algales par suite de l'apport d'un excès d'éléments nutritifs au site de Moni. Le coût estimé pour cette extension de l'émissaire jusqu'à 1 km est d'environ 2 millions de dollars.

Le traitement des boues huileuses de la raffinerie Cyprus Petroleum fait partie du programme d'amélioration de la maintenance de la raffinerie. L'investissement requis pour une séparation centrifuge des huiles, de l'eau, des solides et pour une éventuelle incinération des matières contaminées est estimé à environ 1 million de dollars.

Il convient de souligner qu'il n'est pas nécessaire de procéder à d'autres investissements pour mettre en oeuvre des mesures telles que le renforcement des capacités, les études visant à fixer les normes de qualité, etc., car ces mesures sont déjà instaurées à Chypre et elles sont appliquées par les autorités compétentes.

Tableau 1

Etablissements industriels du littoral effectuant des rejets liquides et/ou des émissions atmosphériques

Désignation de l'établissement	Principale activité	Emplacement/zone	Rejets liquides Oui/Non	Emissions atmosphériques Oui/Non
ETKO SARL	Vins et spiritueux	Entre l'ancien et le nouveau ports de Limassol	Oui	Non
SODAP SARL	Vins et spiritueux	>>	Oui	Non
LOEL SARL	Vins et spiritueux	>>	Oui	Non
KEO SARL	Vins et spiritueux	>>	Oui	Non
KEO B SARL	Brasserie	>>	Oui	Non
Sté CYPRUS CEMENT	Production de ciment	Zone de Moni	Non	Oui
CENTRALE DE MONI	Centrale électrique	Zone de Moni	Non	Oui
CIMENTERIE DE VASSILIKOS	Production de ciment	Zone de Vassilikos	Non	Oui
CENTRALE ELECTRIQUE DE DHEKELIA	Centrale électrique	Larnaca	Non	Oui
RAFFINERIE CYPRUS PETROLEUM	Raffinerie	Larnaca	Oui	Oui

Tableau 2

Charges polluantes de rejets liquides industriels dans la mer

Source	Position géographique	DBO <sub>5</sub> t/an	DCO t/an	TSS t/an	N total t/an	P total t/an	Métaux t/an				H.P t/an
ETKO (Sté vinicole distillerie)	34° 39 36N 33° 01 20E	88	154	33	5,28	0,55	Négligeable				RAS
SODAP (Sté vinicole distillerie)	34° 39 48N 33° 01 30E	315	595	75	5,25	0,6	Négligeable				RAS
LOEL (Sté vinicole distillerie)	34° 40 00N 33° 01 54E	130	240	30	4,8	0,5	Négligeable				RAS
KEO (Sté vinicole distillerie)	34° 40 29N 33° 01 57E	228	456	114	11,4	1,4	Négligeable				RAS
KEO B (Brasserie)	34° 40 29N 33° 01 57E	400	600	80	0,5	1,6	Négligeable				RAS
RAFFINERIE CYPRUS PETROLEUM	34° 56 37N 33° 38 39E	-	99,0				Cu	Pb	Hg	Zn	0,018
							0,9	0,04	0,05	0,7	

Tableau 3

Villes côtières

VILLE	Population	Rejets liquides en mer	Remarques
LIMASSOL	130.000 (1995)	Oui	Elimination en mer d'effluents ayant subi un trait. tertiaire
LARNACA	55.300 (1990)	Non	Effluents traités mis en étangs de stabilisation
PAPHOS	13.124 (1992)	Non	Effluents traités destinés à l'irrigation

Tableau 4

Charges polluantes de rejets municipaux en mer

VILLE	Type de rejet	Position géographique	Volume m <sup>3</sup> /jour	CHARGES POLLUANTES				
				DBO <sub>5</sub> t/an	DCO t/an	N total t/an	P total t/y	TSS t/an
LIMASSOL	Effluents ayant subi trait. tertiaire, par émissaire de 200 m de long	34° 41.35N 33° 12.40E	6.000	20	140	12	10	4

Table 5

Charges polluantes d'émissions atmosphériques

<b>POLLUTION</b>	<b>Position géographique</b>	<b>NO x t/an</b>	<b>SO2 t/an</b>	<b>CO t/an</b>	<b>Poussières t/an</b>
CENTRALE ELECTRIQUE DE DHEKELIA	34° 59 00 N 33° 44 45 E	6.600	23.000	700	750
CENTRALE ELECTRIQUE DE MONI	34° 43 00 N 33° 09 00 E	2.200	7.600	230	250
Sté CYPRUS CEMENT	34° 43 00 N 33° 10 00 E				500
CIMENTERIE DE VASSILIKOS	34° 43 30 N 33° 18 28 E				2.000
RAFFINERIE CYPRUS PETROLEUM	34° 56 37 N 33° 38 39 E	137	480		16

Tableau 6

"Points chauds" de pollution prioritaires à Chypre

Désignation	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flora et faune aquatiques	Loisirs	Autres utilisations bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance relative	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût requis (en dollars E.U.)
ETKO	Vins et spiritueux	2	1	4	3	3	3	12,6	100	SEEU	L	550.000
SODAP	id.	2	1	4	3	3	3	12,6	100	SEEU	L	720.000
LOEL	id.	2	1	4	3	3	3	12,6	100	SEEU	L	500.000
KEO	id.	2	1	4	3	3	3	12,6	100	SEEU	L	745.000
KEO B	Brasserie	2	1	4	3	3	3	12,6	100	SEEU	L	560.000
Emissaire sous-marin de la station d'épur. de Limassol	Domestique	2	1	2	2	2	2	8,9	71	Extension de l'émissaire sous-marin jusqu'à 1 km de long	L	2 millions
Cimenterie de Vassilikos	Poussières	2	1	3	4	2	3	11,9	94	Amélioration maintenance ou installation de meilleurs filtres	B	500.000
Raffinerie Cyprus Petroleum	Contamination par métaux et hydrocarbures	2	1	2	2	1	2	8,1	64	Séparation des matières contaminées et incinération		1 million
Usine de dessalement de Dhekelia	Saumure	1	1	3	2	1	1	7,5	50	Meilleure élimination de la saumure	B	

Tableau 7

Zone sensible à Chypre

ZONE SENSIBLE	Principales sources de pollution	Principales données d'appui
BAIE DE VASSILIKOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cimenterie - poussières</li> <li>- Port de Vassilikos: poussières (ciment) lors des opérations de chargement</li> <li>- Exploitation d'usines de C.C.F 1987 - 1990. Ce complexe a été fermé en 1990. Lors de son exploitation, de grosses quantités de métaux comme Cu, Zn, Fe, Cd pénétraient dans la baie</li> <li>- Construction d'une nouvelle centrale électrique d'une capacité de 360 MW</li> </ul>	<p>Les effets de la pollution sur les communautés marines ont été sévères jusqu'à 50 m de profondeur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Ecological study on marine communitiers and ecosystems in relation to the pollution effect from CCF industries</i>, de M. Hadjichristophorou, Administrateur des pêches, 1991. Le fond de la mer dans la partie est de la baie a été très fortement contaminé par les métaux Fe, Cu, Zn par suite des activités côtières des usines de CCF et de la cimenterie.</li> <li>- <i>Contamination of the Vassilikos bay with metals</i>, S. Varnavas, Université de Patras, 2<sup>ème</sup> Symposium de sciences et technologies de l'environnement - Mytilène sept. 1991</li> </ul>

Tableau 8

Interventions correctrices proposées

Source/Désignation	Interventions correctrices	Coût estimé (dollars E.U.)
ETKO	a) Séparation des eaux non polluées et des eaux polluées avec la construction d'un nouveau collecteur pour les eaux non polluées	Coût de construction: 65.000
	b) Traitement anaérobie des eaux usées	Coût de constr.: 480.000 Coût d'exploitation: 100.000 Coût par an: 4.000
	c) Installation de dispositifs de mesure de l'eau courante	Coût de constr.: 40.000
SODAP	a) et b) comme ci-dessus	Coût de constr.: 60.000 Coût d'exploitation: 125.000 Coût par an: 80.000
	c) Remplacement de l'échangeur de chaleur du circuit de refroidissement par un échangeur adapté à l'eau salée	Coût de constr.: 60.000 Coût d'exploitation: 125.000 Coût par an: 80.000
LOEL	a) ]	Coût de constr.: 60.000
	b) ]	Coût de constr.: 435.000
	c) ]	Coût d'exploitation: 95.000 Coût par an: 4.000
KEO A	a) et b) comme pour Sté ETKO et c) comme pour Sté SODAP	Coût de const.: 65.000 Coût de constr.: 480.000 Coût d'exploitation: 105.000 Coût par an: 80.000
	a) Séparation des eaux non polluées et des eaux polluées avec la construction d'un nouveau collecteur pour les eaux non polluées	Coût de constr.: 60.000
	b) Traitement anaérobie des eaux usées	Coût de constr.: 500.000 Coût d'exploitation: 60.000
Emissaire sous-marin des eaux usées de Limassol au site de Moni	Extension à 1 km de long de l'émissaire existant	Coût: 2.000.000
	Séparation centrifuge des boues - concentration et incinération des matières contaminées	Coût: 1.000.000
RAFFINERIE CYPRUS PETROLEUM	Amélioration des installations existantes avec de nouveaux filtres pour réduire les poussières de 50 pour cent	Coût: 500.000

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION ET  
DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***CROATIE***

### **Remerciements**

- *M. Nenad Mikulic, Point focal du PAS, a organisé la collecte des données nécessaires*
- *Le groupe d'experts du Service public de l'eau "Ressources en eau de la Croatie", dirigé par Mme Nena Hak, a rempli les questionnaires prescrits*
- *Mme Margita Mastrovic, de la Direction nationale de l'environnement, a fourni les informations sur la qualité sanitaire des plages*
- *M. Eugen Draganovic, également de la Direction nationale de l'environnement, a fourni les informations sur les aires protégées*

Document établi par M. Ante Barić

## 1. INTRODUCTION

Par sa situation géographique, la Croatie est à la fois un pays méditerranéen et un pays d'Europe centrale. Elle compte 4.784.265 habitants et occupe une superficie de 56.538 km<sup>2</sup>.

La population permanente de la zone littorale se monte à environ 1 million d'habitants, mais elle s'accroît considérablement pendant les mois d'été en raison de l'afflux de résidents temporaires et de touristes. Les villes les plus importantes du littoral sont Split (207.147 habitants), Rijeka (206.229), Zadar (136.572), Pula (85.326), Sibenik (85.002) et Dubrovnik (71.419).

Vers l'intérieur, la bande littorale est bordée par une chaîne de montagnes qui représente l'extrémité des Alpes. La bande littorale est très étroite, d'une largeur de quelques kilomètres en moyenne. Alors qu'en certains endroits les versants montagneux tombent à pic dans la mer (Velebit, Biokovo), de place en place la bande dépasse 10 km de large (péninsule de l'Istrie au nord, Ravni Kotari à la partie centrale du littoral). La chaîne de montagnes est trouée par les cours de fleuves karstiques (Zrmanja, Krka, Cetina, Neretva), ou par des défilés (Gornje Jelenje, Vratnik, Mali Alan, Klis, Vruļje).

L'un des traits propres au littoral croate est le grand nombre d'îles dispersées sur un ou plusieurs rayons courant parallèlement au linéaire côtier. Il existe 65 îles habitées et 650 inhabitées, plus quelque 460 rocs ou récifs. La longueur totale de leurs côtes se monte à environ 5.790 km. L'indice d'échancrure du littoral insulaire est de 1/7,5 et celui du littoral continental est de 1/3,4. Un indice aussi élevé témoigne d'une grande variété de formes géomorphologiques telles que baies, caps, canaux, chenaux, isthmes, détroits et passes, conférant à la côte un caractère exceptionnel. De nombreuses îles et péninsules, en créant diverses unités hydrologiques (canaux, baies semi-fermées, etc.) font de chaque île, de chaque baie et de chaque chenal une réserve unique au plan biologique. Du fait de leur grande valeur, certaines zones ont été classées aires spécialement protégées, comme par exemple l'archipel de Brijuni, Velebit, Paklenica, la baie de Talascica, l'archipel de Kornati, l'île de Mljet et la baie de Malostonski.

D'une manière générale, la majeure partie du littoral croate n'est pas polluée. Cependant, la mer côtière au large des plus grosses agglomérations urbaines et la plus grande partie de l'Adriatique Nord sont polluées. Des transformations économiques ont accompagné le bouleversement socio-politique qu'a connu le pays, si bien que la plupart des entreprises industrielles qui étaient responsables d'une pollution importante ont été fermées ou marchent au ralenti. La principale source de pollution est constituée par les eaux usées urbaines qui sont rejetées directement dans la mer sans avoir été traitées, le plus souvent par de nombreux déversoirs, plus rarement par des émissaires sous-marins. Les eaux usées industrielles, insuffisamment, voire aucunement traitées, sont rejetées dans la mer, le plus souvent par des déversoirs de surface. Jusqu'à ce jour, les cours d'eau n'ont pas constitué d'importantes sources de pollution car la plupart d'entre eux s'écoulent à travers des régions au peuplement peu dense. Les exceptions en sont les fleuves Krka et Neretva dont la majeure partie du cours est située en République de Bosnie-Herzégovine.

Les plus graves conséquences de la pollution de la mer comprennent l'eutrophisation s'accompagnant de modifications des communautés planctoniques, d'une prolifération de certains organismes phytoplanctoniques, d'un appauvrissement de la teneur en oxygène des couches du fond et, pour finir, d'une mortalité massive des organismes marins. Des modifications se produisent aussi au sein des communautés benthiques, si bien que des espèces indigènes sensibles à la pollution, comme les algues brunes disparaissent, tandis que

des espèces moins sensibles comme les algues marines nitrophiles (algues vertes) deviennent dominantes.

L'identification des "points chauds" et des zones sensibles a été effectuée sur la base d'une analyse des données disponibles, des questionnaires, d'entretiens avec des représentants de la Direction nationale des ressources en eau, du Service public de l'eau "Ressources en eau de Croatie", de la Direction nationale de l'environnement et avec le point focal pour le Programme d'actions stratégiques.

## 2. PROCÉDURE SUIVIE POUR L'IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES

Pour la sélection des "points chauds" en fonction des critères proposés, on a pris en compte les villes de plus de 100.000 habitants ainsi que celles d'environ 50.000 habitants lorsqu'elles constituaient également d'importants centres touristiques (Dubrovnik) ou qu'elles rejetaient des eaux usées non traitées dans des baies semi-fermées (Sibenik, Pula) ou dans des chenaux (Zadar), ainsi que la baie de Kaštela dans laquelle une pollution excessive a occasionné des modifications importantes parmi les biocénoses.

En ce qui concerne l'industrie, il convient d'appeler l'attention sur les principales usines chimiques qui rejettent directement dans la mer leurs eaux usées insuffisamment traitées, ainsi que sur la baie de Kaštela comme on vient de le mentionner.

Parmi les fleuves se jetant dans l'Adriatique, ce sont la Krka et la Neretva que l'on a retenues en raison de leur pollution actuelle et de leur pollution potentielle à l'avenir.

Cinq sites d'importance biologique et écologique particulière qui bénéficient d'un certain degré de protection ont été retenus comme zones sensibles.

## 3. CONTRIBUTIONS DE DIFFÉRENTES SOURCES AUX "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES RETENUS

"Points chauds"	Principales sources de pollution	Données d'appui extraites des questionnaires
Pula	- Domestiques	- DBO 329 t/an - DCO 513 t/an - P <sub>tot</sub> t/an - TSS 259 t/an
Rijeka	- Domestiques	- DBO 1.927 t/an - N <sub>tot</sub> 201 t/an - P <sub>tot</sub> 33 t/an - TSS 1.728 t/an
Zadar	- Domestiques - industrielles	- DBO 1.056 t/an - DCO 3.940 t/an - N <sub>tot</sub> 154 t/an - P <sub>tot</sub> 26 t/an - TSS 1.410 t/an
Sibenik	- Domestiques	- DBO 201 t/an - DCO 410 t/an - P <sub>tot</sub> 20 t/an - N <sub>tot</sub> 89 t/an - TSS 240 t/an

<b>"Points chauds"</b>	<b>Principales sources de pollution</b>	<b>Données d'appui extraites des questionnaires</b>
Split	- Domestiques - Industrielles	- DBO 1.643 t/an - DCO 3.286 t/an - N <sub>tot</sub> 411 t/an - P <sub>tot</sub> 115 t/an - TSS 1.232 t/an
Baie de Kaštela	- Domestiques - Industrielles	Conditions d'anoxie temporaire dans une partie de la baie
Dubrovnik	- Domestiques	- DBO 160 t/an - DCO 310 t/an - N <sub>tot</sub> 79 t/an - P <sub>tot</sub> 19 t/an - TSS 139 t/an
Raffinerie de pétrole, Urinj, Rijeka	- Industrielles	- DBO 32 t/an - DCO 121 t/an - TSS 25 t/an - Hydrocarbures 8,1 t/an
Accumulation d'eaux usées, cokerie, Bakar	- Industrielle	- Volume 17.000 m <sup>3</sup> - Phénols 100 kg - Cyanures 600 kg
Tannerie, Zadar	- Industrielle	- Cr <sub>tot</sub> 3,9 t/an - DCO 68,3 t/an
Conserverie "Adria", Zadar	- Industrielle	- DCO 121 t/an - DBO 67 t/an - TSS 18 t/an
Brasserie "Kaltenberg", Split	- Industrielle	- DCO 1287 t/an - TSS 149 t/an
Fleuve Krka	- Domestiques - Industrielles	- DCO 232 t/an - Cd 94 kg/an - Cr 73 kg/an
Fleuve Neretva	- Industrielles - domestiques - agricoles	- Cd 459 kg/an - DCO 1927 t/an - N <sub>tot</sub> 17 t/an - P <sub>tot</sub> 4,2 t/an
<b>Zones sensibles</b>	<b>Principales sources de pollution</b>	<b>Principales données d'appui extraites des questionnaires</b>
Baie de Malostonski	- Domestiques	
Canal de Limski	- Industrielles	
Iles de Kornati et Talascica	- Bateaux de plaisance - Tourisme	
Mljet	- Bateaux de plaisance - Tourisme	
Estuaire de la Krka	- Domestiques - Industrielles	

#### 4. "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES PRIORITAIRES

Les "points chauds" et zones sensibles prioritaires sont présentés sur le tableau ci-dessous.

Pays	Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
<b>"POINTS CHAUDS"</b>													
CROATIE	Baie de Kaštela	- Domestique - industriel	6	1	1	6	4	6	21,7	100	Voir Split		
	Split	- domestique - industriel	6	1	6	3	3	6	21,1	100	Réseau assain. + constr. SEEU	F,B,L,P,H	66 millions
	Sibenik	- domestique - industriel	5	1	3	4	3	6	18,8	98	Extension réseau ass. + constr. SEEU	B,L,P,H	30 millions
	Zadar	- domestique - industriel	5	1	4	4	3	6	18,5	97	Réseau ass. + constr. SEEU	F,B,L,P	35 millions
	Pula	- domestique - industriel	4	1	4	4	3	6	17,5	94	Réseau ass. + extension SEEU	B,L,P	30 millions
	Raffinerie de pétrole	- industriel	2	1	6	4	3	6	16,9	93	Assainissement souterrain	B,P	8 millions
	Kaltenberg	- industriel	2	1	6	3	3	3	16,0	91	Construction SEEU	B	2 millions
	Adria	- industriel	2	1	3	6	5	3	15,9	90	Reconstr. SEEU	L	2 millions
	Cokerie	- industriel	6	1	4	5	1	1	15,2	87	Epuration eaux usées	B,P	1,5 million
	Rijeka	- domestique	4	1	3	4	1	6	15,2	83	Extension SEEU	F,B,L,P	25 millions
	Fleuve Neretva	- domestique - industriel	2	1	2	2	1	3	8,8	70	Plan de gestion	F,B,L,P	700.000

Pays	Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
	Dubrovnik	- domestique	3	1	2	4	1	6	14,5	80	Extension réseau ass.	L,P	6 millions
	Tannerie	- industriel	6	1	2	2	1	2	12,1	75	Reconstr. SEEU	B	1,5 million
	Fleuve Krka	- domestique - industriel	2	1	2	4	1	3	10,4	78	Voir estuaire Krka	B,L,P	

### ZONES SENSIBLES

CROATIE													
Malostonski		- domestique - industriel	2	1	2	2	2	2	8,9		Plan de gestion et programme de surveillance	L,P	1,2 million
	Canal de Limski	- industriel	2	1	2	2	2	2	8,9		Plan de gestion et programme de surveillance	L	700.000
Kornati		- bateaux de plaisir - tourisme	1	1	2	2	1	1	6,4		Plan de gestion et programme de surveillance	L	900.000
	Mljet	- bateaux de plaisir - domestique	2	1	2	2	1	1	7,4		Plan de gestion et programme de surveillance	P,L	200.000
Estuaire Krka		- domestique - industriel	4	1	2	2	2	4	12,3		Plan de gestion et programme de surveillance	P,L	1,5 million

La ville de Tula est située à l'extrême sud de la péninsule d'Istrie, au bord d'une petite baie semi-fermée qui, à l'heure actuelle, reçoit approximativement 40 pour cent des eaux usées urbaines n'ayant subi aucune épuration, par un grand nombre de conduites d'évacuation, ainsi que la plupart des eaux usées industrielles. Le résultat le plus manifeste en est la survenue chaque année d'"eaux rouges". Le reste des eaux usées est rejeté après traitement primaire en pleine mer au moyen d'un émissaire sous-marin.

La ville de Rijeka est située au bord de la baie du même nom. Elle abrite un port important et un centre industriel. Les deux tiers des eaux usées domestiques font l'objet d'un traitement primaire et sont rejetées par un émissaire sous-marin à une profondeur de 44 m, et le tiers restant est rejeté non traité au bord de mer par de nombreuses conduites d'évacuation. Par conséquent, la plupart des plages de la ville présentent un état sanitaire médiocre.

La ville de Zadar est située dans la partie centrale du littoral croate. Elle abrite des industries agro-alimentaires et métallurgiques bien développées. Jusqu'à une date récente, la majeure partie des eaux usées urbaines et industrielles étaient rejetées dans le port, ce qui se traduisait par l'apparition fréquente de conditions d'anoxie. Aujourd'hui, la plupart des eaux usées sont rejetées, sans aucun traitement, dans un chenal de 5 à 6 km de large par de nombreuses conduites d'évacuation et par un émissaire sous-marin inadéquat. Il s'ensuit que les eaux urbaines proches de la zone urbaine présentent une qualité sanitaire impropre à la baignade.

La ville de Sibenik est située dans un chenal dont les couches d'eau supérieures reçoivent les eaux du fleuve Krka, tandis que les couches du fond sont constituées d'eau de mer. Les activités économiques les plus importantes consistaient en la production d'aluminium et d'alliages ferreux, mais elles ont cessé depuis plusieurs années. Toutes les eaux usées urbaines sont rejetées sans traitement dans le chenal par de nombreux déversoirs. Ainsi, il existe un fort degré de pollution et la mer est impropre à la baignade.

La ville de Split est située sur une péninsule qui entoure la baie de Kaštela. Environ 60 pour cent des eaux usées urbaines sont rejetées sans traitement dans le chenal de Brač, à 35 m de profondeur par un émissaire sous-marin, ainsi que par de nombreux déversoirs. Il en est résulté des altérations des communautés benthiques côtières ainsi qu'un degré élevé de pollution fécale dans certaines parties du segment littoral du chenal.

La ville de Dubrovnik, un centre culturel, historique et touristique important, est située à l'extrême sud du littoral croate. La ville n'abrite pas d'industries importantes, bien que les eaux usées du complexe pétrolier aient occasionné une pollution importante du port de Gruz. La plupart des eaux usées urbaines sont prétraitées et rejetées au large par un émissaire sous-marin, mais une faible partie en est rejetée sans traitement par plusieurs conduites d'évacuation, occasionnant parfois une pollution des plages.

La Krka est un fleuve karstique dont la source se trouve à 4 km de la ville de Knin et elle se jette dans la mer dans le chenal proche de Sibenik. Le long de son cours de 63 km, elle reçoit des eaux usées domestiques des agglomérations des environs représentant une population totale de 80.000 habitants. La source de pollution la plus importante du fleuve est une usine métallurgique située dans la zone de la ville de Knin.

La Neretva est un fleuve qui prend sa source dans la République de Bosnie-Herzégovine et, sur sa longueur totale de 215 km, son segment croate n'occupe que 28 km. La Neretva et ses affluents reçoivent des eaux usées urbaines et industrielles des agglomérations des régions qu'ils traversent et qui représentent une population totale 100.000 habitants. Les sources de pollution industrielles les plus importantes sont des unités de production d'alumine et une

fonderie d'aluminium situées dans la région de Mostar (Bosnie-Herzégovine). Au delta du fleuve, une agriculture intensive s'est développée, si bien que les eaux reçoivent une charge polluante supplémentaire de pesticides et d'engrais.

La raffinerie de pétrole de Rijeka est la plus importante de la Croatie, avec une capacité de 6 millions de tonnes de dérivés pétroliers et elle est la seule à être située sur le littoral. Bien qu'elle soit dotée d'un système d'épuration approprié pour les eaux usées industrielles et les eaux de pluie, la raffinerie entraîne une pollution de la mer et du sol par le pétrole et ses dérivés. Une quantité d'hydrocarbures contenant également des sulfures et des mercaptans, comprise entre 14.000 et 20.000 tonnes, s'est déposée dans le sol. En 1993, des opérations de régénération du sol ont été lancées. Une menace supplémentaire est représentée par environ 8.000 tonnes/an de déchets solides subsistant dans les unités de production et d'épuration des eaux usées.

Pendant quinze ans, une cokerie a été exploitée sans la petite baie semi-fermée de Bakar, mais elle est désormais fermée et en cours de démantèlement. Il reste à éliminer 17.000 m<sup>3</sup>; d'eaux usées riches en phénols et en cyanures.

La tannerie sise à Zadar possède des installations et un matériel obsolètes comportant une station d'épuration mécanique des eaux usées d'une capacité insuffisante. Les eaux usées sont rejetées dans le réseau d'assainissement urbain et contiennent des concentrations élevées de sels de chrome, de DCO et de solides totaux en suspension, ce qui représente une importante source de pollution des eaux marines.

Les eaux usées de la conserverie "Adria", à Zadar, ne font l'objet que d'un traitement mécanique avant d'être rejetées directement dans la mer. Elles contiennent de grosses quantités de matières organiques et sont une importante source de pollution de la mer. Pendant les mois d'été, des odeurs nauséabondes se répandent sur toute la région avoisinante.

La brasserie "Kaltenberg" de Split n'est pas dotée d'une station d'épuration des eaux usées, si bien que celles-ci contiennent d'importantes quantités de polluants. Leur rejet dans la partie peu profonde et semi-fermée de la baie a sur cette dernière de graves répercussions.

La baie de Kaštela est semi-fermée et occupe une superficie de 60 km<sup>2</sup> et un volume total de 1,4 km<sup>3</sup>;. Le taux de brassage de la masse d'eau avec le large est relativement faible. Depuis fort longtemps, la baie reçoit quelque 40 pour cent des eaux usées n'ayant subi aucun traitement et provenant de toute l'agglomération urbaine de Split ainsi que les eaux usées industrielles, traitées seulement en partie, de toute la région environnant la baie. On peut en mesurer les conséquences en constatant les profondes altérations des biocénoses de même que la survenue annuelle de mortalités massives d'organismes marins. La baie est impropre à la baignade et aux activités récréatives.

Le canal de Lim est situé sur la côte ouest de la péninsule d'Istrie. Il forme une baie étroite (600 m) creusant le sol sur 11 km. La plus grande profondeur (33 m) se situe à l'entrée de la baie, alors que la partie intérieure est beaucoup moins profonde. Cette partie peu profonde se caractérise par l'influence marquée des eaux douces souterraines riches en matières organiques. Des exploitations ostréicoles et mytilicoles intensives se sont développées dans cette partie, et des exploitations piscicoles dans la partie plus profonde. Selon l'apport d'eau douce, la salinité varie entre 9 et 38 ppm, et la température oscille entre 9 et 25° C. Du fait de sa productivité élevée, le canal de Lim a été protégé au titre de réserve marine. Il y a plusieurs années, une menace est apparue sous forme des eaux usées provenant d'un abattoir qui, bien que celui-ci soit situé dans l'arrière-pays, parviennent à gagner la baie à travers le terrain karstique extrêmement poreux.

L'archipel de Kornati, situé au sud de Zadar, occupe une superficie totale - terres et eaux confondues - de quelque 300 km<sup>2</sup>, et il se compose de 150 îles de taille importante à petite et îlots rocheux qui représentent une superficie de 62 km<sup>2</sup>. La baie de Talascica, d'une longueur de 8 km et d'une largeur de 200 m à 2 km, est située au large de la "Longue Ile" qui borde l'archipel de Kornati. En raison de leur grande richesse géomorphologique et pétrographique ainsi que d'une biodiversité remarquable, l'archipel de Kornati et la baie de Talascica ont été classés respectivement parc national et parc naturel. L'archipel est éloigné de toute source terrestre de pollution, mais il est menacé par un tourisme et des activités nautiques intenses. L'ensemble de la zone de Kornati et de Talascica n'a pas été suffisamment étudié pour que l'on puisse apprécier les véritables incidences du tourisme.

L'estuaire de la Krka forme un canyon profond d'environ 40 m et long de 12 km, dont la largeur varie de 200 m à 1,8 km et qui aboutit au lac de Prokljansko. La Krka se jette dans la mer par le chenal de Sibenik, si bien que, à son estuaire, ses couches superficielles sont formées d'eau douce et que la masse d'eau profonde l'est d'eau de mer. Le chenal de Sibenik est l'une des zones les plus productives de l'Adriatique orientale. Il sert à la conchyliculture et à la pisciculture. Malheureusement, il est fortement pollué, comme l'attestent notamment les concentrations élevées de quelques métaux lourds dans les sédiments. Cette pollution est due aux eaux usées urbaines et industrielles de la ville de Sibenik et aux industries métallurgiques situées le long du cours de la Krka.

La baie de Malostonski a une longueur de 28 km et une largeur maximale de 6,1 km. La partie intérieure et extérieure du littoral de la baie est très découpée, si bien que la longueur totale du linéaire côtier est d'environ 100 km. La profondeur maximale est de 29 m, mais 80 pour cent de la baie a une profondeur variant entre 20 et 29 m.

La situation écologique de la baie dépend avant tout de l'influence de la partie terrestre et, à un degré moindre seulement, de l'influence du large. Les eaux douces du cours fluvial de la Neretva affectent parfois les parties extérieure et centrale de la baie, et le fond de celle-ci dans une moindre mesure, notamment quand les eaux du fleuve sont à un niveau élevé et qu'il souffle de violents vents d'ouest. Un facteur hydrogéologique retentissant sur les relations hydrophysiques et écologiques dans la baie est constitué par la présence de puissantes sources sous-marines d'eau douce au fond de la baie. En fonction des concentrations de sels nutritifs et des quantités de phytoplancton, la baie peut être parfois qualifiée de système naturel modérément eutrophisé. L'apport de matières organiques d'origine terrestre joue un rôle important dans les relations écologiques et productives. En raison d'une production primaire et de caractères hydrographiques favorables, la conchyliculture est pratiquée dans la baie depuis des temps très anciens. A l'heure actuelle, c'est le site de conchyliculture le plus important de Croatie. Comme ses environs sont peu peuplés, la baie n'a jamais été exposée à une eutrophisation importante d'origine anthropique. Du fait de sa productivité élevée et de son importance pour la conchyliculture, la baie de Malostonski a été classée et est protégée comme réserve marine.

Le parc national de Mljet occupe le nord-ouest de l'île de Mljet et toutes les petites îles situées en face d'elle, y compris les formations naturelles du Grand et des Petits Lacs et le canal de Solinski. La superficie totale de la zone protégée est de 30 km<sup>2</sup>, dont le Grand Lac représente 1,47 km<sup>2</sup> (longueur de 2,5 km, largeur atteignant 1 km, profondeur maximale de 31 m) et le chenal de Solinski 0,12 km<sup>2</sup> (longueur de 2 km, largeur de 60 m, profondeur maximale de 3,7 m). Les eaux usées sanitaires des agglomérations des environs s'échappent dans les lacs.

## **5. RECENSEMENT DES PRINCIPALES LACUNES ET CONTRAINTES**

Grâce à l'expérience acquise sur de nombreuses années avec la mise en oeuvre du programme national de surveillance continue de la qualité des eaux marines côtières, on dispose d'une masse importante de données sur la base desquelles il est possible de déterminer le degré de pollution de la majeure partie de ces eaux. On dispose également de nombreuses données sur la qualité des eaux usées, urbaines et industrielles, mais, en règle générale, on manque de données quantitatives sur ces mêmes eaux usées. Comme celles-ci sont le plus souvent rejetées par de nombreuses conduites d'évacuation qui reçoivent également les eaux de ruissellement et les eaux de surface, les données relatives aux eaux usées diffèrent considérablement d'un site à l'autre et d'une ville à l'autre. De ce fait, il est impossible de déterminer avec précision la charge polluante des eaux usées urbaines et industrielles.

Bien que l'on dispose d'une grande quantité de données diverses pour certaines zones, d'autres n'ont pas fait l'objet d'investigations, si bien qu'il est impossible d'y identifier parmi elles des sites sensibles et écologiquement importants.

## **6. OPTIONS D'INTERVENTIONS CORRECTRICES PROPOSÉES**

Les problèmes liés à la pollution par des eaux usées urbaines que l'on vient de recenser dans les villes précitées peuvent être résolus par la mise en place de systèmes appropriés qui permettraient de supprimer le grand nombre de déversoirs par lesquels les eaux usées sont actuellement rejetées à proximité immédiate des côtes. Ces systèmes devraient inclure des stations permettant d'épurer les eaux usées au degré voulu, et des émissaires sous-marins. Tous les établissements industriels doivent épurer leurs eaux usées au moins au même degré de traitement que les eaux usées urbaines avant de les rejeter dans les réseaux d'égouts urbains ou dans la mer. Plus particulièrement, les substances toxiques et persistantes susceptibles de perturber l'exploitation des stations d'épuration ou dont le rejet dans la mer est interdit par les réglementations internationales et/ou nationales doivent être éliminées.

Pour la ville de Pula, il conviendrait de compléter le réseau de collecteurs et d'accroître la capacité de la station d'épuration. Les eaux usées industrielles qui, à l'heure actuelle, sont rejetées directement dans la mer, devraient être épurées au même degré de traitement que les eaux usées urbaines et rejetées dans le réseau d'assainissement urbain.

Dans le cas de Rijeka, le réseau d'égouts actuel devrait être en partie refait et être également étendu de manière à ce que toutes les eaux usées de la ville soient amenées à la station d'épuration en service. Le degré d'épuration à cette dernière doit être élevé au niveau primaire, puis au niveau secondaire à un stade ultérieur. Les eaux usées industrielles qui sont à l'heure actuelle directement rejetées dans la mer devraient être traitées au même niveau que les eaux usées urbaines et déversées dans le réseau d'assainissement urbain.

Dans la ville de Zadar, la construction et la réhabilitation du réseau d'égouts doivent être menées à bien de manière à ce que toutes les eaux usées urbaines et industrielles puissent être amenées aux emplacements où des stations d'épuration seront aménagées. A toutes ces stations, les eaux usées devraient être épurées au niveau secondaire puis rejetées dans la mer du chenal de Zadar par deux émissaires sous-marins appropriés qu'il est projeté de construire.

Les eaux usées urbaines de Sibenik devraient être collectées par le réseau d'égouts et amenées à l'emplacement où elles devraient subir un traitement primaire avant d'être déversées au large par un émissaire sous-marin. Pour ce faire, le réseau d'assainissement existant doit

être reconstruit et il convient d'édifier les collecteurs, station d'épuration et émissaire sous-marin nécessaires.

Les eaux usées urbaines et industrielles de toute l'agglomération de Split, qui englobe les villes de Split, Solin, Kaštela et Trogir, ont jusqu'à présent été rejetées sans traitement dans le canal de Brač et la baie de Kaštela. Des collecteurs appropriés devront être construits pour amener ces eaux aux deux emplacements où l'on prévoit d'aménager des stations d'épuration. Après traitement adéquat, elles seront déversées dans les canaux de Split et de Brač par des émissaires à l'étude. Les eaux usées industrielles doivent être traitées avant d'être rejetées dans le réseau d'assainissement urbain.

Les problèmes de pollution de la baie de Kaštela seront résolus par la construction prévue du réseau d'assainissement qui desservira les villes de Split, Solin, Kaštela et Trogir, comme on vient de la mentionner.

La petite fraction des eaux usées de Dubrovnik qui sont présentement rejetées sans traitement dans la mer devra être recueillie dans des collecteurs appropriés construits à cette fin. Elle sera alors amenée à la station d'épuration et, après prétraitement, rejetée par l'émissaire sous-marin existant.

Les eaux souterraines polluées par la raffinerie de Rijeka devraient être pompées à la surface et traitées de manière à ne plus menacer l'environnement.

Les eaux usées qui subsistent dans la station d'épuration biologique des eaux usées industrielles et dans le réseau d'évacuation de la cokerie de Bakar devraient subir un traitement approprié pour éviter qu'elles ne soient dispersées dans l'environnement.

Avant d'être rejetées dans le réseau d'assainissement urbain, les eaux usées de la tannerie de Zadar devraient être épurées pour en éliminer le sels de chrome et les matières organiques, et il conviendrait de bâtir une nouvelle station d'épuration à cette fin. Cependant, avant de décider de la construction d'une telle station, il serait avisé d'envisager l'éventualité d'une fermeture de la tannerie.

Le problème des eaux usées de la conserverie "Adria" de Zadar doit être résolu par l'aménagement d'une station d'épuration appropriée.

Un station d'épuration biologique devrait être bâtie pour les eaux usées de la brasserie "Kaltenberger" de Split avant qu'elle ne soient rejetées dans le réseau d'assainissement urbain.

La baie de Malostonski devrait être protégée grâce à la mise en place et à l'exécution d'un programme de surveillance continue dans le cadre d'un plan de gestion approprié de l'ensemble de la baie. Des mesures devraient également être prises pour protéger l'intégralité du bassin versant afin de prévenir toute pollution des eaux souterraines qui s'échappent dans la baie.

Le canal de Lim devrait être protégé en empêchant la nappe polluée de l'atteindre, ce qui nécessite la mise en oeuvre d'un programme complet de protection du bassin versant comprenant notamment l'épuration et le rejet de toutes les eaux usées domestiques et industrielles. Il s'impose de mettre sur pied et d'exécuter un programme de surveillance continue dans le cadre d'un plan de gestion approprié de l'ensemble de la zone du canal.

Pour valoriser et protéger l'archipel de Kornati et la baie de Talascica, il conviendrait de préparer et de réaliser une étude détaillée de toute la zone. Il est également nécessaire

d'élaborer un programme visant à surveiller les effets des activités touristiques sur l'ensemble de la zone, en préalable à la gestion durable de ce site d'une très grande valeur.

Pour protéger le parc national de Mljet, il conviendrait d'élaborer un programme visant à surveiller les activités touristiques sur l'ensemble de la zone et d'instaurer un régime adéquat de gestion durable du parc créé.

L'estuaire de la Krka devrait être protégé par le réseau d'assainissement de la ville de Sibenik, qu'il est recommandé plus haut d'aménager, et par la mise en oeuvre d'un plan de gestion du bassin versant comprenant la construction d'une station d'épuration pour les eaux usées des usines rejetées directement ou indirectement dans le cours fluvial de la Krka, avec un contrôle rigoureux de la qualité des eaux rejetées.

Il conviendra d'accorder une certaine forme d'assistance (ou de concours) technique, et bien qu'elle n'ait pas été préalablement spécifiée, à la recherche, à la gestion et à la surveillance continue, ainsi qu'à des mécanismes de participation du public. L'estimation du montant requis à cette fin tourne autour de 1,5 million de dollars E.U.

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION  
ET DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

**ÉGYPTE**

### **Remerciements**

*Les questionnaires utilisés pour compiler les données du présent rapport (23 en tout) et les premières versions de celui-ci ont été établis au siège, sis à Alexandrie, de l'Institut national d'océanographie et des pêches (INOP) de l'Académie de la recherche scientifique et de la technologie, par une équipe composée de:*

- *M. Aly Ibrahim Beltagy, professeur de chimie marine, président du Laboratoire de traitement du littoral, INOP, et coordonnateur national pour la présente activité (animateur de l'équipe)*
- *Mme Wafica Mohamed Aboul Naga: professeur assistant, Laboratoire de chimie marine, INOP*
- *Mme Thana'a Hanafy Mohamed: professeur assistant, Laboratoire de chimie marine, INOP*

## À propos du présent rapport

On s'emploie, dans le présent rapport, à identifier les "points chauds" et les zones sensibles prioritaires le long de la façade maritime méditerranéenne de l'Égypte, en appliquant une méthodologie mise au point par le Bureau OMS de l'Unité de coordination du Plan d'action pour la Méditerranée (PAM), sise à Athènes.

Le rapport comprend une compilation de données sur les rejets municipaux et industriels effectués directement dans la mer. Les données ont servi à vérifier et étayer la première sélection de "points chauds" et de zones sensibles et à évaluer leur degré de priorité.

Pour chacun de ces "points chauds" et chacune de ces zones sensibles, on a procédé à une cotation des incidences sur six aspects, à savoir: santé publique, qualité de l'eau de boisson, flore et faune aquatiques (y compris la biodiversité), loisirs, autres utilisations bénéfiques, et conditions socio-économiques (y compris les ressources marines de valeur économique). Une échelle de pondération multicritères a servi à établir un indice d'importance respective pour chaque "point chaud" prioritaire.

Pour chaque point chaud/zone sensible prioritaire, on s'est efforcé d'obtenir, parmi les meilleures données disponibles, les renseignements les plus fiables sur les interventions correctrices optimales et sur leurs coûts estimatifs.

### **1. Introduction**

Le littoral méditerranéen de l'Égypte (fig. 1) s'étend sur un millier de km environ, de la Bande Gaza à l'angle sud-est de la Méditerranée jusqu'à la frontière libyenne à El-Salloum. Le littoral est jalonné de plusieurs localités abritant une activité économique intense, entrecoupées de longues étendues inhabitées. Il existe quatre villes de plus de 100.000 habitants sur le littoral égyptien (Port-Saïd, Damiette, Rosette et Alexandrie). Alexandrie est la plus grande ville côtière et compte plus de 4 millions d'habitants. L'agglomération du Grand Alexandrie représente environ 40% de la production industrielle totale du pays, alors que son port est le principal centre des importations et exportations par voie maritime.

Le littoral reçoit la plupart des polluants associés à la vie et aux activités de la majeure partie de la population du pays. Ils proviennent soit directement de points de rejet situés au sein ou dans les environs des villes côtières, des deux branches du Nil (Damiette et Rosette), de deux canaux d'irrigation (Mahmudiya et Nubariya), ou de lagunes côtières (Mayrut, Idku, Burullus, Manzala et Bardawil) dans lesquelles des collecteurs déversent des effluents agricoles, domestiques et industriels, ou enfin de deux collecteurs qui se jettent directement dans la mer (El-Tabya et El-Umum). Tout au long du cours du Nil, quelque 70 gros collecteurs rejettent environ 4 milliards de m<sup>3</sup>/an d'eaux d'évacuation mixtes. Toutes ensemble, ces différentes sources rejettent environ 8 milliards de m<sup>3</sup>/an dans la mer Méditerranée, une quantité qui véhicule de lourdes charges de polluants (près de 800 millions de m<sup>3</sup>/an d'eaux usées, plus de 500 millions de m<sup>3</sup>/an d'effluents industriels et des quantités bien plus considérables d'eaux de drainage agricoles).

Les modalités générales de circulation de l'eau dans la zone située au large du littoral sud-est de la Méditerranée s'effectuent dans une direction d'ouest en est. Dans les zones les plus proches du rivage, on relève quelques écarts par rapport à ce schéma d'ensemble, avec quelques gyres et aires de convergence.



## 2. Démarche adoptée pour l'élaboration du présent rapport

Les travaux se sont déroulés selon la séquence suivante:

- compilation des données sur les conditions des eaux réceptrices le long du littoral;
- identification préliminaire des "points chauds";
- compilation des informations détaillées sur les "points chauds" retenus en ayant recours aux questionnaires OMS (pour les rejets municipaux, industriels et les déversements des fleuves et autres voies d'eau se jetant directement dans la mer);
- analyse des résultats des questionnaires pour le choix des "points chauds" prioritaires;
- classement des "points chauds" en fonction de leur "impact total pondéré";
- identification de leurs aspects transfrontières;
- détermination des mesures correctrices et estimation de leurs coûts.

## 3. Collecte des données

Les données recueillies entrent dans deux catégories. La première comprend les données sur la qualité des eaux réceptrices qui proviennent principalement du programme MED POL de surveillance continue comportant des échantillonnages effectuées en sept sites (Damiette, Gamasa, Baltim, Rosette, El-Maadia, El-Mex et Fukah) ainsi qu'une compilation de données de diverses sources sur les concentrations d'éléments nutritifs le long du littoral méditerranéen. Ces données portent à la fois sur les polluants et les éléments nutritifs. Les résultats sont brièvement récapitulés à la section 3.1.

Ensuite, pour la deuxième catégorie, la section 3.2 présente les résultats des données compilées au moyen des questionnaires proposés et qui portent sur les rejets directs dans la mer en plusieurs sites importants:

- rejets municipaux de trois villes;
- déversements des deux branches du Nil (Damiette et Rosette);
- deux canaux d'irrigation (Mahmudiya et Nubariya) qui aboutissent à la Méditerranée;
- deux collecteurs qui véhiculent des polluants mixtes provenant d'une certaine distance en amont de la zone côtière (El-Tabya et El-Umum);
- une vaste lagune (lac Manzala) qui a plusieurs déversoirs se jetant dans la Méditerranée;
- les rejets industriels en douze emplacements (entreprises), principalement dans l'agglomération du Grand Alexandrie.

### 3.1 Etat des eaux réceptrices

La figure 2 et le tableau 1 récapitulent les résultats d'une étude à grande échelle sur les éléments nutritifs menée en 1994-95 (Beltagy *et al.*, 1996).

La surveillance continue de polluants sur la période 1992-94 a permis de déceler cinq

métaux lourds dans des échantillons de sédiment, de poisson et de bivalves (cuivre, plomb, zinc, cadmium et mercure). Les pesticides organochlorés et polychlorobiphényles décelés comprenaient l'hexachlorobenzène, le lindane, des pp'DDE, pp'DDD, pp'DDT, l'arachlore et l'aldrine. On a relevé certaines tendances manifestes à la diminution des niveaux de polluants. Cependant, ces substances demandent à être surveillées sur de plus longues périodes pour que ces tendances soient confirmées.

### 3.2 Données sur les rejets

Les données sur les 23 points de rejet sélectionnés sont compilées dans les questionnaires. Les figures 3 et 4 donnent quelques indications sur les emplacements des principaux points de rejet au sein et dans les environs de la ville d'Alexandrie.

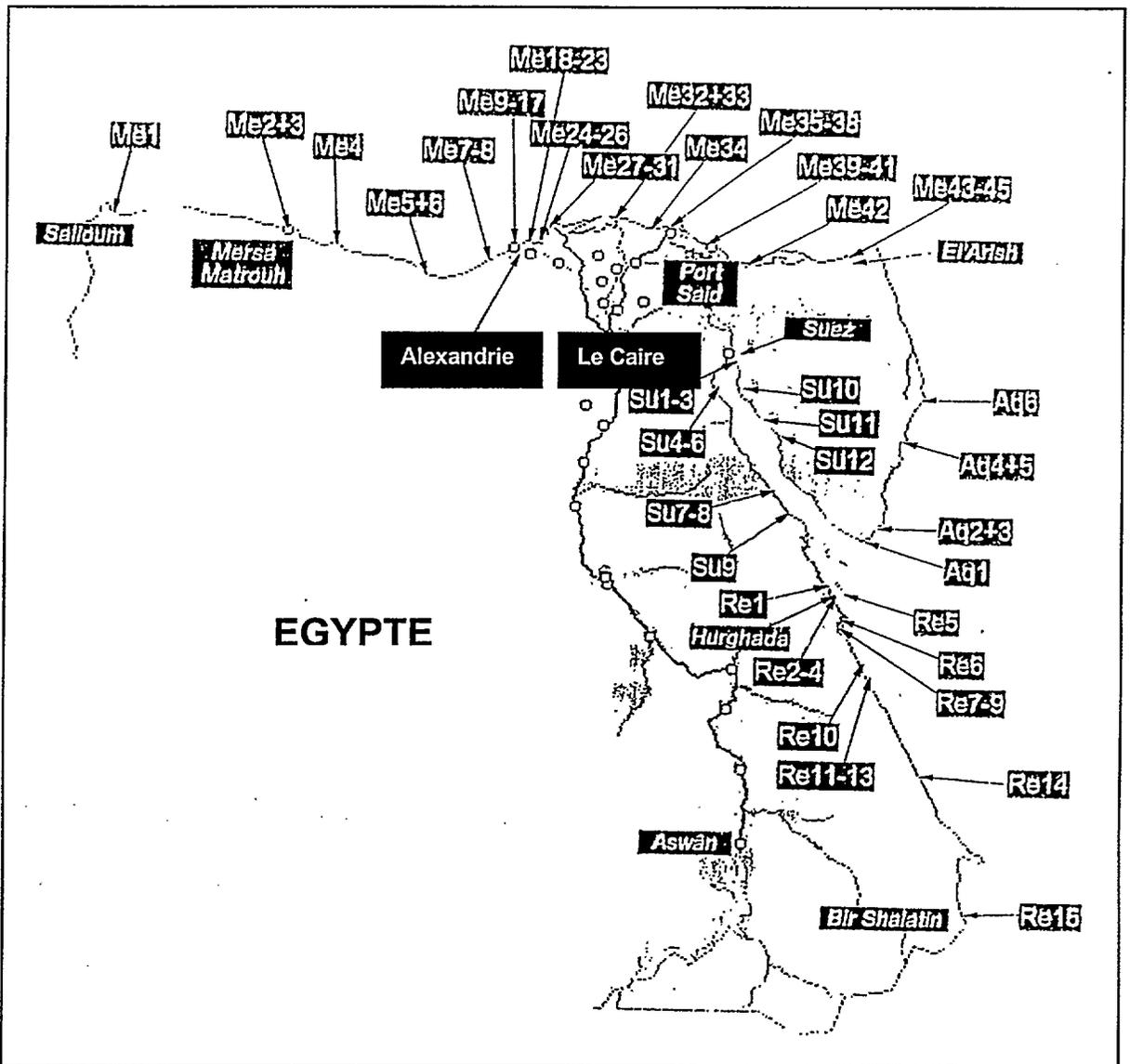


Figure 2. Surveillance continue des eaux côtières méditerranéennes (d'après Jansen et Beltagy, 1997)

Tableau 1

Concentrations d'éléments nutritifs le long du littoral méditerranéen de l'Egypte  
(cf. figure 2)

St. No.	Pt	P-org.	Nitrate	Nitrit	Ammoniac	Nt	Silicate	Transparence	Chlorophylle-a	Référence
Me 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Me 2	2,04	0,04	0,41	0,01	0,96	14,05	1,7	33	0	Fahmy <i>et al.</i> (sous-presse)
Me 3	0,75	0,68	0,15	0,01	1,48	3,36	1,01	-	0,04	Fahmy <i>et al.</i> (sous-presse)
Me 4	1,82	1,69	0,13	0,08	1,33	42,55	0,09	10,5	0,09	Fahmy <i>et al.</i> (sous-presse)
Me 5	1,50	1,29	0,49	0,06	1,59	17,95	1,09	11,5	0	Fahmy <i>et al.</i> (sous-presse)
Me 6	0,13	0,13	0,6	0,01	0,97	1,8	1,15	-	-	Fahmy <i>et al.</i> (sous-presse)
Me 7	0,92	0,38	0,5	0,55	-	-	18,8	2,5	4,29	Saad & Hemeda 1982
Me 8	1,01	0,44	1,62	0,55	-	-	17,7	1,02	5,67	Mahmoud 1994
Me 9	1,20	1,05	2	0,08	4,25	28,46	-	8,19	2,18	Mahmoud 1985
Me 10	0,19	-	1,8	0,27	0,87	-	2,45	-	-	Morsy 1994
Me 11	5,64	1,24	18,66		26,82	69,99	-	-	27,66	Mahmoud 1985
Me 11	-	-	-	-	-	-	-	-	2,26	Abu El-Nagah 1979
Me 11	-	-	1,72	0,26	2,28	-	-	-	-	Mahmoud 1979
Me 11	-	-	8,52	2,57	56,6	-	-	-	0,32	Said <i>et al.</i> 1994
Me 11	-	-	5,47	2,73	41,8	-	-	-	1,35	Said <i>et al.</i> 1994
Me 11	4,30	1,1	2,5	1,6	3,2	33	8,3	-	-	Fahmy <i>et al.</i> 1996
Me 12	-	-	1,6	1,15	3,77	-	-	-	2,02	Siviadah & Tayel 1992
Me 12	0,92	-	2	0,56	-	-	17,6	1,92	4,29	Saad & Hemeda 1982
Me 13	10,17	5,94	4,04	-	49,94	69,33	-	1,73	4,72	Mahmoud 1985
Me 13	-	-	-	-	-	-	15,2	-	-	Zagloul & Nessim 1990
Me 13	-	-	-	-	-	-	0,03-23	-	-	Zagloul & Nessim 1992
Me 13	-	-	-	-	-	-	2,8 26	-	-	Saad & Hemeda 1992
Me 14	3,35	1,76	1,93	1,69	26,3	-	8,77	5,66	-	El-Nagar 1994
Me 14	-	-	1,32	0,0-1,56	0,0-38,7	-	2	-	1,4	Nessim & Zaghloul 1991
Me 15	-	-	2,07	0,3	2,52	-	-	-	-	Mahmoud 1979
Me 15	7,78	3,98	4,07	3,42	28,63	-	4,79	1,69	-	El-Nagar 1994
Me 15	2,81	1,82	4,12	0,56	4,64	9,32	-	1,43	-	Faragallah 1995
Me 15	3,57	2,5	1,09	0,34	3,85	5,99	-	1,45	-	Faragallah 1995
Me 15	-	-	0,36	0,46	1,65	-	9,15	-	-	Mahmoud 1995
Me 15	-	-	1	3,69	6	-	-	-	-	El-Deek & Mahmoud 1988
Me 15	-	-	15	1,59	4	-	-	-	-	El-Deek & Mahmoud 1988
Me 16	3,04	1,4	4,15	0,67	4,48	9,3	-	1,45	-	Faragallah 1995
Me 17	-	-	0,09	0,34	1,56	-	9,63	-	-	Mahmoud 1995
Me 17	-	-	1,11	0,51	2,76	-	17,43	-	-	Mahmoud 1995
Me 17	-	-	0,04	0,46	1,7	-	4,51	-	-	Mahmoud 1995
Me 17	-	-	0,65	0,41	2,31	-	8,07	-	-	Mahmoud 1995
Me 17	-	-	1,04	0,31	2,16	-	-	-	-	Mahmoud 1979
Me 17	-	-	0,53	0,18	1,6	-	-	-	-	Mahmoud 1979
Me 19	-	-	5,29	0,26	1,65	-	9,58	-	-	Mahmoud 1995
Me 19	-	-	-	-	-	-	-	-	1,13	Abu El-Nagah 1979
Me 20	1,07	0	0,28	0,06	0,01	25,5	0	21	0	Fahmy <i>et al.</i> (sous-presse)
Me 21	0,21	0,11	0,28	0	0	0,16	2	5,1	0	Fahmy <i>et al.</i> (sous-presse)
Me 21	17	-	-	-	-	75	-	-	-	Mahmoud & Abu El-Hamied 1991
Me 22	20	-	-	-	-	45	-	-	-	Mahmoud & Abu El-Hamied 1991

St. No.	Pt	P-org.	Nitrate	Nitrit	Ammoniac	Nt	Silicate	Transparence	Chlorophylle-a	Référence
Me 23	48	-	-	-	-	125	-	-	-	Mahmoud & Abu El-Hamied 1991
Me 24	2,14	0,32	6,09	1,42	3,62	109,5	8,29	1	1,93	
Me 24	25	-	6,28	0,73	1,88	46	9,51	-	1,24	
Me 25	0,86	0,06	0,59	0	1,25	13,4	0	10	0	
Me 25	30	-	1,96	0,66	1,4	40	5,06	-	1,25	Anon
Me 27	-	-	1,07	0,35	0,94	-	4,5	-	1,08	
Me 27	0,86	0,15	0,42	0	0,41	0,36	2	0,39		
Me 27	0,92	1,56	2,36	1,62	4,49	43,75	33,2	0,163	-	Abu El-Khair 1993
Me 28	4,7	2,27	3,01	2,75	8,53	57,38	54,8	0,135	-	Abu El-Khair 1993
Me 29	4,41	2,31	2,33	2,15	5,58	59,01	61,8	0,125	-	Abu El-Khair 1993
Me 30	3,79	1,8	2,65	2,02	5,58	55,58	25,8	0,143	-	Abu El-Khair 1993
Me 31	3,23	1,68	2,34	2,24	4,51	51,1	34,2	0,155	-	Abu El-Khair 1993
Me 32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Me 33	0,041	0,038	0,18	0,01	0,29	1,78	1,91	-	-	Ebeid 1993
Me 34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Me 35	-	-	13,07	2,2	10,52	-	1,32	-	-	El-Deek <i>et al.</i> 1994
Me 37	-	-	4,58 18,74	0,2- 2,51	2,31- 11,37	-	0,4 10,13	-	-	El-Deek <i>et al.</i> 1994
Me 37	-	-	1,43- 24,78	0,11- 11,30	3,92- 13,73	-	0,35- 10,84	-	-	El-Deek <i>et al.</i> 1994
Me 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Me 38	-	-	7,69	2,15	5,71	-	7,37	-	-	El-Deek <i>et al.</i> 1994
Me 38	8,84	-	57,6	1,71	2,07	-	46,8	1,06	-	Abdel Moali 1981
Me 39	-	-	0,5	0,07	6,33	-	1,8	-	-	Morsy 1994
Me 39	-	-	18,2	7,9	24,43	-	16,76	-	-	Abdel Moali 1981
Me 39	0,15	-	1,84	0,45	0,86	-	4	2,5	-	Morsy 1994
Me 40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Me 41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Me 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Me 43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Me 44	0,18	-	1,8	0,17	0,8	-	2,7	-	-	Morsy 1994

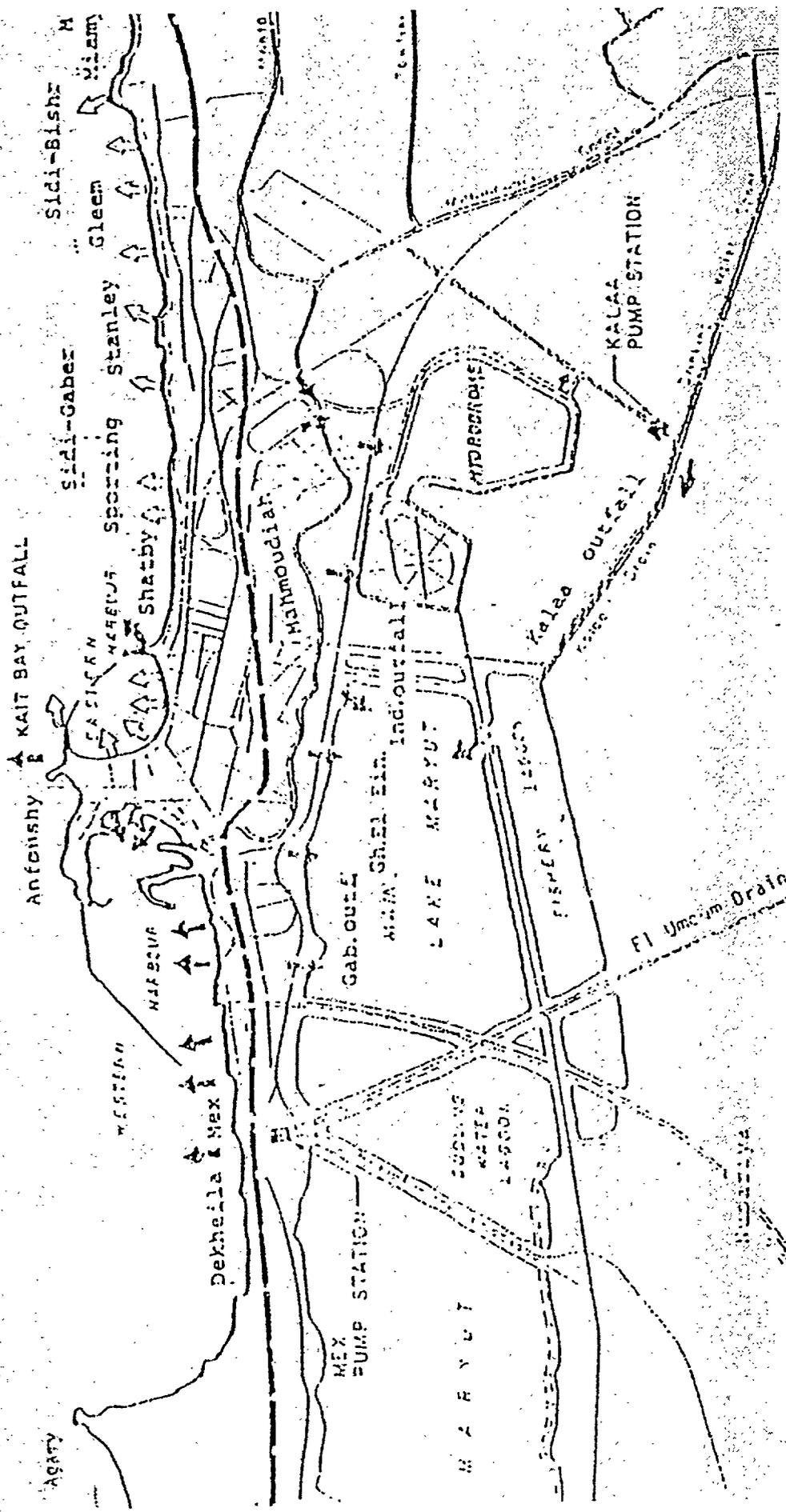


Figure 3. Eaux côtières d'Alexandrie (de El-Agamy à la baie d'Aboukir)

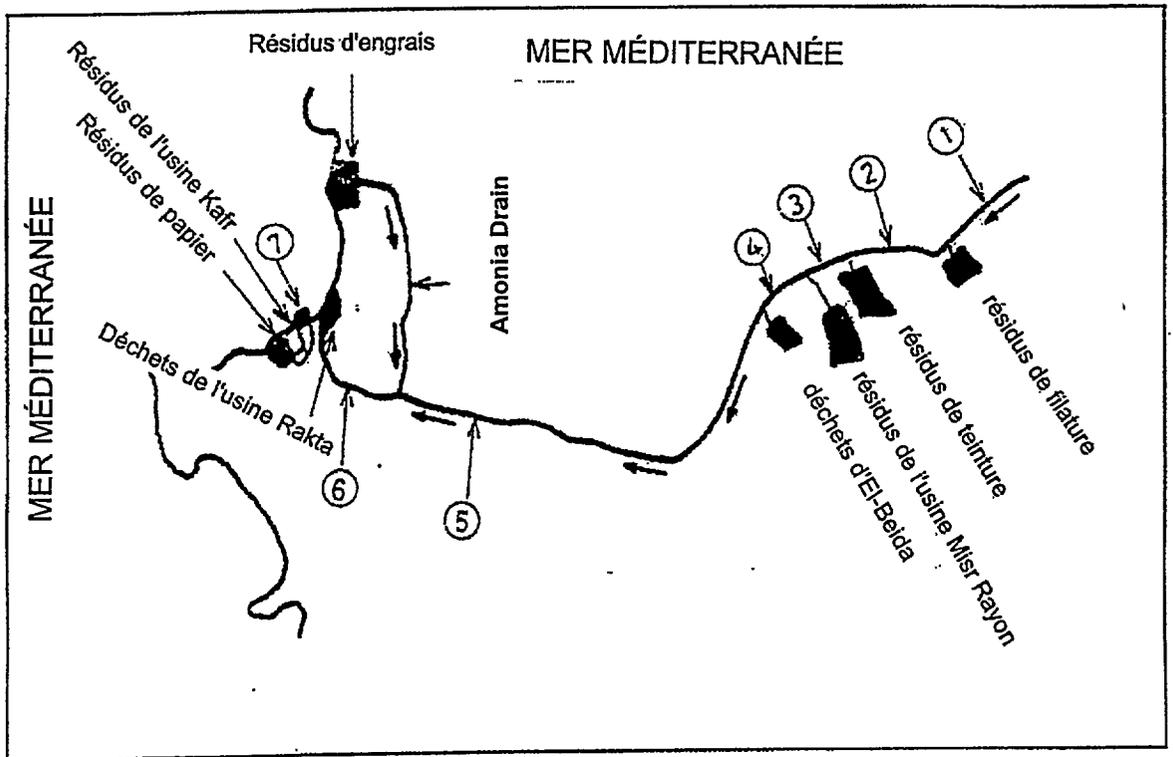


Figure 4. Emplacement des sites d'échantillonnage le long du collecteur d'évacuation d'Aboukir

1. Collecteur d'Aboukir avant le rejet des résidus de filature
2. Collecteur d'Aboukir après le rejet des résidus de filature
3. Collecteur d'Aboukir après le rejet des résidus de teinture
4. Collecteur d'Aboukir après le rejet des résidus de Misr Rayon
5. Collecteur d'Aboukir après le complexe industriel de Kafr El-Dawaar
6. Collecteur d'Aboukir avant le rejet des déchets de l'usine Rakta
7. Station de pompage d'El-Tabia

#### 4. "Points chauds" prioritaires

Sur la base des données compilées et de la méthodologie proposée dans les lignes directrices concernant l'évaluation des impacts combinés, cinq "points prioritaires" ont été identifiés. Ils ont été classés selon leur "impact total pondéré". Les résultats sont présentés sur le tableau 2. Certains chiffres de charges polluantes sont repris sur les tableaux 3 et 4 pour les principaux établissements industriels de l'agglomération du Grand Alexandrie. Les charges polluantes des cours d'eau et voies d'eau sont également indiquées sur le tableau 5.

Heureusement, plusieurs éco-audits ont déjà été réalisés récemment pour d'importantes entreprises industrielles du littoral, des mesures correctrices proposées et des estimations des coûts établies. Les résultats sont donnés sur la liste qui est annexée au tableau 2. Cette liste ne comprend toutefois pas toutes les entreprises mais offre l'avantage de se baser sur les approches "prévention de la pollution" plutôt que sur l'approche usuelle "épuration des eaux usées".

#### 5. Zones sensibles prioritaires

Malheureusement, de nombreuses zones sensibles le long du littoral méditerranéen sont déjà gravement atteintes. Cependant, seule une zone d'une grande valeur de la péninsule du Sinaï (lac Bardawil) appelle une protection d'urgence. La lac possède un seul déversoir aboutissant à la mer et il est riche en espèces de poisson d'un grand intérêt commercial. Il est situé au nord d'une réserve nationale.

Cependant, les projets de développement en cours d'exécution ou prévus (agricoles, municipaux, touristiques) représentent des sources potentielles de graves impacts (Beltagi *et al.*, 1996).

#### 6. Recensement des principales lacunes et contraintes

Les principales lacunes tiennent à la nécessité d'obtenir de plus amples renseignements sur:

- les concentrations de métaux lourds, d'hydrocarbures et d'organochlorés;
- la qualité des eaux réceptrices en plusieurs sites du littoral méditerranéen à distance des "points chauds" et sur lesquels on dispose à l'heure actuelle de peu de données.

Les principales contraintes ont été:

- le court délai imparti à la compilation du présent rapport;
- une certaine impossibilité à établir pleinement et avec certitude les coûts des mesures correctrices. Cependant, les données recueillies sont les plus récentes et les plus fiables dont on pouvait disposer.

Tableau 2

"Points chauds" de pollution prioritaires sur le littoral méditerranéen de l'Egypte

Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
EI-Manzala	mixte (eaux usées)	6	4	6	5	6	5	26,1	100	SEEU (réhabilitation)	FHBLP	
Baie d'Aboukir	mixte	6	1	6	6	6	6	24,9	95	SEEU (Construction)	FHBLP	61,6 millions +
Baie d'EIMex	mixte (eaux usées)	6	1	3	5	5	3	19,1	73	SEEU (Construction)	BLP	101,2 +
Alexandrie	domestique	4	1	4	6	4	3	17,8	68	SEUU (Construction)	FHBLP	en cours d'exécution
	Mixte (cours d'eau)	6	6	2	2	1	1	16	61		FHBLP	

SEEU : Station d'épuration des eaux usées

**ESTIMATION DES INVESTISSEMENTS REQUIS POUR LA  
LUTTE CONTRE LA POLLUTION INDUSTRIELLE À ALEXANDRIE**

**• ZONE INDUSTRIELLE D'ABOUKIR**

<b>Etablissement</b>	<b>Projets</b>	<b>Investissements (en dollars E.U.)</b>	<b>Source des informations</b>
1. Usine de papier RAKTA	Recyclage de l'eau Réduction des déchets au minimum Récupération liqueur noire SEEU	60.000.000	PNUE/Gouver.néerland
2. Société nationale de papier	SEEU	8.000.000	AQ IEMP/STC
3. Usine d'engrais d'Aboukir	Urée et amm. Récupération des nitrates Recyclage de l'eau	14.000.000	AQ IEMP/STC
4. Ismadyes	Récupér. acides Transformation du procédé SEEU	7.500.000	AQ IEMP/STC
5. Misr Rayon	Récup. prod. chimiques Recyclage l'eau, trait résidus	5.300.000	AQ IEMP/STC
6. Alimentaire (conserves, lait)	SE, traitement des résidus	5.300.000	AQ IEMP/STC
	Total partiel	101.200.000	

**• ZONE INDUSTRIELLE DE MEX**

7. Aciérie nationale d'Alexandrie	Réseau de surveillance, recyclage de l'eau, récupération acides, SEEU	8.000.000	Audit EPAP
8. Société de produits chimiques Misr	Recyclage de l'eau, récupér. prod. chim.	4.500.000	Estimations de la société
9. Tanneries El-Nasr	Récuper. chrome	8.000.000	Audit EPAP
10. Raffinerie pétr. d'Alexandrie	Recycl. de l'eau, eaux et cendres exclues (DAF), transformations des procédés	12.000.000	Audit EPAP
11. Textiles Amerya	Récupér. prod. chim. réhabilitation des procédés	7.600.000	Audit EPAP
12. Produits pétrochimiques égyptiens	Recyclage de l'eau, transformations des procédés	9.500.000	Audit EPAP
13. Raffinerie Armerya	Recyclage de l'eau transformations des procédés	12.000.000	Audit EPAP
	total partiel	61.600.000	Audit EPAP

Les abréviations AQ IEMP/STC désignent des rapports techniques danois et américains  
L'audit EPAP est un projet de réduction de la pollution mené par la Banque mondiale

**Tableau 3**

Charges polluantes industrielles rejetées dans la baie d'Aboukir par les principales entreprises (tonnes/an)

Entreprise	DBO	DCO	N total	P total	TSS	Débit m <sup>3</sup> /jour
Engrais	362	5140			1770	16.000
Rakta (papier et pâte à papier)	20624	80470			78050	56.000
Société nationale de papier	444	2573			377	12.000
Siclam	197	245	1095	913	180	300
Edina/préservation des aliments	354	347	1132	1971	363	2.800
Société Kaha	14,2	48,7	1132	1971	26,3	300
Filatures Siouf	622	1866	913	1131	362	5.300
United Arab Textiles	2330	3355	913	1131	321,5	2.900
Société orientale de fils et filatures	2,3	4,8	913	1131	5.5	2.500

**Tableau 4**

Charges polluantes industrielles rejetées dans la baie d'El-Mex par les principales entreprises (tonnes/an)

Entreprise	DBO	DCO	Hydrocarbures	TSS	Débit m <sup>3</sup> /jour
Alexandria Petroleum			124-1242		68.360
Produits chimiques Misr			223	189377	35.000
Abattoirs et tanneries	9,9	36,1	75,6	21,5	2.200

Tableau 5

Cours d'eau et voies d'eau (charges polluantes en tonnes/an)

Pays	Nom	Type	DBO	DCO	N total	P total	TSS	Hydrocarbures	Débit m <sup>3</sup> /jour
EGYPTE	Branche du Nil à Rosette	eaux douces	10512	33638	5361	1612	35040	9566	9,6x10 <sup>6</sup>
	Branche du Nil à Damiette	eaux douces	218124	10906200	219033	23994	7634340	347180	249x10 <sup>6</sup>
	Collecteur de Nubariya	eaux douces	1018	4180	-	-	5815	-	90x10 <sup>3</sup>
	Collecteur d'EI-Umum	eaux usées industrielles agricoles mixtes	28470	175200	2081	2628	91433	-	6x10 <sup>6</sup>
	Collecteur d'EI-Tabia	déchets industriels	87376	486067	-	-	35746	156971	2,13x10 <sup>6</sup>

### Zone sensible

Pays	Nom	Justification
EGYPTE	BARDAWEEL	<p>Il s'agit d'un lac possédant un seul déversoir aboutissant à la Méditerranée et qui est riche en espèces de poisson d'intérêt commercial.</p> <p>Le développement intensif du nord du Sinaï et la canalisatiron des eaux du Nil par le canal d'El-Salam pourraient être à l'origine d'incidences néfastes sur cette zone sensible d'une grande valeur (Beltagy <i>et al.</i>, 1996).</p>

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION  
ET DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***ESPAGNE***



## 1. "POINTS CHAUDS"

### 1.1 Barcelone

#### 1.1.1 Organisation métropolitaine des services de l'eau et de traitement des déchets

L'organisation métropolitaine des services de l'eau et de traitement des déchets dessert 33 municipalités de la région de Barcelone représentant au total 3.037.763 habitants et une superficie de 615 km<sup>2</sup>. La plus grosse concentration d'unités industrielles d'Espagne se trouve dans cette zone.

Centrale: Sant Adria; gaz naturel;

Centrale: Besos; fioul et gaz naturel;

Usines d'incinération de déchets solides urbains:  
Sant Adria del Besos  
Moncada y Reixac.

#### 1.1.2 Principaux secteurs industriels

- fabrication de produits métalliques;
- fabrication de machines et équipements;
- fabrication de produits chimiques industriels de base;
- fabrication de pigments minéraux;
- fabrication de résines synthétiques et fibres textiles;
- fabrication d'autres produits chimiques;
- fabrication de peintures, vernis et laques;
- fabrication de produits pharmaceutiques;
- fabrication de savons et détergents;
- fabrication de produits à base de caoutchouc, de pneus et chambres à air;
- fabrication de papiers et produits de papeterie;
- impression, édition et industries connexes.

### 1.2 Tarragone

Les secteurs industriel et énergétique de Tarragone se sont développés autour de la ville et de son port. L'industrie chimique est située dans trois zones industrielles: une zone nord de 470 ha, une zone sud de 717 ha et, sur les bords de l'Ebre, la zone de Flix de 200 ha. Le secteur industriel se compose de deux centrales nucléaires (Ascó, près de l'Ebre, et Vandellòs sur la côte méditerranéenne).

- centrale nucléaire: Ascó I + Ascó II; rejets dans le cours de l'Ebre;
- centrale nucléaire: Vandellòs; rejets dans les eaux du littoral méditerranéen;
- usine d'incinération de déchets solides urbains;
- usine d'incinération de déchets dangereux.

#### 1.2.1 Principaux secteurs industriels

- raffinerie de pétrole intégrée;
- usine d'asphalte;
- production de chlore et de soude; procédé à membrane cellulaire; Poligno Sur;
- production de chlore et de soude; procédé au mercure; Flix;
- fabrication de composés organochlorés;
- fabrication de produits chimiques industriels de base;

- production d'azote, argon et oxygène;
- fabrication d'engrais;
- fabrication de résines synthétiques;
- fabrication de détergents;
- production de farine de soja.

### **1.3 Valence**

#### **1.3.1 Zone métropolitaine de Valence**

La zone métropolitaine de Valence a une Organisation des services de l'eau et de traitement des déchets qui dessert 54 municipalités de la région représentant un total de 1.380.000 habitants, avec des stations d'épuration pour 1.032.000 et pour 400.000 habitants en projet.

#### **1.3.2 Principaux secteurs industriels**

- fabrication d'automobiles;
- fabrication de produits métalliques;
- fabrication de peintures, vernis et laques;
- fabrication de pigments minéraux;
- fabrication de pesticides;
- fabrication de savons et détergents;
- production de bois et de ses dérivés;
- fabrication de meubles;
- tannerie et corroyage;
- impression, publication et activités connexes;
- fabrication de produits céramiques.

### **1.4 Carthagène**

#### **1.4.1 Principaux secteurs industriels**

- raffinerie de pétrole intégrée;
- centrales: Escombreras;
- Installations industrielles de traitement primaire du zinc, procédé électrolytique;
- fabrication d'engrais minéraux;
- fabrication de plastiques; polycarbonates;
- Chantiers navals: installations de construction et réparation de navires.

### **1.5 Algésiras**

- centrales de Los Barrios;
- centrale d'Algésiras, fioul et gaz naturel.

#### **1.5.1 Principaux secteurs industriels**

- raffinerie de pétrole intégrée;
- fabrication de papier et pâte à papier;
- fabrication de produits chimiques industriels.

## **2. ZONES SENSIBLES**

### **2.1 Aigumolls de l'Alt Emporda; zones humides du haut Emporda**

- Statut de protection: parc naturel (loi 13.06.85, Catalogne)
- coordonnées géographiques: 42° 13' N; 3° 05'O
- superficie: 4.824 ha, dont 850 sont protégés
- longueur du linéaire côtier: 3,6 km.

Située au nord de la péninsule dans la baie de Rosas, il s'agit de la deuxième zone humide de Catalogne en importance. Il existe dans cette zone divers écosystèmes comme des dunes côtières et des récifs qui permettent à de nombreuses espèces floristiques ou faunistiques d'y vivre, notamment des oiseaux.

Les principaux problèmes comprennent la pollution due au déversement d'eaux usées et aux rejets agricoles, le développement touristique, la construction d'infrastructures et de routes.

### **2.2 Delta du Llobregat**

- Statut de protection: en partie réserve naturelle (loi du 13.06.85, Catalogne).
- 40° 41' N; 0° 44' W.
- Superficie: 288 ha.
- Longueur du littoral: 3,0 km.

Situé à quelques kilomètres au sud de la ville de Barcelone, entre le massif de Collserola et Garraf, il comprend une zone qui se limite à l'heure actuelle à la zone côtière.; il revêt une grande importance pour les oiseaux migrateurs du fait de sa situation entre Los Aigumolls de l'Alt Emporda et le delta de l'Ebre. Même s'il occupe une faible superficie, son intérêt tient à la diversité de son habitat, à sa population d'invertébrés et à la halte qu'il offre pour les oiseaux migrateurs.

Les principaux problèmes comprennent la pollution due aux rejets d'eaux usées urbaines et industrielles et aux rejets agricoles, le développement urbain et industriel et les infrastructures (ports, aéroports/ routes, lignes électriques).

### **2.3 Delta de l'Ebre**

- Statut de protection: parc naturel (loi du 13.06.85, Catalogne).
- Coordonnées géographiques: 40° 41 'N; 0° 44'O.
- Superficie: 7.736 ha, dont 2.505 sont protégés.
- Longueur du linéaire côtier: 37 km.
- RAMSAR.

Située à l'embouchure de l'Ebre, il d'agit de l'une des plus importantes zones humides de la partie occidentale de la Méditerranée. La faune du delta est particulièrement riche, tant en invertébrés qu'en vertébrés, notamment en oiseaux remarquables qui y trouvent un refuge tout au long de l'année.

Les principaux problèmes comprennent la pollution due aux rejets urbains et industriels et aux rejets agricoles diffus, le développement industriel et urbain, la mise en valeur à des fins agricoles, le développement touristique.

## 2.4 Albufera de Valencia

- Statut de protection: parc naturel de la Communauté de Valence.
- Coordonnées géographiques: 39° 20' N; 0° 20'O.
- Superficie: 21.000 ha.
- Longueur du linéaire côtier: 28 km.
- RAMSAR.

Située au sud de la ville de Valence, l'Albufera comprend différents écosystèmes: plages, dunes, lac entouré de zones humides.

La Albufera de Valencia possède une grande variété d'espèces animales et végétales, de crustacés rares, de poissons et oiseaux endémiques dulçaquicoles dont le groupe le plus nombreux (40.000 à 60.000 effectifs) est constitué par des canards de différentes espèces qui s'y rassemblent chaque année.

Les principaux problèmes comprennent la pollution due aux rejets d'eaux usées urbaines et industrielles, la pollution agricole diffuse, la mise en valeur à des fins agricoles, les infrastructures (routes, port, lignes électriques).

## 2.5 Lagunas de la Matas y Torrevieja

- Statut de protection: parc naturel de la Communauté de Valence.
- Coordonnées géographiques de la Mata: 38° 02' N; 0° 41'E;
- Superficie: 900 ha.
- Coordonnées géographiques de la Mata: 38° 00' N; 0° 00'E;
- Superficie: 2.500 ha.
- RAMSAR.

Ces deux lagunes salées ont servi pendant des années à la production de sel. La production actuelle de Torrevieja est d'environ un million de tonnes par an. Les lagunes contenaient traditionnellement de l'eau de mer, mais depuis les années 70 elles sont remplies d'une eau salée provenant de puits et apportée par une canalisation longue de 50 km, la concentration saline de l'eau étant de 80 g/l.

En raison du climat semi-aride et de la teneur en sel, la végétation est très typique avec diverses plantes endémiques très rares. Ces lagunes servent également de halte aux oiseaux migrateurs.

Les principaux problèmes comprennent la mise en valeur à des fins agricoles, les rejets de déchets solides et les rejets agricoles.

## 2.6 Mar Menor

- RAMSAR (BOE n° 207, 30 avril 1982; BOE n° 73, 26 mars 1993).

Cette lagune côtière est reliée à la mer et renferme une eau hypersaline, envahie par des roselières, des salants et des bancs de sable. Elle est un site important de reproduction d'oiseaux.

## 2.7 Albufera de Alcudia

- Statut de protection: zone naturelle d'intérêt spécial (loi janvier de 1991, Baléares).
- Coordonnées géographiques: 39° 47' N; 3° 6' E.

- Superficie: 2.443 ha, dont 1701 sont protégés.
- longueur du linéaire côtier: 1,5 km.
- RAMSAR.

Située au nord de l'île de Majorque au bord de la baie d'Alcudia, cette zone humide est la plus étendue des Baléares et présente un grand intérêt en raison de sa diversité floristique et faunistique. L'Albufera de Alcudia possède des végétaux endémiques exceptionnels et une grande variété d'oiseaux.

Les principaux problèmes comprennent la pollution due aux rejets d'eaux usées urbaines, la pollution agricole diffuse, la mise en valeur à des fins agricoles et le tourisme.

## **2.8 Parc naturel de Cabo de Gata-Nijar**

- Statut de protection: parc naturel (loi de février 1989, Andalousie).
- Coordonnées géographiques: 36° 51'N; 2° 6'O.
- Superficie: 26.000 ha.
- longueur du linéaire côtier: 64 km.
- RAMSAR.

Cette zone englobe la sierra de Gata qui est l'un des principaux massifs volcaniques d'Europe et sa frange côtière revêt une très grande valeur écologique.

La sierra de Gata, compte tenu de ses conditions climatologiques, floristiques et faunistiques, est l'une des régions les plus intéressantes d'Espagne. Elle culmine à 491 m et a une pluviométrie annuelle de 200 mm, avec de fortes variations saisonnières, et une température moyenne annuelle de 18 °C.

Les principaux problèmes sont la mise en valeur à des fins agricoles et le développement touristique.

Tableau 1

"Points chauds"

Zone/Ville	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres utilisations bénéfiques	Economie/bien-être	Total pondéré
BARCELONE	3	1	6	4	4	3	16,6
TARRAGONE	3	1	4	4	4	3	15,2
VALENCE	2	1	4	4	4	3	14,2
CARTHAGENE	3	1	3	3	3	3	13,6
ALGESIRAS	2	1	4	3	3	3	12,6

Tableau 2

Zones sensibles (par ordre de priorité)

<b>CLASSEMENT DES ZONES SENSIBLES PAR ORDRE DE PRIORITE</b>	
1.	Albufera de Valence
2.	Déelta du Llobregat
3.	Déelta de l'Ebre
4.	Mar Menor
5.	Alcudia
6.	Cabo de Gata
7.	Aigumolls de l'Alt Emporda
8.	Lagunes de la Mata y Torrevieja

Tableau 3

Zones espagnoles préoccupantes  
Villes côtières de plus de 100.000 habitants et ports

	Nombre d'habitants	Station d'épuration	Nombre d'habitants desservis	Traitement (en équ.ht)	Capac. portuaire (tonnes/an x 1000)	Convention MARPOL
Mataro	134.000	biolog.	131.000	451.000		
Barcelone (ville)	1.643.000	phys - chim	1.381.000	3.000.000	20.300	OUI
Zone métropolitaine (projet)	3.037.000	biolog.	1.193.000	2.247.000		
Tarragone	110.000	biolog.	61.000	175.000	23.700	OUI
Castellon	134.000	biolog.		180.000	7.700	OUI
Valence (ville)	753.000	biolog.		832.000	13.000	OUI
Zone métropolitaine	1.390.000	phys - chim	1.032.000			
Alicante	265.000	biolog.		360.000	2.100	OUI
Elche	188.000	biolog.		160.000		
Carthagène	168.000	biolog.		150.000	8.400	OUI
Almeria	141.000	biolog.		300.000	7.600	
Malaga	502.000	biolog.		100.000	8.900	OUI
Algésiras + La Linea	85.000 57.000	biolog.		100.000	34.700	OUI
Palma de Majorque	296.000	biolog.		500.000	6.000	OUI

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION  
ET DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***FRANCE***

### Remerciements

- *M. Jean-Marie Massin, Ministère de l'environnement, Direction de l'Eau, Sous-Direction de la Coordination et de la Réglementation de l'Eau, Bureau de la Prévention et de la Protection Maritime.*
- *Mme Sophie André, Ministère de l'environnement, Direction de la nature et des paysages, Service des affaires internationales*
- *Mme Nathalie Chartier-Touzé, Ministère de l'environnement, Direction de l'eau, Sous-Direction de la gestion des eaux*
- *M. Philippe Clapé, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, Sous-Direction de la pollution industrielle*
- *M. Alain Creusot, Ministère de l'environnement, Direction de l'eau, Secrétariat du CORPEN*
- *M. Jean-Philippe Deneuvy, Ministère de l'environnement, Direction de l'eau, Sous-Direction de la gestion des eaux*
- *M. Gilles David, Ministère de l'environnement, Direction générale de l'administration et du développement, Service des affaires internationales*
- *M. Philippe Guettier, Ministère de l'environnement, Direction de l'eau, Sous-Direction de la gestion des eaux*
- *Mme Véronique Herrenschmidt, Ministère de l'environnement, Direction de la nature et des paysages, Service des affaires internationales*
- *M. Arthur Iwema, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, Sous-Direction de la pollution urbaine*
- *M. Jean-François Laigre, Direction de la prévention des pollutions et des risques, Ministère de l'environnement, Service de l'environnement industriel*
- *M. Paul Michelet, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, Sous-Direction programmation, planification et études*
- *M. Jean-Marc Pillot, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, Sous-Direction de la pollution urbaine*
- *M. J.-P. Vallauri, Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, Subdivision Bouches-du-Rhône.*

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Méthode suivie pour l'élaboration du rapport

Conformément aux instructions données, des contacts ont été pris avec le ministère français de l'environnement qui a communiqué une liste des fonctionnaires à consulter en raison de leurs compétences particulières concernant divers types de pollution - municipale, industrielle, apports d'éléments nutritifs, etc. La plupart de ces fonctionnaires nous ont reçu, et un autre nous a renvoyé des instructions écrites. Puis des contacts ont été pris avec des spécialistes de l'Agence de l'eau du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse. Des détails relatifs à certains rejets industriels relevés dans des publications industrielles faites au niveau national ont été obtenus, quand il le fallait, auprès des administrations régionales concernées.

Des données recueillies auprès des services de documentation "Eau" et "Industrie et environnement" du ministère, de même qu'auprès du Comité de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse ont été également analysées. La liste des documents figure à la section suivante.

### 1.2 Documentation/principales références utilisées

1. Réseau National des Données sur l'Eau: L'assainissement des grandes villes, 1996
2. Réseau National des Données sur l'Eau: Les principaux rejets d'eaux résiduaires industrielles, 1996
3. Réseau National des Données sur l'Eau: Qualité des cours d'eau - Pollution par les nitrates, Edition 1996. Carte.
4. Comité de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, et Préfet coordonnateur de bassin Rhône-Méditerranée-Corse : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée-Corse (SDAGE) - Projet arrêté par le Comité de bassin le 8 septembre 1995 et soumis à la consultation des collectivités territoriales - Volume 1 - Orientations fondamentales, mesures opérationnelles et modalités de mise en oeuvre et Volume 3 - Cartographie des objectifs et des priorités
5. Comité de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, et Préfet coordonnateur de bassin Rhône-Méditerranée-Corse: SDAGE - Atlas du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse - Territoire littoral méditerranéen, octobre 1995
6. Comité de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, et Préfet coordonnateur de bassin Rhône-Méditerranée-Corse: SDAGE - Atlas du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse - Territoire Petits côtiers Est, octobre 1995
7. Comité de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, et Préfet coordonnateur de bassin Rhône-Méditerranée-Corse: SDAGE - Atlas du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse - Territoire corse, octobre 1995
8. Comité de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, et Préfet coordonnateur de bassin Rhône-Méditerranée-Corse: SDAGE - Atlas du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse - Territoire Grands côtiers ouest et étangs littoraux, octobre 1995
9. Préfecture des Bouches du Rhône: Arrêté imposant des prescriptions supplémentaires à la Société Aluminium Péchiney à Gardanne, 1er juillet 1996, Article 4
10. Ministère de l'environnement, Carte des zones d'excédent structure lié aux élevages (découpage cantonal)

11. Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et de la Ville, Direction Générale de la Santé, Ministère du travail et des affaires sociales, Ministère de l'environnement: Carte de la qualité des eaux de baignade en mer et en eau douce - Bilan saison estivale 1995.

## 2. DÉMARCHE ADOPTÉE POUR L'IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" ET DES ZONE SENSIBLES DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN DE LA FRANCE

### 2.1 "Points chauds" municipaux potentiels

Le développement urbain du littoral méditerranéen de la France a conduit à l'établissement d'un certain nombre de nouvelles agglomérations où des populations très denses sont concentrées dans l'espace mais aussi dans le temps - durant l'été essentiellement. Ces fortes densités démographiques posent de sérieux problèmes d'assainissement et d'épuration des eaux usées. Les stations d'épuration municipales existantes le long du littoral ne sont pas toutes dimensionnées et exploitées comme l'exigeraient les fluctuations démographiques et les besoins de protection de l'environnement. Les zones à risque sont les grandes agglomérations et les stations balnéaires. La pression urbaine se conjugue à l'activité touristique, notamment à l'exploitation des marinas. La qualité bactériologique des eaux de baignade est recensée dans le document de référence no 11.

Parmi les principaux rejets municipaux côtiers dont la liste figure dans le document de référence no 1, qui constitue la principale source publique d'information, les spécialistes du ministère de l'environnement ont circonscrit comme "points chauds" municipaux potentiels quatre grandes agglomérations urbaines qui disposent seulement de stations d'épuration des eaux usées où le traitement opéré est primaire: **Marseille, Toulon, Cannes et Fréjus**. Un résumé des données fournies par les questionnaires correspondants figure ci-dessous, au tableau 1 du chapitre 3. Les effluents de Montpellier font l'objet d'un traitement secondaire et ne sont pas rejetés directement dans le milieu marin; aussi n'ont-ils pas été retenus comme "point chaud" potentiel selon les critères prescrits. Cependant les problèmes engendrés dans le petit cours d'eau du Lez par les grosses quantités d'effluents traités de Montpellier qui y sont rejetés pourraient nécessiter à l'avenir l'aménagement d'un émissaire direct, lequel constituerait à son tour une menace pour le milieu marin. Il ne semble pas que l'emplacement d'un tel émissaire ait été encore repéré jusqu'ici.

### 2.2 "Points chauds" industriels potentiels

Les entreprises industrielles sont généralement implantées en des sites bien précis du littoral. Leur développement est souvent en rapport avec des installations portuaires qui permettent l'embarquement ou le débarquement des produits commerciaux et facilitent donc les échanges.

Conformément aux orientations fournies par les spécialistes compétents du ministère de l'environnement, un site industriel, pour être qualifié de "point chaud", doit répondre à deux critères: premièrement, il doit être engendrer des rejets importants résultant de toutes les sources de pollution; deuxièmement, il doit présenter un fort potentiel de réduction du fait de l'absence ou de l'insuffisance de mesures de réduction dans le passé. Ainsi, l'étude nationale annuelle sur les principaux rejets industriels (document de référence no 2), source d'information de base, ne permet pas à elle seule d'identifier les "points chauds" industriels. Certains indices du niveau actuel de prévention et de réduction de la pollution sont nécessaires. Il a été possible de les obtenir auprès de l'Agence de l'eau du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse.

On a eu recours à une sorte de méthode itérative: on s'est livré d'abord à une analyse des pressions s'exerçant le long du littoral méditerranéen de la France en raison des activités industrielles au moyen des données détaillées (disponibles en 1993-1994) fournies au chapitre 14 du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) (document no 5).

Cette analyse a permis de recenser cinquante zones littorales homogènes le long du littoral français bordant trois régions (Corse, Languedoc-Roussillon-Provence-Côte d'Azur). Chaque zone constitue une unité de gestion cohérente pour une approche intégrée visant à mieux réhabiliter et utiliser la frange littorale (à la fois marine et terrestre). Pour chaque zone, une carte détaillée et une fiche d'identité d'une page fournissent des renseignements concernant quatre groupes de critères: physiques, écologiques, pressions dues aux activités humaines, qualité du milieu et charges polluantes. On a tiré de ce matériel une vue récapitulative présentée ci-dessous sur le tableau 2. Ce tableau a été examiné avec des spécialistes français désignés qui ont admis qu'il pouvait offrir un panorama utile.

### 2.3 Sources de pollution potentiellement importantes dues à l'élevage

Le développement d'un élevage intensif dans certaines parties non méditerranéennes du territoire français, dont on sait qu'il a des incidences importantes sur le milieu marin et côtier, a conduit à s'interroger sur l'éventualité d'une pollution par les nitrates de certains sites du littoral français en raison de pratiques d'épandage des sols générant un excédent de ces produits quand la capacité naturelle de sols à les absorber est dépassée. On a constaté que de tels sites n'existaient pas dans la zone littorale. Dans le Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, seule une exploitation d'élevage intensif de volaille de la Drôme, à une bonne distance en amont du bassin versant du Rhône, a été identifiée comme présentant un excédent structurel (plus de 170 kg d'azote par hectare) (l'emplacement de cette zone, tel qu'il est donné dans le document de référence no 10, est indiqué sur la figure 1 ci-dessous). Une pollution potentielle de la mer Méditerranée par les nitrates résiduels du site précité - si elle se produit - devrait être incluse dans les charges du Rhône.

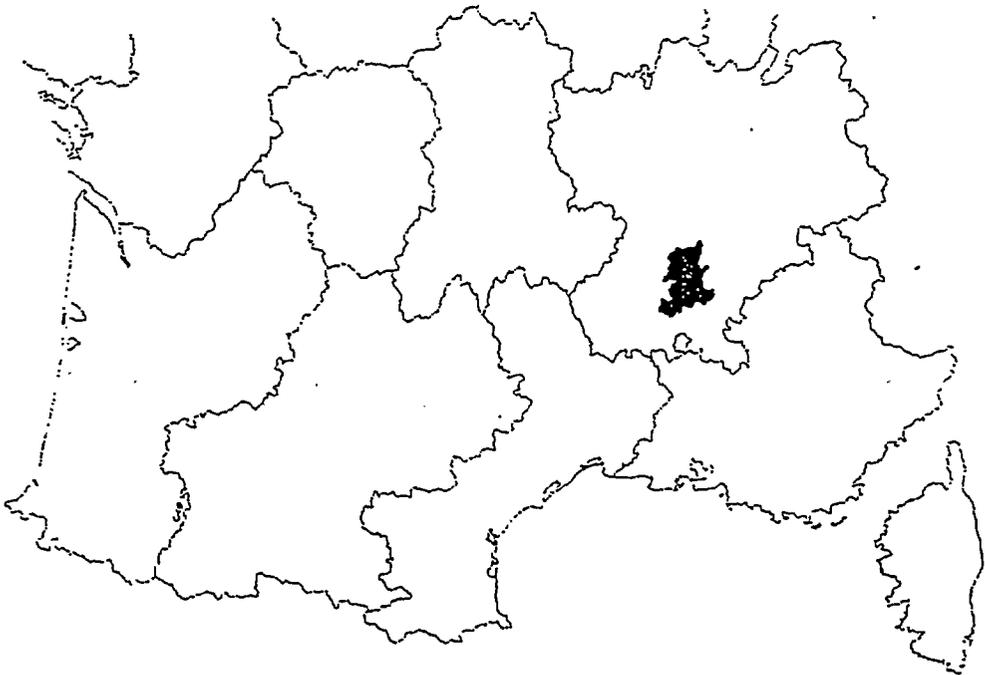


Figure 1.

Sites d'élevage du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse caractérisés par un excédent structurel de déchets riches en azote (plus de 170 kg N par ha/an)

## 2.4 Zones sensibles potentielles

Le concept d'"aires sensibles" ne doit pas être entendu au sens spécifique qu'il a dans la législation environnementale de l'Union européenne. Aux fins du présent exercice, on entend par "zone sensible" une zone côtière qui ne pâtit pas à l'heure actuelle d'un niveau de pollution suffisamment élevé pour être qualifiée de "point chaud" mais dont le milieu offre des ressources assez précieuses ou est exposé à un risque suffisant de pollution pour devenir à l'avenir un "points chaud" si les conditions continuent de se détériorer.

Comme on l'a vu plus haut (section 2.2), une étude détaillée du littoral méditerranéen de la France a été menée à l'occasion de l'élaboration du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du Bassin (SDAGE) (document de référence no 5), ce qui a conduit à l'identification de 50 zones homogènes pour lesquelles on dispose de renseignements détaillés concernant leur valeur écologique, leurs pressions humaines et leurs risques de pollution. La zone du bord de mer proprement dite possède une valeur élevée sur l'ensemble du littoral. Des zones sensibles ont été proposées aux fins du présent exercice: ce sont celles qui sont classées dans l'étude du SDAGE comme entrant la catégorie supérieure de risque.

## 3. CONTRIBUTION DES SOURCES DE POLLUTION AUX "POINTS CHAUDS" OU ZONES SENSIBLES RETENUS

### 3.1 Sources municipales

Tableau 1

Rejets des principales municipalités du littoral méditerranéen de la France non dotées, en 1997, d'installations de traitement secondaire  
(Source: Agence de l'eau du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse)

Ville	Rejet (équiv.-habitants)	Niveau de trait.
Marseille	900.000	Primaire
Toulon	350.000 (en juin 1997)	Primaire
Cannes	180.000	Primaire
Fréjus	65.000 + 150.000 saisonniers	Primaire

Tableau 2

Pression industrielle sur la zone littorale française  
(Source: SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse, chapitre 13<sup>1</sup>)

Numéro de la zone	Zone homogène concernée	Principal type de pression industrielle	Rejet indust. mat. en susp/jour (si disponible dans le doc. source)
08	Cap d'Agde-Sète (Est)	site industriel et zone portuaire	
14	Camargue	rejets industriels dans le Rhône et le Petit Rhône	8
16	Golfe de Fos	forte activité industrielle et portuaire (pétrochimie, fer et acier)	1,4
19	Marseille	pollution industrielle pluviale par deux petits cours d'eau urbains, Les Aygalades (Hg) et l'Huveaune (Cu)	
21	Pointe Cassis - Pointe de l'Eperon	émissaire de l'usine Aluminium Pechiney, long de 7,7 km jusqu'au rivage	
22	Toulon	activités industrielles et portuaires - arsenal, base navale (navires, avions)	
26	Saint-Tropez	Constructions navales	

Tableau 3

Principales sources de rejets isolés d'eaux résiduaires industrielles dans le milieu marin du littoral méditerranéen de la France en 1994  
(Source: Réseau national des données sur l'eau (RNDE))

Type de polluant	Estimation de la charge rejetée (tonnes/an) <sup>2</sup>
<u>1) Matières en suspension</u> Usine Aluminium Pechiney, Gardanne: rejet à la mer Méditerranée par émissaire	316 000
<u>2) Cyanures</u> Usine Sollac, Fos-sur-mer: rejet à la mer Méditerranée	1,2

<sup>1</sup> Voir document de référence no 4

<sup>2</sup> Les charges annuelles ont été grossièrement estimées en multipliant par 365 les données originelles exprimées en tonnes par jour dans le document source

3.2.1 S'agissant des "boues rouges" rejetées dans la mer par l'usine de production d'alumine de Gardanne, la condition posée au renouvellement récent de la licence d'exploitation sera de cesser complètement tout rejet en 2015 conformément au calendrier suivant (en cours d'exécution) (voir docum. de référ. no 9):

Tableau 3 bis

Usine Aluminium Péchiney, Gardanne  
Emissaire à la mer (7,7 km du rivage)  
Calendrier de réduction des charges rejetées (source: licence)  
10<sup>6</sup> tonnes/an de matières en suspension

Année	1986	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Charge	1,04	0,6	0,33	0,31	0,25	0,18	0

3.2.2 Il est ressorti d'un examen avec des spécialistes régionaux que l'effluent renfermant des cyanures de l'usine de coke Sollac:

- 1) subit un traitement biologique avant d'être rejeté; et
- 2) est rejeté, pour dilution plus poussée, dans une darse séparée du port qui n'a pas été aménagée à des fins qui pourraient avoir des incidences au plan écologique ou sanitaire,

et que, partant, il ne constitue pas un risque de "point chaud" de pollution.

#### **4. CLASSEMENT DES "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES**

##### **4.1 Classement des "points chauds"**

4.1.1 Des critères de classement des "points chauds" ont été fixés et le classement prioritaire des "points chauds" retenus doit être établi d'après une évaluation des risques potentiels que font courir les sources ponctuelles concernées et leurs effets:

- à la santé publique, évalués par un consultant comme risques pour la santé humaine provenant du contact direct (habituellement à des fins récréatives) avec l'eau de mer et de l'ingestion de produits de la mer contaminés;
- à la qualité de l'eau de boisson (qui ne devrait apparemment pas être prise en compte si tous les rejets envisagés sont effectués dans la mer);
- aux activités récréatives (entendus comme risques non sanitaires entraînant une réduction des valeurs d'agrément);
- à d'autres utilisations bénéfiques (entendus notamment comme risques pour la production naturelle et aquacole de poisson, ainsi que comme risques plus généraux pour la qualité de l'écosystème, y compris la diversité algale, etc.);
- à l'économie/bien-être de la population.

Cependant, le jugement des autorités nationales compétentes sur l'urgence relative des diverses options d'investissements s'offrant pour la réduction de la pollution peut reposer en fait sur d'autres critères, tels que le respect de la législation nationale, des directives et des calendriers d'application adoptés au plan international comme ceux qui ont été émis ou le

seront dans les cadres de l'Union européenne ou de la Convention de Barcelone. Les Etats membres de l'Union européenne se sont eux-mêmes assigné l'objectif d'un niveau élevé de qualité de l'environnement qui peut conduire à des investissements allant au delà des conclusions d'une analyse coût/bénéfice immédiate.

4.1.2 Comme on l'a vu plus haut, les autorités françaises ont procédé à des analyses détaillées au titre de l'élaboration d'un Schéma directeur d'aménagement et de gestion du bassin (SDAGE). Le tableau 5 récapitule les principales informations tirées du document de référence n° 4 (SDAGE, chapitre 13) concernant les principales ressources à risque dans les "points chauds" retenus, avec les risques majeurs correspondants.

Lorsqu'on évalue un "point chaud" potentiel par rapport à un autre, il convient de garder à l'esprit les considérants suivants:

**Une zone littorale homogène classée "J" dans la typologie de l'étude du SDAGE est potentiellement à risque. Elle est soumise à une évolution écologique brutale si la capacité de résilience de l'écosystème diminue.**

**Une zone littorale homogène classée "I" dans la typologie de l'étude du SDAGE est à long terme menacée de dégradation écologique dans des conditions de pressions d'origine anthropique.**

Tableau 4

Littoral méditerranéen de la France - "Points chauds" de pollution potentiels

Pays	Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio-économiques <sup>3</sup>	Total pondéré <sup>1</sup>	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier <sup>4</sup> (en dollars E.U.)
LIBYE	Marseille	Municipal	2	1	3	3	3	3	11,9	100	Station à traitement secondaire <sup>3</sup>	L, F	110 millions
	Toulon	Municipal	2	1	2	3	2	3	10,4	87	Station à traitement secondaire <sup>3</sup>	L	40 millions
	Cannes	Municipal	2	1	2	3	2	3	10,4	87	Station à traitement secondaire <sup>3</sup>	L	32 millions
	Fréjus	Municipal	2	1	2	3	2	3	10,4	87	Station à traitement secondaire <sup>3</sup>	L	18 millions
	Gardanne	Industriel	2	1	3	1	2	3	10,4	92	Mettre en oeuvre les investissements requis par une nouvelle licence <sup>2</sup>	faible, B	non disponible

1. Les facteurs de pondération sont indiqués entre parenthèses

2. Réduction graduelle des quantités rejetées selon le calendrier de la licence présenté au tableau 3 bis

3. Le cadre principal des investissements pour un niveau de traitement plus élevé des eaux usées est réglementaire, conformément à la législation nationale transposant la directive pertinente de l'Union européenne (directive du Conseil CEE/271/91 du 21 mai 1991 concernant le traitement des eaux usées urbaines)

4. Communication informelle de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse

Tableau 5

Zones du littoral méditerranéen de la France retenues comme "points chauds"

**RESSOURCES A RISQUE ET RISQUES MAJEURS**

Source: SDAGE, Chapitre 13, document de référence no. 4

Numéro de la zone	Littoral français Zone Désignation et classe	Principales ressources à risque	Principaux risques et facteurs de risque
19	Marseille (zone "J")	Aires de reproduction et de croissance Ressources de pêche: diversifiées mais pas abondantes Sites naturels de mollusques /crustacés Herbiers à posidonies	Pollution d'origine pluviale de caractère toxique par deux petits cours d'eau côtiers (Hg, Cu, Pb) et plus généralement problèmes d'origine pluviale en zone urbaine Pollution accidentelle due au trafic maritime Marinas: 7700 points de mouillage
22	Toulon (zone "J")	Aires de reproduction et de croissance Sites de mollusques/crustacés naturels et d'élevage Herbiers à posidonies Tourisme, plages	Rejets très importants d'eaux usées (amélioration prévue pour juin 1997 en raison d'une nouvelle station à traitement primaire complet desservant la zone) Pollution à l'embouchure de l'Eygoutier, pollution d'origine pluviale, activités industrielles et portuaires - arsenal, base navale (bateaux, avions) Sites de <i>Caulerpa taxifolia</i> Accidents dus au trafic maritime Marinas et réparation de bateaux: 3030 points de mouillage

Tableau 5 (suite)

Zones du littoral méditerranéen de la France retenues comme "points chauds"

**RESSOURCES A RISQUE ET RISQUES MAJEURS**

Source: SDAGE, Chapitre 13, document de référence no. 4

Numéro de la zone	Littoral français Zone Désignation et classe	Principales ressources à risque	Principaux risques et facteurs de risque
28	Cannes (zone "I")	Aires de reproduction et de croissance Ressources de pêche diversifiées Sites de mollusques/crustacés naturels Herbiers à posidonies	Certains métaux lourds (Zn, Pb) et pollution bactériologique Rejets municipaux modérés Eutrophisation modérée Marinas: 3371 points de mouillage Reçoit des déchets flottables de l'est (courant)
27	Fréjus (zone "I")	Aires de reproduction et de croissance Ressources de pêche hautement versifiées Crustacés naturels Herbiers de posidonies	Pressions d'origine anthropique modérées Marinas: 2949 points de mouillage
21	Gardanne (zone "I")	Aires de reproduction et de croissance Ressources de pêche hautement diversifiées, pas abondantes Sites de mollusques/crustacés naturels Herbiers à posidonies	Marinas: 4568 points de mouillage Charges polluantes véhiculées par les cours d'eau, certaines embouchures situées sur des plages Rejets d'eaux usées municipales modérés Rejets industriels à la mer (Aluminium Phéchiney) par un émissaire de 7,7 kg de long

## 4.2 Zones sensibles

Comme on l'a indiqué plus haut, on n'a pas cherché à établir un classement de zones sensibles spécifique à la présente étude mais on s'est servi du classement opéré au niveau national sur la base d'une évaluation extrêmement détaillée et soignée des données et informations disponibles. Parmi les "zones littorales homogènes" classées dans la catégorie supérieure (catégorie "J" du document de référence no. 4), certaines ont été retenues comme "points chauds". Les zones sensibles présentées dans le présent rapport sont des zones "J" qui ne sont pas des "points chauds".

Le tableau 6 de la page suivante fournit des informations sur l'emplacement de ces zones sensibles prioritaires définies d'après le document de référence No.4. Pour chaque zone, le tableau renseigne sur les principales ressources à risque ainsi que sur les risques majeurs auxquels sont confrontées ces ressources.

Dans les études détaillées menées dans le cadre du SDAGE, aucune "zone homogène" des segments corses du littoral français n'a été classée dans la catégorie supérieure de risque ou catégorie "J". Lors de la réunion consultative d'experts régionaux sur le rapport concernant les "points chauds" de pollution et zones sensibles en Méditerranée, tenue à Athènes du 7 au 9 avril 1997, l'expert représentant l'Italie a énuméré la zone la plus au nord de l'île de la Sardaigne et le détroit de Bonifacio comme zone sensible. Plusieurs experts participant à la réunion et des représentants du Secrétariat du PAM ont estimé qu'il serait alors utile que le rapport pour la France comprenne des renseignements sur la zone française correspondante. Ces renseignements sont présentés sur le tableau 7.

Tableau 6

Zones sensibles, littoral méditerranéen de la France

**RESSOURCES A RISQUE ET RISQUES MAJEURS**

Source: SDAGE, Chapitre 13, document de référence no. 4

Littoral français Numéro de la zone	Désignation et classe selon la typologie de l'étude du SDAGE	Principales ressources à risque	Principaux risques et facteurs de risque
2	COLLIOURE - CAP LEUCATE et étangs-lagunes associés	Aires de reproduction et de croissance pour la pêche Fortes ressources halieutiques Sites de mollusques/crustacés naturels Herbiers à Posidonies Aire protégée à l'embouchure du Tech	Eutrophisation (par de petits cours d'eau de qualité médiocre) Phytoplancton toxique Marinas: 5775 points de mouillage
7 à 10	CAP LEUCATE - L'ESPIQUETTE	Aires de reproduction et de croissance pour la pêche Fortes ressources halieutiques Sites de mollusques/crustacés naturels et d'élevage, dont certains très importants Zostères Tourisme, plages	Pollution accidentelle, pollution par les cours d'eau Plusieurs, pesticides et tributylétain Contamination par des effluents urbains traités Modification envisagée (d'un petit cours d'eau à un émissaire sous-marin) du point de rejet des eaux usées traitées de Montpellier
16	EMBOUCHURE DU RHÔNE - GOLFE DE FOS	Aires de reproduction et de croissance, échange de juvéniles avec l'étang de Berre Posidonies, Zostères Zone RAMSAR	Eutrophisation Charges polluantes Véhiculées par le Rhône Contamination microbienne de mollusques Pollution marine accidentelle (navigation, activités portuaires) 1550 points de mouillage

Tableau 7

Zone sensible potentielle supplémentaire

Source d'information: données du SDAGE, chapitre 13, document de référence no. 4  
 (Remarque: une priorité supérieure n'est pas suggérée pour cette zone par le classement du SDAGE¹.  
 Ce site est inscrit sur la liste pour examen plus approfondi à la demande des experts  
 de la réunion consultative tenue à Athènes du 7 au 9 avril 1997)

Numéro de la zone homogène du littoral français	Désignation et classe selon la typologie de l'étude du SDAGE	Principales ressources à risque	Principaux risques et facteurs de risque
41	Bonifacio (Classe "G")	Ressources en poisson diversifiées et abondantes Mollusques/crustacés naturels Herbiers à posidonies Sites classés : Réserve marine naturelle (îles Lavezzi), réserve d'avifaune de l'UE	Déchets du trafic maritime Pollution accidentelle Trafic maritime dans le détroit de Bonifacio

1. Dans la typologie de l'étude du SDAGE, une zone homogène littorale de classe "G" doit être considérée comme une zone de référence pour l'ensemble du pourtour de la Méditerranée. Elle se caractérise par les traits suivants: salubrité écologique élevée, pression anthropique faible à modérée, apports et qualité de l'environnement de bons à moyens.

## 5. PRINCIPALES LACUNES ET CONTRAINTES

Les principales lacunes et contraintes concernant l'élaboration du présent rapport peuvent s'énoncer comme suit:

- manque d'éléments de coût économique pour les rejets de l'usine Aluminium Péchiney de Gardanne;
- absence de classement prioritaire selon la méthodologie du projet pour les zones sensibles identifiées du fait que le littoral français a été divisé en 50 zones homogènes et que les quelques zones sensibles retenues parmi celles-ci aux fins du présent rapport ont été rangées dans la catégorie supérieure de risque;
- manque d'éléments de coût économique pour les zones sensibles identifiées.

## 6. OPTIONS D'INTERVENTIONS CURATIVES PROPOSÉES

Les options d'interventions curatives proposées sont :

- Extension des réseaux d'assainissement municipaux pour qu'ils répondent aux prescriptions de la directive européenne pertinente, telles qu'elles sont transposées dans la législation nationale, pour Marseille, Toulon, Cannes et Fréjus. Une évaluation des coûts correspondants figure au tableau 4 ci-dessus. Une liste des ressources concernées, constituant une liste qualitative des principaux types de bénéfices à attendre de la réalisation des investissements est reproduite sur le tableau 5, mais elle ne permet toutefois pas d'apprécier la valeur potentielle des possibilités d'accroissement de la capacité d'accueil touristique.
- Mise en oeuvre du programme de réduction des rejets industriels de l'usine Aluminium Péchiney de Gardanne, tel qu'il figure au tableau 3. Aucune évaluation du coût des investissements requis n'est disponible, mais la réduction du rejet de déchets est une condition posée au renouvellement de la licence d'exploitation récemment accordée.
- Mise en oeuvre du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse (SDAGE) qui énonce, entre autres, les actions nécessaires dans le bassin du Rhône et les bassins versants côtiers pour concilier les objectifs environnementaux assignés en mer Méditerranée et dans ses zones littorales françaises avec les besoins d'approvisionnement en eau en amont.

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION  
ET DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***GRÈCE***

### **Remerciements**

- *M. A. Laskaratos (Université d'Athènes), représentant de la Grèce auprès du PAM, Mme A. Lazarou (Ministère de l'environnement, de l'aménagement du territoire et des travaux publics), coordonnateur pour le MED POL, qui ont apporté leur concours actif à l'établissement du rapport*
- *Mme K. Katsara qui a fourni la documentation et fait part d'observations et remarques très précieuses*
- *Les experts ci-après d'institutions centrales et régionales qui ont communiqué les données nécessaires pour remplir les questionnaires:*

*M. P. Kasaris  
M. K. Iakovidou  
Mme A. Grylia  
Mme A. Kotidou  
Mme V. Tryfona*

*Ministère de l'environnement, de l'aménagement du territoire et des travaux  
Publics (Division industrielle)*

*M. Panayotidis  
M. Patiris  
M. Angelopoulos  
Mme Liaska  
Mme Ziogou  
M. Soupilas  
M. Vlahonis  
M. Varnavas*

*Centre national de la recherche marine  
Ministère de l'industrie, de l'énergie et de la technologie  
Banque de développement industriel  
Compagnie de distribution d'eau et de l'assainissement d'Athènes (EYDAP)  
Organisation de l'assainissement de Thessalonique*

*Institut de biologie marine de Crète  
Université de Patras*

# 1. INTRODUCTION

## 1.1 Situation actuelle

La Grèce, en tant que membre de l'Union européenne, s'emploie activement, à l'heure actuelle, à harmoniser l'ensemble du cadre juridique, administratif et technique avec les prescriptions de la législation et de la politique de l'UE. Pour la gestion des eaux usées, deux directives de l'UE énoncent les principes directeurs à observer pour s'attaquer avec succès aux problèmes croissants posés par le rejet d'effluents dans l'environnement:

- directive 271/91 (collecte, traitement et élimination des rejets municipaux)
- directive 337/85 (étude d'impact sur l'environnement).

L'adoption de ces directives permet l'application pratique de normes de qualité bien précises pour les effluents et une surveillance efficace des conditions que doivent observer en matière d'environnement toutes les entreprises émettant des charges polluantes dans le milieu.

L'aménagement et l'exploitation des réseaux de traitement et assainissement des eaux usées des agglomérations urbaines et des unités industrielles sont assujettis aux procédures d'autorisation pertinentes imposées par les autorités nationales aux niveaux régional et central. Conformément à ces procédures, des valeurs limites pour les effluents et les prescriptions respectives de traitement/élimination sont fixées et surveillées en fonction des conditions spécifiques prévalentes, comme la qualité du milieu récepteur, les procédés industriels utilisés, etc.

Pour les entreprises industrielles raccordées aux réseaux municipaux de collecte/épuration, des prescriptions concernant le traitement préalable des rejets industriels jusqu'au niveau des effluents municipaux bruts sont fixées et contrôlées par les compagnies chargées de l'assainissement.

En conséquence, un régime réglementaire détaillé et opérationnel est applicable dans tous les pays pour les principaux rejets municipaux et industriels, et le programme de construction en cours dotera les grandes villes restantes de réseaux adéquats de collecte/épuration/élimination.

De plus, la qualité des eaux réceptrices fait l'objet d'un suivi et contrôle permanents assurés par diverses institutions scientifiques dans le cadre du programme MED POL et d'autres programmes de recherche en cours.

## 1.2 Elaboration de l'étude

M. A. Laskaratos, représentant de la Grèce auprès du PAM (Université d'Athènes) et Mme A. Lazarou, coordonnateur national pour le MED POL (Ministère de l'environnement, de l'aménagement du territoire et des travaux publics) ont été désignés comme points focaux chargés de la collecte et de l'évaluation des données requises pour l'établissement du présent rapport. Ils se sont acquittés de cette tâche en coopération avec les institutions scientifiques participant au programme MED POL ainsi qu'avec les responsables nationaux et régionaux chargés de l'application effective des normes d'effluent.

Aux fins du présent rapport, des données ont été obtenues auprès de diverses autorités nationales et régionales après leur avoir soumis des demandes détaillées. Cette "dispersion" des informations, s'ajoutant au fait que chaque autorité tient les données pertinentes pour ses besoins propres, ne permet pas toujours de disposer d'une base

uniformisée pour l'interprétation des données. Par ailleurs, le manque d'archives informatisées dans les instances régionales où sont consignés les résultats détaillés des concentrations d'effluents n'a pas permis une saisie rapide des données dans le court délai imparti pour la préparation du présent rapport. Ces deux facteurs, avec un certain degré de confidentialité des données, ont grevé dans une certaine mesure les informations communiquées sur les effluents industriels. De plus amples détails sont fournis à ce sujet à la section 5 (lacunes et contraintes).

## **2. IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUD" ET DES ZONE SENSIBLES**

### **2.1 Méthodologie**

Pour l'identification des "points chauds" et des zones sensibles, les critères ci-après ont été retenus, et ils reflètent la conception d'ensemble et la portée de l'exercice:

- a) identification de toutes les villes côtières comptant approximativement ou dépassant les 100.000 habitants;
- b) identification des zones côtières où se concentrent des activités urbaines et industrielles;
- c) identification des zones côtières où sont situées de très grosses entreprises industrielles;
- d) sélection de zones côtières sur la liste des zones sensibles de Grèce (conformément à la directive 271/91 de l'UE) qui sont exposées à des risques éventuels dus à des activités humaines;
- e) examen des conditions de la qualité des masses d'eaux réceptrices.

### **2.2 Présélection des "points chauds" et des zones sensibles**

Une synthèse des critères sus-mentionnés a permis de dresser une liste de zones côtières (tableau 1) qui sont classées plus loin (section 4) en "points chauds" et zones sensibles prioritaires sur la base des données recueillies et évaluées (section 3).

## **3. SOURCES DE POLLUTION**

Le tableau 2 présente les "points chauds" et zones sensibles potentiels en corrélation avec les valeurs caractéristiques des paramètres indiquant l'ordre de grandeur des impacts néfastes mesurés/calculés exercés dans chaque zone côtière donnée.

Tableau 1

"Points chauds" et zones sensibles potentiels

<b>Zone côtière</b>	<b>Principale ville</b>	<b>Equivalent-habitants (e-h)</b>	<b>Principales activités</b>
Fond du golfe Saronique	Agglomération du Grand Athènes	3.345.000	Municipales, industrielles
Baie d'Eleusis		-	Industrielles
Nord-ouest du golfe Saronique		-	Industrielles
Golfe Thermaïque	Agglomération du Grand Thessalonique	1.330.000	Municipales, industrielles
Golfe de Patras	Patras	180.000	Municipales, industrielles
Golfe d'Héraklion	Héraklion	117.000	Municipales, industrielles
Golfe Pagasitique	Volos	96.000	Municipales, industrielles
Baie de Larymna (golfe du nord de l'Eubée)	-	-	industrielles
Baie de Néa Karvali	-	-	Industrielles
Golfe Ambracique	Prévéza-Arta <sup>1</sup>	47.500	Municipales, agricoles
Lagune de Missolonghi	Missolonghi	18.000	Municipales

---

<sup>1</sup> Par le biais du cours fluvial de l'Arahtos

Tableau 2

Evaluation de la pollution

Zone côtière	Principales sources de pollution	Charge hydraulique (m3/jour)	Paramètre: tonnes/an
Fond du golfe Saronique	Municipales, industrielles (raccordées au réseau d'assainissement municipal)	660.000	DBO <sub>5</sub> :59385 DCO: 118770 TSS:42815
Baie d'Eleusis	Industrielles	13.200	DBO <sub>5</sub> :61 DCO: 446
Nord-ouest du golfe Saronique	Industrielles	2.950	DBO <sub>5</sub> :21,5 TSS:5,4
Golfe Thermaïque	Municipales, industrielles	316.000	DBO <sub>5</sub> :25657
Golfe de Patras	Municipales, industrielles	53.200	DBO <sub>5</sub> :6417 DCO: 1422 TSS:699
Golfe d'Héraklion	Municipales, industrielles	21.500	DBO <sub>5</sub> :771 DCO: 1422 TSS:699
Golfe Pagasitique	Municipales, industrielles	15.000	DBO <sub>5</sub> :657 TSS:1095
Baie de Larymna (golfe du nord de l'Eubée)	Industrielles	171.600	DBO <sub>5</sub> :7516 TSS:2505
Baie de Néa Karvali	Industrielles	101.230	DBO <sub>5</sub> :295 DCO: 739 N total:625 P total:126 Fe:3,7 Zn:2,6
Golfe Ambracique	Municipales, agricoles	9.340	DBO <sub>5</sub> :351
Lagune de Missolonghi	Municipales	3.910	DBO <sub>5</sub> :28 TSS:28 N total:56 P total: 11

**4. CLASSEMENT PAR ORDRE DE PRIORITE DES "POINTS CHAUDS" ET DES ZONES SENSIBLES**

4.1 Dans cette section, les "points chauds" et zones sensibles retenus sont classés par ordre de priorité en évaluant les risques potentiels exercés par les sources ponctuelles en cause et les effets sur la santé publique, la qualité de l'eau de boisson, les loisirs, d'autres utilisations bénéfiques, la flore et la faune aquatiques et les conditions socio-économiques.

Pour ce faire, on a eu recours au système de classement pondéré et avec les explications qui l'accompagnent (documentation). Des facteurs et multiplicateurs pertinents ont été aussi largement utilisés pour l'analyse. Quand on ne disposait de renseignements, les données d'expérience ou des documents de référence ont servi à forger un panorama fiable des conditions régnautes.

Le paragraphe 4.3 récapitule les résultats de l'application de ce système et fournit des montants estimatifs du coût des interventions correctrices. Les principaux éléments et la justification de ces interventions sont exposés à la section 6.

## **4.2 Observations et remarques sur les critères/explications**

### **4.2.1 Santé publique**

Une désinfection est toujours pratiquée avant un rejet final. De plus, la baignade est habituellement interdite autour des points de rejet d'effluents, si bien que la probabilité d'un contact direct des individus avec les contaminants est extrêmement faible.

### **4.2.2 Flore et faune aquatiques**

Le degré d'appauvrissement en oxygène dû aux rejets municipaux/industriels ne peut être évalué dans le cadre de la présente étude, notamment avec la précision requise (en deçà des valeurs de concentration exactes). Il a donc fallu prendre en compte d'autres critères (concentrations de métaux lourds/hydrocarbures).

Même dans ce cas, cependant, l'expression "tous rejets" sans évaluation des débits d'eaux usées correspondants peut prêter à confusion. Par conséquent, les cotations reposaient sur l'importance du rejet (en retenant les limites inférieures pour de faibles quantités).

### **4.2.3 Conditions socio-économiques**

L'impact des activités industrielles sur l'économie locale se fonde normalement sur des indices déterminants tels que la capacité de production, le nombre d'employés, le potentiel d'exportation, etc. Si ces données ne peuvent être obtenues, les conclusions sont alors inévitablement tirées du potentiel de pollution occasionnée (débit d'eaux usées - charges polluantes). Dans ce cas, les valeurs de cotation sont données sur une base comparative (nombre de grosses entreprises industrielles autour d'un "point chaud").

Par ailleurs, les montants d'investissement proposés (5 à 20 millions de dollars E.U.) sont surtout applicables à de très grosses entreprises industrielles prises isolément à envisager dans le cas d'agglomérations (ou zones) industrielles ou comme la somme de diverses interventions pour plusieurs entreprises rejetant leurs déchets séparément au même "point chaud"/zone sensible.

Quand il n'est pas rejeté d'effluents industriels (mais seulement des effluents municipaux), on a retenu une cotation de 2 (effets légers).

## **4.3 "Points chauds" et zones sensibles prioritaires**

Le tableau 3 récapitule les résultats finaux de l'étude de classement prioritaire pondéré et les estimations préliminaires de coût pour les interventions correctrices.

## **5. RECENSEMENT DES LACUNES ET CONTRAINTES**

### **5.1 Observations d'ordre général**

Les données sur les rejets municipaux et sur la qualité des masses d'eau réceptrices ont pu être aisément recueillies en passant en revue les études MED POL passées et en cours et en consultant des bases de données récemment mises en place au niveau national (ministériel).

Il convient notamment de noter que les mesures ne portent pas sur les mêmes paramètres dans toutes les zones, si bien que l'on a pas toujours pu procéder à une évaluation intégrée et comparative de la qualité des masses d'eau réceptrices (eaux, sédiments, biotes).

S'agissant des effluents industriels, l'organisation des données n'ayant pas progressé jusqu'ici, il a donc fallu avoir des contacts prolongés avec les services compétents (Ministère de l'industrie, de l'énergie et de la technologie, Banque de développement industriel, institutions régionales) et procéder à des examens d'études d'impact sur l'environnement détaillées de diverses installations industrielles pour en tirer les données indispensables pour compléter les questionnaires.

Pour les entreprises industrielles raccordées aux réseaux d'assainissement municipaux, l'absence d'une organisation de données informatisées n'a pas permis d'évaluer les charges polluantes /équivalent-habitants requises par les questionnaires. Une estimation approximative n'a été établie que pour l'agglomération du Grand Athènes.

### **5.2 Postulats de base - résultats obtenus**

#### **5.2.1 Rejets municipaux**

- Quantité d'eaux usées: 125 l/habitant/jour

#### **5.2.2 Industries raccordées au réseaux d'assainissement d'Athènes**

Données: - pas récemment actualisées.  
- basées sur la consommation d'eau

#### **5.2.3 Zones industrielles de Thessalonique, Patras, Héraklion, Volos (groupements d'entreprises industrielles desservies par un réseau central d'assainissement)**

Données: - seulement sur la station d'épuration centrale  
- pas d'informations sur chacune des entreprises raccordées

Résultats: -calcul pour chaque zone industrielle comme source isolée

Tableau 3

## "Points chauds" et zones sensibles prioritaires

Pays	Nom	Type PC, ZS*	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
GRÈCE	Golfe Thermaïque	PC municipaux, industriels	6	1	4	3	4	6	19.5	100	Extension de la station et études de faisabilité industrielles	L	- extension de la station: 40 - Etudes de faisabilité (2) : 0,6
	Fond du golfe Saronique	PC municipaux, industriels	6	1	4	3	4	6	18.8	96	Traitement secondaire	L	130
	Golfe de Patras	PC municipaux, industriels	5	1	4	4	4	4	17.9	92	Station d'épuration et émissaire	L	15
	Golfe Pagastique	PC municipaux, industriels	3	1	2	4	3	4	13.7	70	Extension de la station	L	8
	Golfe d'Héraklion	PC municipaux, industriels	3	1	2	3	3	4	12.9	66	-	L	-
	Baie d'Eleusis	PC industriels	3	1	3	2	1	6	12.6	65	Etudes de faisabilité industrielles		0,6
	Nord-ouest du golfe Saronique	PC industriels	3	1	2	2	1	5	11.2	57	Etudes de faisabilité industrielles		0,3

\* PC = Point chaud, ZS = Zone sensible

Tableau 3 (continue)

Pays	Nom	Type PC, ZS*	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio- économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
GRÈCE	Baie de Larymna	PC industriels	3	1	3	2	1	4	11.2	57	Etudes de faisabilité industrielles		0,3
	Baie de Nea Karvali	PC industriels	2	1	2	2	1	4	9.5	49	Etudes de faisabilité industrielles		0,3
	Golfe Amvrakikos	ZS agricole, municipale	2	1	2	2	2	2	8.9	46	Station d'épuration et émissaire	L	11
	Lagune de Missolonghi	ZS municipale	1	1	2	1	1	2	6.3	32	-		-
											Renforcement des capacités/ surveillance		

## 6. INTERVENTIONS CURATIVES

### 6.1 Conclusions

L'examen des données a montré que les effluents provenant des principales sources ponctuelles font l'objet d'un traitement adéquat avant leur rejet final dans le milieu marin et que les usines en cours de construction seront bientôt en service.

Par conséquent, les interventions curatives proposées sont avant tout axées sur le renforcement des capacités et la prévention de la pollution industrielle, avec des estimations du coût des études de faisabilité nécessaires. Les montants des coûts des interventions correctrices pour les rejets municipaux se réfèrent aux programmes en cours et ont été communiqués par les autorités concernées.

### 6.2 Exposé des interventions curatives - chiffrage des coûts

#### 6.2.1 Rejets municipaux

Les interventions curatives prévues pour les principales villes de Grèce selon les plans existants sont indiquées sur le tableau 4.

Tableau 4

Interventions curatives pour les rejets municipaux

Ville	Type d'intervention	Budget (millions de dollars E.U.)
Agglomération du Grand Athènes <sup>1</sup>	Station d'épuration secondaire (en projet)	130
Agglomération du Grand Thessalonique	Extension de la station existante: capacité additionnelle (+ 600.000 eq-ht) + trait. tertiaire + émissaire sous-marin (en construction)	40
Patras	Traitement primaire - secondaire-tertiaire + émissaire sous marin (en construction)	15
Volos	Extension de la station existante: traitement secondaire (projet)	8
Prévéza	Traitement primaire - secondaire-tertiaire + émissaire sous-marin (en construction)	11

<sup>1</sup> L'agglomération du Grand Athènes comprend notamment le fond du golfe Saronique, la baie d'Eleusis, le nord-ouest du golfe Saronique

## 6.2.2 Rejets industriels

La plupart des industries raccordées au réseau d'assainissement d'Athènes ont déjà appliqué les mesures d'économie d'eau en vue de faire face à la pénurie d'eau aiguë qui a sévi pendant la période 1992-1995.

Toutes les techniques de réduction des déchets au minimum (technologies propres) doivent donc être axées sur les économies de matières premières, de produits chimiques et d'énergie.

C'est également le cas des installations importantes rejetant directement leurs déchets dans la mer et qui appliquent certaines méthodes efficaces de recyclage de l'eau.

Néanmoins, des améliorations sont encore possibles (par ex., l'utilisation de l'eau des circuits de refroidissement à des fins de nettoyage). Les systèmes d'épuration en bout de cycle de production sont exploités en permanence par toutes les usines rejetant directement leurs effluents dans la mer.

Une approche au cas par cas pour tous les "points chauds" industriels recensés révélera certainement des méthodes économiquement séduisantes de prévention de la pollution, de recyclage de l'eau, etc. Des projets concrets se dégageront lorsque des études de faisabilité détaillées auront abordé tous les aspects nécessaires de chaque méthode: coûts d'investissement/d'exploitation, impact sur l'environnement, modification des procédés de production, etc.

Estimation du coût de chaque étude: approximativement 300.000 dollars E.U.

## 6.2.3 Renforcement des capacités/surveillance continue

Le courant d'informations concernant les activités industrielles au niveau national et régional doit être amélioré (échantillonnage fréquent des effluents, informatisation et actualisation des archives, établissement de rapports). Une autosurveillance efficace par les usines de leurs performances en matière d'environnement doit être encouragée et contrôlée par les autorités nationales, notamment dans le cas d'industries de taille plus réduite raccordées aux réseaux d'assainissement municipal.

Un programme visant à dresser un inventaire détaillé des sources d'effluents industriels dans l'ensemble du pays sera prochainement lancé par le Ministère de l'environnement. Cet inventaire sera compilé par des autorités locales et des institutions qualifiées (comme les universités) au moyen de questionnaires par branche d'activité, de méthodes d'évaluation rapide et d'échantillonnages/analyses ciblés d'effluents. Il est prévu qu'à l'achèvement de ce programme, il sera établi au niveau central un système informatisé comportant toutes les données indispensables à une surveillance efficace de la pollution industrielle.

Coût estimé: 1 million de dollars E.U.

## DOCUMENTATION

- Organisation mondiale de la santé (Bureau régional pour l'Europe) Identification des "points chauds" de pollution et zones sensibles, 1997
- Ministère de l'environnement, de l'aménagement du territoire et des travaux publics Evaluation des zones sensibles et moins sensibles (ENVECO S.A.), 1994
- Ministère de l'environnement, de l'aménagement du territoire et des travaux publics Qualité des eaux fluviales River water , 1994
- Centre national de la recherche marine Programme de surveillance continue et de recherche en matière de pollution dans le golfe Saronique, 1996
- Université d'Athènes Programme de surveillance dans le golfe Saronique, 1996
- Institut de biologie marine de Crète Programme MED POL de surveillance des sources de pollution en Crète, 1996
- Institut de biologie marine de Crète - Université de Crète Programme à long terme de surveillance continue et de recherche en matière de la pollution de mer Méditerranée - Crète, 1996
- Université de Thessalonique Surveillance des golfes Thermaïque, du Strymon et de Cavala (MED POL), 1996
- Université de Patras Programme à long terme de surveillance continue et de recherche en matière de pollution de la mer Méditerranée - golfe de Patras, 1996

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION ET  
DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***ISRAËL***

### **Remerciements**

- *M. Elik Adler, Chef la Division du milieu marin et côtier du Ministère israélien de l'environnement, grâce auquel ont été prises les dispositions pour la mission sur place*
- *M. Mira Fina, assistant auprès de M. Adler, qui s'est occupé des dispositions administratives pour obtenir les informations indispensables des autres organismes au cours de la mission*
- *M. Ilan Malester, responsable de l'évaluation scientifique des sources terrestres de pollution qui s'est chargé de remplir les questionnaires et d'obtenir les informations requises*

## 1. INTRODUCTION

Les questionnaires de l'enquête ont été établis par la Division du milieu marin et côtier du Ministère israélien de l'environnement. Les données requises pour ces questionnaires ont été compilées à partir d'informations déjà disponibles au Ministère. D'autres données, concernant principalement les montants des investissements requis pour les interventions curatives, ont été obtenues auprès des administrations compétentes.

D'une manière générale, les eaux usées municipales font l'objet d'une épuration et les effluents épurés sont utilisés aux fins d'irrigation ou, dans certains cas, pour recharger la nappe aquifère. Aux termes de la législation israélienne, les industries sont tenues d'avoir un permis pour rejeter leurs déchets directement dans la mer ou dans les cours d'eau qui peuvent charrier les déchets jusqu'à la mer. Les conditions mises à la délivrance des permis sont fixées par le Ministère de l'environnement qui impose des limites supérieures de concentration de polluants pour ces rejets. Le Ministère impose également un traitement à la source si cela est jugé nécessaire, et il contrôle l'application effective de la législation. Conformément aux permis, la surveillance effective des concentrations de polluants dans les effluents est effectuée par les entreprises industrielles elles-mêmes qui doivent cependant confier les analyses à un laboratoire agréé et soumettre le certificat des analyses pratiquées par celui-ci. Des contrôles au hasard sont pratiqués par le Ministère qui prélève des échantillons et les fait analyser par un laboratoire différent de celui qui a réalisé les premières analyses.

Les principaux problèmes concernent la région de Tel-Aviv où tous les déchets municipaux, avec ceux d'un certain nombre d'industries, font l'objet d'un traitement. Les boues d'épuration sont éliminées en mer par un émissaire sous-marin de 5 km de long, ce qui constitue une source potentielle de pollution. Dans l'autre grande ville côtière, Haïfa, la station d'épuration existante a une capacité insuffisante pour répondre aux besoins actuels et le traitement est incomplet. Il se produit aussi, de temps à autre, un entraînement de boues par lessivage. L'excédent d'eaux usées traitées (autrement dit qui ne peuvent être utilisées pour l'agriculture) est éliminé par rejet dans le cours fluvial du Kishon, lequel le rejette à son tour dans la baie de Haïfa. Il existe deux petites villes côtières (Akko et Nahariya) dont les déchets municipaux ne subissent qu'un traitement primaire avant d'être rejetés dans la mer.

La baie de Haïfa est considérée comme la zone la plus critique, pas seulement en raison des rejets des industries côtières mais surtout parce qu'elle reçoit des polluants par les deux fleuves qui s'y jettent, le Kishon et le Naaman, le premier véhiculant la charge polluante la plus élevée.

## 2. APPROCHE SUIVIE

Le Ministère israélien de l'environnement a admis que le présent exercice portait avant tout sur les "points chauds" et zones sensibles prioritaires, et qu'il se distinguait en cela d'une enquête complète sur toutes les sources de pollution situées à terre. C'est pourquoi il a été procédé à une présélection soigneuse des localités lorsque les questionnaires ont été remplis.

S'agissant des "points chauds" municipaux, les trois sites retenus ont été les suivants: Gush Dan (région de Tel-Aviv), en raison du problème des boues qui sont rejetées par

l'émissaire de Yalmachim, situé entre Tel-Aviv et Ashdod dans une région peu peuplée, et qui émanent d'une population de 1.100.000 habitants ainsi que d'industries locales; et les deux villes côtières d'Akko et de Nahariya comptant 46.000 et 37.500 habitants respectivement. En ce qui concerne les industries, Ashdod, où une usine chimique et une raffinerie rejettent leurs déchets dans la mer par un émissaire commun, a été retenue. La baie de Haïfa a été sélectionnée comme "point chaud" car elle est tenue pour une zone sensible et que des rejets directs et indirects (fluviaux) s'y produisent. Deux épisodes d'efflorescences algales ont été observés dans la baie dans le passé.

L'évaluation des "points chauds" retenus, y compris l'évaluation comparative effectuée en appliquant le système de cotation préconisé pour l'enquête, a été réalisée en collaboration avec des fonctionnaires du Ministère (MM. Fine et Malester).

Sur le nombre total de questionnaires remplis, trois concernaient les rejets municipaux (Gush Dan, Akko et Nahariya), trois les rejets industriels (l'un dans la baie de Haïfa et deux à Ashdod), et deux les fleuves (Kishon and Naaman).

Comme les questionnaires sur les industries ne traitent que des entreprises rejetant directement leurs déchets dans la mer, il n'a pas été établi de questionnaires sur les entreprises rejetant leurs déchets dans le cours fluvial du Kishon (qui se jette dans la baie de Haïfa), et ces données sont incluses dans le questionnaire approprié (autrement dit celui qui traite du Kishon).

### **3. CONTRIBUTION DE DIFFERENTES SOURCES AUX "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES RECENSÉS**

Les cinq "points chauds" retenus pour Israël figurent sur le tableau 1 qui indique également les principales sources de pollution et les principales données d'appui tirées des questionnaires.

Le tableau 2 énumère les "points chauds" dus aux sources municipales, avec les charges polluantes correspondant aux divers paramètres. Dans le cas de Gush Dan, on n'a pas disposé de données sur la DBO et la DCO mais, en tenant compte des valeurs des autres paramètres, on est fondé à penser que les valeurs de l'une et de l'autre doivent être pareillement élevées. Les concentrations de métaux lourds sont dues à la composante industrielle des boues. Bien que les boues soient déversées à une distance de 5 km au large, elles seraient susceptibles d'affecter les zones côtières. Dans le cas d'Akko et de Nahariya, où l'effluent (traité jusqu'au stade primaire) est avant tout municipal, les niveaux de métaux lourds ont été mesurés et se sont avérés très faibles et ont été considérés en dessous des limites détectables aux fins du présent exercice.

Le tableau 3 énumère les "points chauds" émanant d'installations industrielles rejetant leurs déchets directement dans la mer, assortis, dans chaque cas, de la désignation de la société, du type d'activité et des principales charges polluantes. Il convient de noter que la première entreprise citée ne représente qu'une faible fraction de la charge polluante totale pénétrant dans la baie de Haïfa. Dans la zone d'Ashdod, les deux autres entreprises rejettent leurs déchets par un émissaire commun. Les principaux motifs de préoccupation sont le

mercure pour la baie de Haïfa, et les phénols, hydrocarbures de pétrole et herbicides pour Ashdod.

Le tableau 4 est consacré aux deux fleuves Kishon et Naaman en indiquant, dans chaque cas, le débit journalier et la charge polluante pour les principaux paramètres mentionnés dans les questionnaires. Il est à noter une fois de plus que l'un et l'autre fleuves se jettent dans la baie de Haïfa.

#### **4. "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES PRIORITAIRES**

Le tableau 5 donne la liste des "points chauds" prioritaires sous la forme de présentation prescrite, avec l'évaluation des effets au moyen du système de cotation convenu, la nature des investissements, les aspects transfrontières et une estimation préliminaire du coût requis dans chaque cas.

#### **5. RECENSEMENT DES PRINCIPALES LACUNES ET CONTRAINTES**

A l'instar d'autres pays, la principale lacune a consisté dans l'absence de données sur la qualité du milieu marin récepteur. La principale contrainte a été le court délai imparti à l'exercice, encore qu'il ait été suffisant pour compléter les questionnaires dans le cas des données qui étaient déjà disponibles au Ministère de l'environnement ou que l'on pouvait aisément se procurer auprès d'autres organismes. Mais il était vraiment trop court dans le cas des données consistant en mesures, analyses et projections à long terme. Cependant, il existe des données concernant la qualité du milieu marin et il serait donc possible de les obtenir.

Les données démographiques relatives aux municipalités provenaient du recensement de 1994. D'autres données (charges polluantes, etc.) étaient plus récentes (1996/97). Dans le cas des charges polluantes, les concentrations des divers paramètres ont été mesurées en mg/l, puis converties en tonnes ou kg par an, en corrélation avec les volumes totaux d'eaux usées ou les débits fluviaux. Ces données peuvent donc être considérées comme valables.

#### **6. OPTIONS D'INTERVENTIONS CORRECTRICES PROPOSÉES**

Les options d'interventions correctrices sont indiquées sur le tableau 5. S'agissant des rejets municipaux, l'option proposée pour les deux villes côtières d'Akko et de Nahariya consiste à revaloriser les stations d'épuration d'eaux usées existantes en les dotant de moyens de traitement secondaire, soit un coût estimé à 10 millions et 18 millions de dollars E.U. respectivement. Le cas de Gush Dan est différent. Les exigences immédiates comprennent: a) une étude détaillée sur les options de traitement et d'élimination éventuelle des boues à terre; et b) un meilleur contrôle des entreprises industrielles de la région, chacune de ces mesures étant estimée à 350.000 dollars E.U. Les mesures ultérieures seront conditionnées par les résultats de cette phase initiale (90 millions dollars E.U.).

Dans le cas des deux entreprises industrielles qui effectuent actuellement des rejets à Ashdod, les options consistent, ici encore, à revaloriser les installations d'épuration existantes. La raffinerie nécessitera des installations pilotes et une station d'épuration biologique, soit un coût total estimé à 10 millions de dollars E.U. La société Agan nécessitera un élément de récupération des solvants et une station d'épuration biologique, soit un coût total estimé à 10 millions de dollars E.U.

La baie de Haïfa nécessite des investissements plus importants. Le coût de revalorisation des installations de traitement de la société Frutarom est estimé à 650.000 (pour 1997). Les coûts supplémentaires pour les années ultérieures dépendront des résultats de ces premiers aménagements. Le coût de la création et/ou de l'amélioration de stations d'épuration des principales entreprises rejetant leurs déchets dans le cours du Kishon ainsi que de l'extension de la station d'épuration des eaux usées municipales de la ville même de Haïfa est estimé, globalement, à un montant compris entre 50 et 80 millions de dollars E.U., ces deux chiffres correspondant respectivement aux programmes minimal et optimal.

Toutes ces estimations sont préliminaires et sont fournies pour donner un ordre de grandeur du montant requis plutôt qu'un montant définitif. Elles sont toutefois assez précises.

Tableau 1

"Points chauds" recensés en Israël

<b>Localité</b>	<b>Sources de pollution</b>	<b>Principales données d'appui tirées des questionnaires</b>
Baie de Haïfa	Mixtes (rejets industriels) (rejets fluviaux)	Entreprises rejetant directement leurs effluents dans la baie. Rejets mixtes (industriels et municipaux par les fleuves)
Gush Dan (région de Tel-Aviv) Emissaire de Yalmachim	Boues activées de la station d'épuration rejetées à 5 km au large	Lourde charge polluante, notamment plusieurs métaux lourds. Population de la région: 1.100.000 habitants
Akko	Rejets municipaux	Charge de DBO de 2.000 tonnes/an provenant d'une population de 46.000 habitants
Nahariya	Rejets municipaux	Charge de DBO de 2.900 tonnes/an provenant d'une population de 37.500 habitants
Ashdod	Rejets industriels	Charge de DBO de 1.900-2.650 tonnes/an, 16 tonnes de phénols/an, 140 tonnes d'herbicides/an

Tableau 2

"Points chauds de pollution dus à des sources municipales en Israël"

Ville	Population	Population desservie par un réseau d'égouts	DBO t/an	DCO t/an	N total t/an	P total t/an	TSS t/an	Hg kg/an	Cd kg/an	Pb kg/an	Cr kg/an	Cu kg/an	Zn kg/an	Ni kg/an
Gush Dan (région de Tel Aviv)	1.100.000	1.100.000	non disp.	n.d.	2.900	1.200	44.000	60	430	1.670	11.400	19.000	52.000	2.500
Akko	46.000	46.000	2.000	4.400	330	53	2.200							
Nahariya	37.500	37.500	2.900	6.200	122	86	2.250							

← ————— très faibles niveaux ————— →

← ————— très faibles niveaux ————— →

Tableau 3

"Ponts chauds" de pollution dus à des rejets industriels effectués directement dans la mer en Israël

Localité	Société	Type d'industrie	Type de traitement	Charge polluante								
				DBO t/an	DCO t/an	N total t/an	P total t/an	TSS t/an	Phénols kg/an	Herbicides kg/an	Hg kg/an	Hydrocarbures t/an
Baie de Haifa	Frutarom	Produits chimiques organiques et inorganiques	Précipitation mercure Recyclage eau salée (1)	800	n.d.	n.d.	n.d.	1.400	-	-	7.3	-
Ashdod	Ashdod Raffinerie	Raffinerie de pétr.	Séparation hydrocar. API	210-880	660-1650	n.d.	n.d.	33-88	16.000	-	- (2)	11
Ashdod	Agan	Herbicides, parfums pour détergents	Flottation Floculation Précipitation Filtration PH, récupér. solvants	1.750	10.500	600	7	150	-	140.000	- (2)	-

- Notes:
- 1) Traitement en cours d'amélioration
  - 2) Très faible teneur en métaux lourds

Tableau 4

Charge polluante émanant des principaux fleuves en Israël

Fleuve	Localité de rejet	Débit quotidien moyen m <sup>3</sup> /jour	DBO t/an	DCO t/an	N total t/an	P total t/an	TSS kg/an	Cd kg/an	Cu kg/an	Zn kg/an	Hydroc. t/an
Kishon	Baie de Haïfa (sud)	173.000	4.500	20.000	11.000	1.250	5.700	2.600 (1)	3.250 (1)	58.500 (1)	425
Naaman	Baie de Haïfa (nord)	30.000	140	770	55	22	1.100	- (2)	- (2)	- (2)	-

- Notes:
- 1) Données sur les effluents d'une usine d'engrais
  - 2) Très faible teneur en métaux lourds

Tableau 5

Evaluation des "points chauds" en Israël

Pays	Désignation	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faunes aquatiques	Loisirs	Autres utilisations bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût requis (en dollars E.U.)
ISRAËL	Baie de Haïfa	Mixte (fluvial + industriel)	6	1	6	6	6	6	24,9	100	SEEU Revalor. SEEU	F,B,L,P,H F.B.L.P.H	80 millions 650.000
	Akko	Domestique	4	1	5	6	6	5	85,9		Revalor. SEEU	F,B,L,P,H	10,000,000
	Nahariya	Domestique	4	1	5	6	6	5	85,9		Revalor. SEEU	F,B,L,P,H	18,000,000
	Gush Dan	Mixte (boues)	3	1	6	3	5	6	75,5		Essais option	F,B,L,P,H	700,000
	Ashdod	Industriel	3	1	3	4	3	6	63,5		Revalor. SEEU	F,B,L,P,H	20,000,000 + 90,000,000

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION ET DES  
ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***ITALIE***

### Remerciements

- *Le Ministre italien de l'environnement, M. le Sénateur Edo Ronchi, pour sa grande disponibilité.*
- *M. Renato Grimaldi et M. Giovanni Guerrieri du Ministère italien de l'environnement.*
- *M. Rinaldi, Centre de recherche marine de Cesenatico (Fo) - navire océanographique Daphne II.*
- *M.M. Eugenio Fresi, Université de Tor Vergata, Rome, pour ses suggestions judicieuses.*
- *M. Besson, M. Cattena, Région du Latium.*
- *M. De Andreis et M. Fasce, Province de Gênes.*
- *M. Gallino Giovanni, Région de Ligurie.*
- *M. Ramacci, Parquet de Venise pour ses suggestions judicieuses.*
- *M. Setaro, Président du Magistrato delle Acque de Venise.*
- *M. Miracco, Consortium Venezia Nuova.*
- *M. Sandro Boato, Région de Vénétie.*
- *M. Scabbia et Mme Furià, Centre marin Ennea de La Spezia.*
- *M. Giuseppe Falliti, Milazzo (Me), M. Barnaba, PMIP Brindisi.*
- *M. Adriano Paoletta, Université de Bari, pour ses suggestions judicieuses.*
- *M. Ballardini et M. Vandini, ARPA de Ravenne.*
- *M. Zecchi, ARPA de Fori-Cesena.*
- *M. Alessandro Cosimi, Conseiller en environnement, Commune de Livourne.*
- *Professeur Nardi, Autorità di Bacino Arno.*
- *Mme Loretta Floridi, Ministère de la protection civile.*
- *M. Vescovi, Ministère de la santé.*
- *Mme Marta Geranzani, notamment pour son concours dans la recherche et l'analyse de la documentation.*

## 1. INTRODUCTION

Le littoral italien est d'environ 8.000 km de long et l'Italie occupe le deuxième rang en mer Méditerranée pour la longueur du linéaire côtier. Ce littoral présente une morphologie variée où alternent zones sableuses et rocheuses, étendues rectilignes ou contours déchiquetés. Il est fortement peuplé et certaines parties sont grandement affectées par les activités humaines et industrielles. Il abrite des ports importants comme Gênes, Livourne, Augusta, Venise, Cagliari et Trieste, avec un trafic intense résultant du mouvement de navires transportant des dérivés pétroliers, des produits pétrochimiques et chimiques, comme le montre le tableau 1 (*Ministère de la Marine marchande, 1993*).

Tableau 1

Mouvements d'hydrocarbures et produits pétroliers dans les principaux ports d'Italie

Port	1985		1995	
Vado Ligure	4.000.000	ton.	6.919.000	ton.
Gênes	21.000.000	ton.	23.220.000	ton.
La Spezia	1.000.000	ton.	1.190.000	ton.
Livourne	3.300.000	ton.	7.610.000	ton.
Pontile Solvay (Rosignano)	-		120.000	ton.
Civitavecchia	-		6.450.000	ton.
Fiumicino	3.100.000	ton.	4.000.000	ton.
Gaeta	-		1.200.000	ton.
Naples	3.300.000	ton.	7.531.000	ton.
Milazzo	1.600.000	ton.	8.000.000	ton.
Augusta	8.000.000	ton.	17.889.000	ton.
Tarente	3.200.000	ton.	5.000.000	ton.
Brindisi	-		2.075.000	ton.
Ancône - Falconara	2.100.000	ton.	3.900.000	ton.
Ravenne	1.600.000	ton.	4.395.000	ton.
Venise - Porto Marghera	4.500.000	ton.	9.240.000	ton.
Monfalcone	-		150.000	ton.
Trieste	20.800.000	ton.	29.000.000	ton.
Cagliari	10.400.000	ton.	15.000.000	ton.

**Source: Ministère de la marine marchande, 1993.**

En 1991, le littoral italien avait une population d'environ 16.680.885 habitants - soit environ 29,38 pour cent de la population totale du pays. Cette population littorale se répartissait comme suit: côte tyrrhénienne, 9.836.266 (17,32 pour cent de la population totale); côte méditerranéenne, 1.342.973 (2,37 pour cent); côte ionienne, 2.084.434 (3,67 pour cent); côte adriatique, 3.417.212 (6,02 pour cent) (*Da Pozzo, 1994*). Outre la population proprement dite, l'industrie, les ports de commerce, l'agriculture, l'élevage et le tourisme sont également des sources de polluants qui ont un impact sur l'environnement du littoral italien, tout en représentant un chiffre d'affaires élevé. En 1970, le tourisme employait 5.500.000 personnes; en 1990 ce nombre était passé à 9.500.000, soit 40,8 pour cent de la main d'oeuvre du pays. En 1993, le tourisme représentait un chiffre d'affaires d'environ 100.000 milliards de lires (8 pour cent du PIB), avec des touristes répartis entre 37.000 hôtels, 2.200 terrains de camping et 150.000 lits chez l'habitant (*Da Pozzo, 1994*). Le littoral italien comporte de vastes sections ininterrompues de zones bâties. C'est le cas des côtes proches de Gênes, de la région du Latium au nord et au sud de l'embouchure du Tibre, de la baie de Naples, de la côte sicilienne de la province de Messine, de la zone comprise entre Bari et Barletta, ainsi que de la côte de

la Romagne (entre Cervia et Pesaro) (*Pietrobelli, 1996*). Ces segments du littoral sont souvent dépourvus de stations d'épuration des eaux usées, ou bien, quand ils en possèdent, elles sont obsolètes, trop petites ou ne fonctionnent pas.

Autour des principaux ports, il existe de vastes zones industrielles (raffineries et usines pétrochimiques qui comptent parmi les plus importantes d'Europe), conçues à ces emplacements dans les années 60 ou même avant pour pouvoir disposer de conditions favorables telles que la proximité d'eau pour les circuits de refroidissement ou aux fins de la production, de la proximité d'un port pour l'apport des matières premières ou l'expédition des produits finis, ainsi que pour répondre à la nécessité de concentrer dans une même zone les industries primaires et toutes les petites entreprises qui leur sont rattachées. En Italie, ce phénomène s'est traduit par une forte concentration de "sociétés et entrepôts où des accidents sont susceptibles de se produire", et donc par des incidences négatives sur l'environnement et le littoral, y compris la mer et toute profession qui s'y rapporte.

Tableau 2

Liste des "Sociétés et entrepôts où des accidents sont susceptibles de se produire" *Source: Ministère italien de l'environnement, 1995.*

#### REGION DE SARDAIGNE

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
CA	CAGLIARI	AGIP COVENGAS	dépôt GPL <sup>1</sup>
CA	SARROCH	AGIP COVENGAS	dépôt GPL.
CA	ASSEMINI	AMBIENTE	usine
SS	PORTO TORRES	BUTANGAS	dépôt GPL
CA	CAGLIARI	CEMAT	dépôt GPL
SS	SASSARI	CEMAT	dépôt GPL
SS	PORTO TORRES	E.V.C.	usine
SS	PORTO TORRES	ENICHEM ELASTOMERI	usine
CA	ASSEMINI	ENICHEM ex ANIC	usine
SS	PORTO TORRES	ENICHEM ex ANIC	usine
CA	SARROCH	ENICHEM ex PRAOIL ex nurac	usine
NU	OTTANA	LANDA ex ENICHEM FIBRE	usine
SS	PORTO TORRES	ENICHEM FIBRE	usine
SS	PORTO TORRES	FIAMMA 2000 ex FIAMMA SARDA	dépôt GPL
CA	SERRAMANNA	FIAMMA 2000 ex FIAMMA SARDA	dépôt GPL
CA	VILLACIDRO	FIBRE ACRILICHE ex SNIA FIB	usine
SS	PORTO TORRES	LIQUIGAS	dépôt GPL

<sup>1</sup> GPL= gaz de pétrole liquifié

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
CA	SARROCH	LIQUIGAS ex LIQUIPIBIGAS	dépôt GPL
CA	SARROCH	SARAS	usine
NU	CARDEDU	SARDAGAS	dépôt GPL
CA	SARROCH	PARAFFINE SARDE	stab
OR	ORISTANO	ULTRAGAS IT.	dépôt GPL

## REGION DE CALABRE

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
CZ	VIBO VALENTIA	AGIP COVENGAS	dépôt GPL.
CZ	CROTONE	AGRIMONT	usine
CZ	S.PIETRO LAMETINO	AUTOGAS MERIDIONALE	dépôt GPL
CS	MONTALTO UFFUGO	BUTANGAS	dépôt GPL.
RC	GIOIA TAURO	SOC. PETROLIFERA GIOIA T*	dépôt GPL
CS	MONTALTO UFFUGO	ULTRAGAS IT.	dépôt GPL.
CZ	SELLIA MARINA	ULTRAGAS IT.	dépôt GPL

## REGION DU FRIOUL - VENETIE JULIENNE

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
TS	TRIESTE	ALDER	usine
UD	TORVISCOSA	CAFFARO ex CHIMICA DEL FRIULI	usine
UD	UDINE	CEMAT	dépôt
UD	CERVIGNANO	ECOGAS*	dépôt
UD	BUJA OSOPPO	FANTONI	usine
TS	VILLA OPICINA	FF. SS.	dépôt GPL
UD	UDINE	FF. SS.	dépôt GPL.
UD	PONTEBBA	FF.SS.	dépôt GPL.
UD	TORVISCOSA	FF.SS.	dépôt GPL
UD	CAMPOFORMIDO	FRIULANA GAS	dépôt GPL
TS	TRIESTE	SEASTOK	dépôt GPL
GO	MONFALCONE	SNAM	dépôt GPL.
TS	MUGGIA	CONCLUS.LO.NE.ex AQUILA	dépôt
TS	S.DORLIGO DELLA VALLE	SIOT	dépôt

## REGION DE LIGURIE

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
SV	CAIRO MONTENOTTE	3M ITALIA	usine
IM	IMPERIA	AGIP ex COVENGAS	dépôt GPL
GE	GENOVA CAMPI	COLISA	dépôt
GE	GENOVA S. QURICO	COLISA	dépôt
GE	MORIGALLO	COLISA	dépôt
GE	S. QUIRICO	COLISA	usine
SV	CAIRO MONTENOTTE	ENICHEM AGR. ex AGRIMONT	usine
SV	VADO LIGURE	EXXON CHEMICAL MED.	usine
GE	GENOVA BOLZANETO	FF.SS.	dépôt
GE	BUSALLA	IPLOM	usine
SV	CENGIO	ORGANIC CHEMICALS ACNA CHIMICA ORGANICA	usine
SV	CENGIO	ACNA CHIMICA ORGANICA	usine
GE	GENOVA MULTEDO	PORTO PETROLI GENOVA	dépôt
SV	QUILIANO	SARPOM	dépôt
GE	GENOVA FEGINO	SNAM	dépôt
GE	GENOVA PEGLI	SNAM	dépôt
SP	PANIGAGLIA	SNAM	usine
GE	GÊNES	SUPERBA	dépôt
SV	ALBENGA	ULTRAGAS IT.	dépôt GPL

## REGION DES MARCHES

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
AN	FABRIANO	AGIP COVENGAS	dépôt GPL
AN	FALCONARA	API	usine
AN	FALCONARA MARITTIMA	LIQUIGAS ex LIQUIPIBIGAS	dépôt GPL
AN	MARINA DI MONTEMARCIA.	ELF GAS ITALIANA	dépôt GPL
AN	SENIGAGLIA	GOLDENGAS	dépôt GPL
AN	SENIGALLIA	FF. SS.	dépôt
MC	MONTECASSIANO	FIAMMA 2000 ex M-GAS	dépôt

## REGION DES ABRUZZES

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
CH	FRANCAVILLA	ULTRAGAS IT.	dépôt GPL
PE	ALANNO ROSCIANO	ELF GAS ITALIANA ex IPIC	dépôt GPL
PE	BUSSI	AUSIMONT	usine
PE	BUSSI	FF.SS.	dépôt
PE	BUSSI	S.I.A.C.	usine
PE	PESCARA	BUTANGAS	dépôt GPL
PE	PESCARA	CEMAT	dépôt
PE	PESCARA	FF.SS.	dépôt

## REGION DE CAMPANIE

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
CE	CESA	SUD GAS	dépôt GPL
CE	MADDALONI MARCIANISE	FF.SS.	dépôt
CE	SPARANISE	VERONESE LOGISTICA	dépôt
NA	ACERRA	MONTEFIBRE	usine
NA	BOSCOTRECASE	LUMAGAS	dépôt GPL
NA	CAIVA	ULTRAGAS IT.	dépôt GPL.
NA	CASALNUOVO	LIQUIGAS	dépôt GPL.
NA	CASTELLO DI CISTERNA	SAMAGAS	dépôt GPL
NA	MARCIANISE	CEMAT	dépôt
NA	MARIGLIA	CANTONE PETROLI*	dépôt
NA	NAPLES	AGIPGAS ed ALTRI	darse
NA	NAPLES	AGIP GAS ex COVENGAS	dépôt GPL
NA	NAPLES	CLEAM	dépôt GPL
NA	NAPLES	FAROGAS	dépôt GPL
NA	NAPLES	FF.SS.	dépôt
NA	NAPLES	ITALCOST	dépôt GPL
NA	NAPLES	KUWAIT RAFF. ex MOBIL	usine
NA	NAPLES	PETROLCHIMICA PARTEPEA	dépôt GPL
NA	SAVIA	SO.ME.GAS	dépôt GPL
SA	EBOLI	ELLEPIGAS	dépôt GPL
SA	PADULA	ULTRAGAS IT.	dépôt GPL
SA	PAGANI	DINAGAS	dépôt GPL
SA	ROCCADASPIDE	FONTEGAS	dépôt GPL

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
SA	ROCCAPIEMONTE	GAMMA PETROLI	dépôt GPL
SA	SCAFATI	FERGAS	dépôt GPL
SA	SIA	FA.CO.M*	dépôt GPL

## REGION D'EMILIE-ROMAGNE

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
RA	RAVENNE	ADRIATANK	dépôt
RA	RAVENNE	AGIP GAS ex COVENGAS	dépôt GPL
RA	RAVENNE	AGIP RAFFINAZIONE	usine
FE	FERRARE	AGRICOLTURAexENICHEM	usine
RA	PORTO CORSINI DI RAVENNA	ALMA PETROLI	usine
RA	RAVENNE	AMBIENTE	usine
RA	RAVENNE	AMBIENTE ex SIRAMBIENTE	usine
FE	FERRARE	ANRIV	dépôt
RA	RAVENNE	AZIENDA. MUN.GAS ACQUA	usine
BO	CASTEL MAGGIORE	BAYER ITALIA	dépôt
RA	RAVENNE	BORREGAARD	usine
PR	FIDENZA	CARBO CHEMICALS	usine
BO	BOLOGNE	CEMAT	usine
PC	PIACENZA	CEMAT	usine
FE	DOSSO	CHEMIA	usine
BO	PONTECCHIO MARCONI	CIBA-GEIGY	usine
RA	LUGO	CON.A.LUGHESI	dépôt
BO	BENTIVOGLIO	COOP. DEP. TRASP. MERCI*	dépôt
RA	BAGNACAVALLO	COOP. TERREMERSE*	dépôt
RE	CORREGIO	DOW ITALIA	usine
BO	CASTELLO D'ARGILE	DU PONT ITALIANA	dépôt
RA	RAVENNE	E.V.C.	usine
RA	RAVENNE	ECOFUEL	usine
FE	FERRARE	ENICHEM	usine
RA	RAVENNE	ENICHEM AG.	usine
RA	RAVENNE	ENICHEM ANIC	usine
RA	RAVENNE	ENICHEM ELASTOMERI	usine
FE	FERRARE	ENICHEM ELASTOMERlex dutral	usine

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
RA	RAVENNE	ENICHEM SYNTHESIS	usine
BO	BOLOGNE INTERPORTO	FF.SS.	dépôt
FE	FERRARE	FF.SS.	dépôt
FO	S.ARCANGELO DI ROMAGNA	FF.SS.	dépôt
PC	FIORENZUOLA	FF.SS.	dépôt
PC	PIACENZA	FF.SS.	dépôt
PR	PARME INTERPORTO	FF.SS.	dépôt
RA	RAVENNE	FF.SS.	dépôt
RA	RAVENNE	GREAT LAKES	usine
RA	RAVENNE	HYDRO AGRI ITALIA	usine
PR	PARME	LAMPOGAS EMILIANA	dépôt GPL
BO	CREPELLA	LIQUIGAS ex LIQUIPIBIGAS	dépôt GPL
RA	RAVENNE	LONZA ex ALUSUISSE	usine
RA	RUSSI	MOLDUCCI BAYER	dépôt
FE	FERRARE	MONTELL ITALIA ex HIMONT	usine
RA	PORTO CORSINI	PETROLIFERA ITALO RUMENA *	dépôt
FE	TRAGHETTO	RECHIM	usine
RA	RAVENNE	RIVOIRA	usine
MO	S.MARIA DI MUGNA VACIGLIO	SCAM	usine
BO	S. VINCENZO DI GALLIERA	SIAPA	usine
FO	RICCIONE	SIAPA	dépôt
FO	TORRIANA	SOC. IT. GAS LIQUIDI	dépôt GPL
RA	RAVENNE	SOLGEA	usine
FE	FERRARE	SOLVAY	usine
FO	FORLI	ULTRAGAS IT.	dépôt GPL
FO	VILLA SELVA	ULTRAGAS IT.*	dépôt GPL
FE	S.BIAGIO ARGENTA	VEFAGAS	dépôt GPL
RA	RAVENNE	VINAVIL	usine
FO	FORLI	ZANNI CALOR*	dépôt

## REGION DE VENETIE

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
VE	PORTO MARGHERA	ACHETON	usine
VE	CONCORDIA SAGGITARIA	AGIP COVENGAS	dépôt GPL
VE	PORTO MARGHERA	AGIP COVENGAS	dépôt GPL

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
VE	VENISE	AGIP RAFFINAZIONE	usine
BL	PONTE NELLE ALPI	ALPI GAS	dépôt GPL
VE	PORTO MARGHERA	AMBIENTE SPA	dépôt
VE	PORTO MARGHERA	API	dépôt GPL
VR	S. AMBROGIO	AREAGAS	dépôt GPL
VE	PORTO MARGHERA	AUSIMONT ex MONTEFLOUS	usine
VR	MINERBE	AUTOGAS RD VENETO*	dépôt GPL
PD	S.GIUSTINA IN COLLE	AUTOSPED	dépôt
VE	BORBIAGO DI MIRA	BRENTAGAS	dépôt GPL
VE	PAESE	BUTANGAS	dépôt GPL
VE	PORTO MARGHERA	CAMELI PETROLI	dépôt
PD	PADOUE FANINI	CEMAT	dépôt
PD	PADOUE INTERPORTO	CEMAT	dépôt
VR	VERONE Q.E.	CEMAT	dépôt
VE	PORTO MARGHERA	CHIMICA PORTO MARGHERA *	usine
VI	MUSSOLENTE	DELTAPUR ex APICHEM	usine
PD	VENTA PADOVANA	D.D.N.	dépôt
VE	PORTO MARGHERA	DECAL	dépôt
VE	PORTO MARGHERA	E.V.C.	usine
VE	PORTO MARGHERA	ENICHEM AGR. ex AGRIMONT	usine
VE	PORTO MARGHERA	ENICHEM ANIC ex MONTEDIPE	usine
VE	PORTO MARGHERA	ENIRISORSE ex NUOVA SAMIN	usine
VE	PRAMAGGIORE	EVER	dépôt
VI	MONTECCHIO MAGGIORE	FABB. ITALIANA SINTETICI	usine
VE	MESTRE	FF. SS.	dépôt
RO	ARQUA' POLESINE	FF.SS.	dépôt
VI	ALTAVILLA	FF.SS.	dépôt GPL
VR	DOMEGLIARA	FF.SS.	dépôt GPL
VR	VERONE PORTA NUOVA	FF.SS.	dépôt GPL
VR	VILLAFRANCA	FF.SS.	dépôt GPL
RO	ARQUA' POLESINE	IROP	dépôt GPL
VE	SCORZE'	LIGUIGAS ex VOGAS	dépôt GPL
PD	CAMPO DARSEGO	MAPLES	usine
VE	PORTO MARGHERA	MARGHERA BUTADIENE	usine
VI	TRISSI	MITENI ex RIMAR	usine
VE	PORTO MARGHERA	MONTEFIBRE	usine

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
VE	SAN DONA' DI PIAVE	POLETTO ALDO	usine
VR	VILLAFRANCA DI VERONA	PUBLIGAS VERONA	dépôt GPL
VI	VICENZA	SATEF HUTTENES ALBERTUS *	usine
VI	BASSA DEL GRAPPA	SVEG	dépôt GPL
VR	MONTE DI ZEVIO	TOLI OSVALDO	usine
VE	MIRA	TRIVENGAS	dépôt GPL
VR	SANTA MARIA DI ZEVIO	TURATI OVIDIO	usine
PD	SELVAZZA	ULTRAGAS ITALIANA	usine GLP
VI	LONIGO	ZAMBON GROUP	usine

## REGION DE TOSCANE

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
AR	AREZZO	AGIP GAS ex COVENGAS	dépôt GPL
LI	COLLESALVETTI STAGNO	AGIP PETROLI COVENGAS	dépôt GPL
LI	COLLESALVETTI STAGNO	AGIP PETROLI ex AGIP PLAS	usine
FI	CAMPI BISENZIO	BEYFIN divisio. ETRURIAGAS	dépôt GPL
LU	PORCARI	BUTANGAS	dépôt GPL
LI	LIVOURNE	CARBOCHIMICA	usine
FI	SESTO FIORENTI	CEMAT	dépôt
PI	SALINE DI VOLTERRA	ALTAIR CHIMICA ex BORO L	usine
FI	VINCI	COLOROBBIA ITALIA	usine
LI	LIVOURNE	COSTIERO GAS LIVOR ex LIQUIPIBIGAS	dépôt GPL
LI	LIVOURNE	D.O.C.	dépôt GPL
LI	LIVOURNE CALAMBRONE	FF.SS.	dépôt GPL
LI	ROSIGNANO	FF.SS.	dépôt
SI	POGGIBONSI	FF.SS.	dépôt
LI	ROSIGNA SOLVAY	INTEROX	usine
GR	SCARLINO	NUOVA SOLMINE	usine
LI	ROSIGNA SOLVAY	SOLVAY	usine
LU	ALTOPASCIO	TOSCOGAS	dépôt GPL
FI	FLORENCE	ULTRAGAS ITALIANA	dépôt GPL
SI	MONTEPULCIA	VINCENZINI	dépôt

## REGION DU LATIUM

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
RM	SALONE	AGIP GAS ex COVENGAS	dépôt GPL
LT	GAETA	AGIP PETROLI	dépôt
FR	PATRICA	ALBRIGH & WILSONexMARCH	usine
LT	LATINA	CEMAT	dépôt
RM	ROME SMISTAMENTO	CEMAT	dépôt
FR	PATRICA	CHEMI ITALFARMACO SUD	dépôt
FR	FROSINE	COGEGAS	dépôt GPL
VT	VITERBE	ELF GAS ex CABO CAMPANELLI	dépôt GPL
RM	ROME	ELFGAS ITALIANA ex MABOGAS	dépôt GPL
VT	MONTALTO DI CASTRO	ENEL*	
LT	APRILIA	FF.SS.	dépôt
RM	ARDEA	FIAMMA 2000	dépôt GPL
FR	SUPI	FIAMMA LAZIALE	dépôt GPL
RM	PANTA DI GRA	FINA ITALIANA	dépôt
RM	POMEZIA	LIQUIGAS ex LIQUIPIBIGAS	dépôt GPL
LT	CISTERNA DI LATINA	NALCO ITALIANA	usine
LT	SERMONETA	PONTINA GAS PETROLI	dépôt GPL
RM	PANTA DI GRA	RAFFINERIA DI ROMA	usine
LT	CAMPOVERDE APRILIA	RECORDATI	usine
RM	BAGNI DI TIVOLI	TECLOGISTICA ex ROMADOK	dépôt
R	ANAGNI	ROMANA CHIMICI	dépôt
RM	LABARO	S.I.T.I.	dépôt
LT	APRILIA	SILIA	usine
RM	CIVITAVECCHIA	SO.DÉ.CO.	dépôt
RM	POMEZIA	SOC.GEST.TERM.FERROVIA. *	dépôt
LT	PONTINIA	SUD GAS	dépôt GPL
RM	ROME	SUD GAS	dépôt GPL
RM	ROME	ULTRAGAS	dépôt GPL
LT	LATINA SCALO	UNIROYAL CHEMICAL	usine

## REGION DES POUILLES

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
BR	BRINDISI	AGIP	stab
FG	FOGGIA	AGIP COVENGAS	dépôt GPL.
TA	TARENTE	AGIP COVENGAS	dépôt GPL
TA	TARENTE	AGIP PETROLI ex AGIP RAFF.	usine
BA	PALO DEL COLLE	AUTOGAS MERIDIONALE	usine
BA	CORATO	BADIGAS	dépôt GPL
FG	FOGGIA	BARSANTI TRASPORTI	dépôt
BA	BARI	BRAVI SERVIZI LOGISTICI	dépôt
BR	BRINDISI	FRENE	usine
BR	BRINDISI	CHEMGAS	usine
BA	SANNICANDRO	BUTANGAS	dépôt GPL
BA	MODUG	CARADONNA	dépôt
BA	BARI	CEMAT	dépôt
BR	BRINDISI	CEMAT	dépôt
BR	BRINDISI	E.V.C.	usine
LE	LECCE	EMMEPIGAS	dépôt GPL
FG	MANFREDONIA	ENICHEM AGRICOLTURA	usine
BR	BRINDISI	ENICHEMANIC ora ENICHEM	usine
BR	BRINDISI	FF.SS.	dépôt
TA	TARENTE	INCAGALL SUD	usine
BR	BRINDISI	IPEM	dépôt
LE	CAMPI SALENTINA	ITALFIAMMA	dépôt GPL
BA	BARI	LIQIGAS ex LIQUIPIBIGAS	dépôt GPL
BR	BRINDISI	MONTEDIPE ora ENICHEM	usine
BR	BRINDISI	POLIMERI EUROPA ex BRINDISI ETILENE	usine
BR	S'APOLLINARE	S.I.A.C.	dépôt
LE	LECCE	SALENTINA	dépôt GPL
BA	BARI	SHELL GAS ex MONTESHELL	dépôt GPL
FG	FOGGIA	SIAPA	dépôt
BA	BARI	ULTRAGAS ITALIANA	dépôt GPL
FG	FOGGIA	ULTRAGAS ITALIANA	dépôt GPL
LE	LECCE	ULTRAGAS ITALIANA	dépôt GPL

## REGION DE BASILICATE

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
MT	PISTICCI SCALO	EPOXITAL	usine
PZ	VESA	INCAGALL SUD	usine

## REGION DE SICILE

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
CL	GELA	AGIP COVENGAS	dépôt GPL
CT	BELPASSO	AGIP COVENGAS	dépôt GPL
ME	MILAZZO	AGIP PETROLI ex RAFF. MED.	usine
CL	GELA	AGIP PETROLI ex PRAOIL	usine
SR	PRIOLO MELILLI	AGIP PETROLI ex PRAOIL	usine
CL	GELA	AGRICOLTURA ex ENIC. AGR.	usine
SR	PRIOLO GARGALLO	AGRICOLTURA ex ENIC. AGR. ex AGRIMONT	usine
CL	GELA	CEMAT	dépôt
CT	CATANE	CEMAT	dépôt
ME	MESSINE	CEMAT	dépôt
ME	MILAZZO	CEMAT	dépôt
PA	PALERME	CEMAT	dépôt
CT	CATANE	D.M. SERVIZI	dépôt
PA	PARTINICO	DISTILLERIA BERTOLI	usine
CT	BELPASSO	ELF GAS IT. ex AUTOGAS IONICA	dépôt GPL
SR	PRIOLO	ENICHEM POLIMERI ora ENI	usine
SR	PRIOLO	ENICHEM ANIC ora ENICHEM	usine
SR	AUGUSTA	CONDEA AUGUSTA ex ENICHEM	usine
CL	GELA	ENICHEM ex ANIC	usine
SR	AUGUSTA	ESSO ITALIANA	usine
CT	BELPASSO	EUROGAS SICULA*	dépôt
CL	GELA	FF.SS.	dépôt
CT	CATANIA BICOCCA	FF.SS.	dépôt
SR	PRIOLO MELILLI	FF.SS.	dépôt
CL	GELA	GELAGAS*	dépôt GPL
RG	RAGUSA	HYBLEAGAS	dépôt GPL
AG	PORTO EMPEDOCLE	ITAL SERVICE*	usine
CT	CATANE	LIQUGAS ex LIQUIPIBIGAS	dépôt GPL
CT	CATANE	MISTERGAS SICILIANA	dépôt GPL

PROVINCE	VILLE	ENTREPRISE	TYPE
PA	CARINI	NUOVA TRINACRIA PETROLI	dépôt GPL
CT	GELA	POLIMERI EUROPA	usine
SR	PRIOLO	POLIMERI EUROPA	usine
SR	PRIOLO	RAFFINERIA ISAB	usine
CL	CALTANNISETTA	SIAPA	usine/dépôt
RG	CONTRADA BENEVENTANA	SIAPA	dépôt
TP	CAMPOBELLO DI MAZARA	SICILGAS*	dépôt GPL
CT	BELPASSO	SICILIAGAS*	dépôt GPL
CL	CALTANNISETTA	ULTRAGAS ITALIANA	dépôt GPL
CT	CATANE	ULTRAGAS ITALIANA	dépôt GPL
ME	PACE DEL MELA	ULTRAGAS ITALIANA	dépôt GPL
TP	MAZZARA DEL VALLO	ULTRAGAS ITALIANA	dépôt GPL

**Source: Ministère italien de l'environnement, 1995.**

Il existe environ 7.765.172 logements dans les villes côtières, représentant 32 pour cent du parc national et 3.150.000.000 m<sup>3</sup> de ciment. On dénombre 158 villes côtières ayant plus de 10.000 logements. Cinquante-huit pour cent de l'espace littoral italien sont totalement bâtis (bâtiments civils et industriels), treize autres pour cent sont fortement bâtis, et vingt-neuf pour cent ne sont pas bâtis (Pietrobelli, 1996).

Tableau 3

Situation du littoral italien

Région	km de côte	% de zones côtières en partie libres, avec des bâtiments et des infrastructures	% de zones côtières partiellement libres avec des bâtiments	% de zones côtières partiellement libres, avec seulement des infrastructures	% de zones côtières complètement libres	% de zones côtières complètement occupées par des bâtiments, des usines ou des infrastructures
FRIOUL	116	25,9	5,5	-	25,4	43,3
VENETIE	173	15,7	6,9	-	40,2	37,3
EMILIE-ROMAGNE	128	8,7	-	-	29,2	62,1
MARCHES	184	25,4	-	8,3	8,3	57,9
ABRUZZES	137	40,1	-	12,3	-	47,6
MOLISE	35	27,1	-	45,7	4,3	22,9

Région	km de côte	% de zones côtières en partie libres, avec des bâtiments et des infrastructures	% de zones côtières partiellement libres avec des bâtiments	% de zones côtières partiellement libres, avec seulement des infrastructures	% de zones côtières complètement libres	% de zones côtières complètement occupées par des bâtiments, des usines ou des infrastructures
POUILLES	876	26,6	15,8	6,5	14,0	37,0
SICILE	1532	11,5	3,4	4,0	17,8	63,2
CALABRE	723	21,2	6,7	17,3	16,6	38,2
BASILICATE	63	22,1	-	15,9	54,9	7,1
CAMPANIE	498	21,6	8,0	5,7	6,5	58,0
LATIUM	352	11,6	13,5	10,2	17,3	48,0
SARDAIGNE	1865	1,8	6,4	0,5	73,6	17,7
TOSCANE	614	7,4	-	9,6	43,3	39,7
LIGURIE	384	18,0	-	10,0	15,0	57,0

**Source: Pietrobelli, 1996.**

L'Italie appartient intégralement au bassin hydrographique de la mer Méditerranée et elle abrite des activités humaines et industrielles qui ont conduit le Ministère de l'environnement à déclarer certaines zones exposées à un impact néfaste sur l'environnement "zones où une crise écologique majeure pourrait survenir" (*Ministère de l'environnement, 1992*).

En dépit de ces facteurs négatifs, de nombreux aspects naturels et environnementaux confèrent au littoral italien un grand intérêt écologique. Les vastes herbiers à posidonies (*Cinelli et al., 1993; Regione Lazio - Università degli Studi di Roma "La Sapienza", 1995; C.N.Bianchi, 1995; Fresi et al., 1996*), bien qu'ils soient en partie menacés, et des espèces endémiques de vertébrés, notamment de poissons, oiseaux et cétacés (ces derniers se rencontrant surtout en mer Ligure) valorisent au plan écologique le littoral italien et les mers qui le bordent.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le manque de données sur certaines régions italiennes a compliqué la collecte de l'information pendant le court laps de temps imparti pour la préparation du présent rapport; en outre, nombre des responsables sollicités n'ont guère montré d'empressement à communiquer des informations. En Italie, plusieurs des paramètres requis dans les questionnaires ne font pas l'objet de mesures systématiques, si bien qu'on ne dispose pas d'une base de données détaillées. Les données recueillies sur une base systématique sur la qualité des eaux côtières ne concernent que les coliformes fécaux, les coliformes et streptocoques totaux. Hormis pour quelques régions, on ne dispose pas de données similaires à celles qui sont demandées sur les masses d'eau réceptrices dans les questionnaires détaillés. Par conséquent, en plus de la collecte de données provenant de l'ISTAT (Institut national de statistiques), des Ministères de l'environnement et de la santé et de la défense civile, il a fallu se rendre - hors programme - auprès de plusieurs autorités locales afin d'avoir accès à des données que l'on n'aurait pu obtenir autrement. Des missions ont ainsi été effectuées dans les provinces de Gênes, Livourne, Ravenne, Forlì, Udine, Venise et Trieste, dans les régions du Latium, de Sicile, de Vénétie et du Frioul-Vénétie Julienne, au Centre de

recherches marines de Cesenatico (Unité océanographique Daphne II), au Centre ENEA de Santa Teresa de La Spezia et à l'Università di Tor Vergata à Rome. On relève une situation tout à fait particulière au "point chaud" de Porto Marghera et à la zone sensible de Venise: 22 anciens directeurs de sociétés pétrochimiques traitant du chlorure de vinyl ont fait l'objet de poursuites pour homicide involontaire. Le dossier est instruit par le parquet de Venise (juge Casson) après le décès de plusieurs travailleurs de différents services. Les responsables étaient ainsi très réticents à communiquer des données sur la pollution de la lagune et de ses eaux (un autre procès est en cours, instruit par le juge Ramacci, ce qui met aussi en relief la situation du "point chaud" de Porto Marghera. Certaines données sur les paramètres mentionnés dans les questionnaires semblent similaires en dépit de conditions différentes, car ceux qui les ont fournies maintenaient qu'ils respectaient la législation italienne (*loi Merli 319/76*) ou les dispositions régionales sur les déchets, malgré les preuves du contraire. Les données officielles ont naturellement été traitées. Pour les entreprises qui n'ont pas communiqué de données sur les effluents, on a établi, conformément aux questionnaires, des estimations sur la base des éléments de conversion disponibles. Les données recueillies étaient alors traitées, ainsi qu'il est prescrit dans les questionnaires. D'autres données pertinentes ont été jointes pour permettre d'évaluer le degré de dégradation d'une zone donnée ou d'étayer l'évaluation de tout "point chaud" recensé. Certaines études très complètes et fiables sur la qualité de l'eau ou du sédiment de certaines zones marines ont été prises en compte du fait qu'elles peuvent fournir des renseignements très intéressants sur des sites identifiés comme "points chauds" ou comme zones sensibles.

D'une manière générale, il a paru judicieux d'exploiter les données provenant d'études détaillées menées sur les biotes et les sédiments dans le cadre d'enquêtes spécialement conçues pour déterminer l'état de salubrité d'une partie de l'écosystème côtier. De nombreux chercheurs ont eu recours à des indices de qualité ou à des preuves des effets nocifs produits par toutes les sources de pollution en fonction d'une série de paramètres physico-chimiques concernant la colonne d'eau ou la masse réceptrice.

Les données sur les entreprises réclamées dans les questionnaires ont été difficiles à obtenir, ainsi qu'il est expliqué à la section 6 "Principales lacunes et contraintes". C'est pourquoi il a fallu trouver et évaluer des données indirectes. Pour chaque "point chaud" ou zone sensible, on a établi quelle était l'industrie la plus polluante et, à chaque fois, la pollution était exprimée par équivalent-habitant, en tenant compte du nombre d'employés et du facteur de conversion pertinent (*CNR - Conseil national de la recherche scientifique, 1981*) indiqué sur le tableau 4.

Tableau 4

Charge polluante des types d'activité industrielle: facteur de conversion

Type d'activité	Fact. de conv.
Production d'huiles et matières grasses animales et végétales	84
Industrie à base de produits chimiques	68
Industrie des boissons	348
Industrie du ciment, de la chaux et de la craie	85
Industrie de la céramique	30
Industrie laitière et fromagère	84
Industrie du coke	96
Production et distribution d'énergie	1,4

Type d'activité	Fact. de conv.
Finissage des fibres textiles	18
Production/transformation/conservation du poisson et des produits à base de poisson	84
Pêche, pisciculture et services annexes	75
Industrie alimentaire	84
Production et conservation des fruits et légumes	84
Apprêt et teinture des fourrures	57
Industrie de la fusion	2,3
Production et distribution de gaz par canalisations	1,4
Industrie du verre	20
Industrie du fer et de l'acier	2,3
Production/transformation/conservation de la viande et des produits à base de viande	84
Industrie mécanique	2,3
Extraction de minerais pour l'industrie chimique et des engrais	30
Extraction d'hydrocarbures et de gaz naturel	30
Raffinage du pétrole	65
Autres industries chimiques	68
Autres industries métallurgiques	2,3
Autres industries textiles	18
Industrie des peintures et mastics	68
Industrie pharmaceutique	68
Production d'articles et matériaux en plastique	15
Préparation et filature des fibres textiles	18
Industrie de la presse	60
Production d'articles en papier	60
Industrie du papier et de la pâte à papier	60
Industrie du caoutchouc	15
Production de sel	30
Production et transformation de graines et féculés	84
Services rattachés à l'extraction d'hydrocarbures et de gaz	30
Industrie des fibres synthétiques et artificielles	40
Industrie des savons et produits tensioactifs	68
Secteur de la tannerie	57
Industrie du tabac	348
Alimentation en eau, réseaux d'égouts et épuration des eaux usées	0,6
Tissage	18

**Source: CNR Institut de recherche sur l'eau, 1981.**

### 3. DEFINITIONS

"Points chauds"

- a) Sources ponctuelles du littoral de la mer Méditerranée qui sont susceptibles d'affecter notablement la santé humaine, les écosystèmes, la biodiversité, la durabilité ou l'économie. Ils correspondent aux principaux points où sont rejetées des quantités importantes de charges polluantes d'origine domestique ou industrielle;
- b) zones côtières bien circonscrites où le milieu marin côtier est soumis à une pollution d'une ou plusieurs sources ponctuelles ou diffuses du littoral de la Méditerranée susceptibles d'affecter notablement la santé humaine, les écosystèmes, la biodiversité, la durabilité ou l'économie.

Indicateurs (primaires) des "points chauds"

- DBO<sub>5</sub>, DCO
- éléments nutritifs (phosphore, azote)
- Total de solides en suspension (TSS)
- Hydrocarbures de pétrole
- Métaux lourds
- Polluants organiques persistants (POP)
- Substances radioactives (s'il y a lieu)
- Détritux
- Microorganismes (coliformes fécaux, *E.coli*)

#### Zones sensibles

Les eaux estuariennes et côtières présentant un intérêt naturel ou socio-économique sont considérées comme sensibles si elles sont exposées à un risque élevé d'impact nocif dû aux activités anthropiques.

Des caractéristiques naturelles peuvent conditionner la vulnérabilité d'un système côtier; par exemple, une baie présentant un rythme lent d'autoépuration est plus sensible qu'une baie qui s'autoépure rapidement. Les activités humaines déterminent le niveau de risque et, partant, le développement planifié peut accroître le risque de dégradation du milieu. La vulnérabilité et le risque contribuent tous les deux à la sensibilité d'une zone ou d'un système donné dans le cadre de la présente évaluation.

#### **4. PRINCIPALES SOURCES DE POLLUTION**

Il convient de préciser que des sources dispersées, qui ne rentrent pas dans le cadre du présent rapport, sont des sources importantes de pollution marine par suite d'une accumulation incontrôlée et non décelée. C'est le cas, par exemple, de la "Riviera des Fleurs" entre Imperia et San Remo, en Ligurie, où des quantités importantes de pesticides et produits phytochimiques sont libérées dans la mer après avoir été utilisées dans l'horticulture. En ce qui concerne l'agriculture, il convient de mentionner les sites suivants: Agro Pontino (Latium), Val d'Agri (Metaponte) et la plaine du bassin du Pô - en raison d'un élevage porcin intensif - le nombre d'équivalent-habitants dans le bassin du Pô est d'environ 9 millions. Les excréments animaux, riches en matières organiques, en zinc et en éléments nutritifs, sont très fortement contaminés par des médicaments comme les dérivés sulfamidés et les tétracyclines (*Migliore et al., 1994*). Ces produits sont libérés dans la mer où ils peuvent être ingérés par tous les organismes marins vivants et entrer dans un réseau trophique d'où ils peuvent à leur tour contaminer l'homme en produisant des troubles pathologiques.

Tableau 5

Charge d'éléments nutritifs par région de l'Adriatique Nord et taux de contribution des principales sources

AZOTE t/an	
Régions	Charge
Piémont	42.772
Val d'Aoste	946
Lombardie	90.774
Trentin Haut-Adige	7.699
Vénétie	62.353
Frioul- Vénétie Julienne	17.288
Emilie-Romagne	930
	48.945
<b>Total général</b>	<b>271.707 tonnes/an</b>

PHOSPHORE t/an	
Régions	Charge
Piémont	3.759
Val d'Aoste	93
Lombardie	9.175
Trentin Haut-Adige	671
Vénétie	4.621
Frioul - Vénétie Julienne	1.125
Ligurie	131
Emilie-Romagne	4.406
<b>Total général</b>	<b>23.981 tonnes/an</b>

	TAUX DE REPARTITION PAR SOURCE	
	P(t)	N(t)
Agriculture	29,5	63,8
Population humaine	33,6	19,3
Elevage	14,1	5,5
Détergents	12,7	-
Industrie	7,4	7,6
Sols non cultivés	2,7	3,8

**Source: Marchetti,1987; Région d'Emilie-Romagne, 1991.**

En Italie, le tourisme étant l'une des principales sources de revenus, des altérations irréversibles de certains paysages ou de zones côtières auraient un impact négatif tant sur les écosystèmes que la situation financière. Les accroissements saisonniers de la population dus à l'afflux de touristes retentissent sur les écosystèmes côtiers en raison des niveaux plus élevés de pollution résultant des déchets municipaux (tant par la production que par l'élimination illégale de déchets solides urbains), ce qui rend certaines zones (îles de petite taille, côte alfaïtaine, côte du Latium, côte ligure, côtes de la Romagne, de la Sardaigne et de la Sicile) vulnérables et les expose à des risques pendant au moins deux mois de l'année.

Les émissions dans l'atmosphère (usines, centrales énergétiques et trafic automobile) pénètrent directement dans la mer - du fait que l'Italie appartient entièrement au bassin hydrographique de la Méditerranée - ou sont rejetées par les cours d'eaux et eaux superficielles qui aboutissent à la mer. Ces émissions sont difficiles à évaluer - ce qui n'entre du reste pas dans le cadre du présent rapport - mais elles jouent un rôle important dans la pollution marine, du moins au niveau local.

A l'embouchure du Garigliano, entre la Campanie et le Latium, la radioactivité est nettement supérieure aux normes du fait qu'une centrale nucléaire a été en service dans la région pendant des décennies, et bien qu'elle soit fermée aujourd'hui. Des niveaux de radioactivité élevés résultant d'un excès de césium 137, dont la concentration peut dépasser de 75 pour cent le niveau naturel de fond, ont également été signalés dans la zone de l'îlot de San Stefano, entre l'archipel de la Maddalena et l'île de la Caprera au large de la Sardaigne, par suite des opérations de maintenance de sous-marins à propulsion nucléaire à une base militaire américaine.

## **5. "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES PRIORITAIRES D'ITALIE ET OPTIONS D'INTERVENTIONS CORRECTRICES PROPOSEES**

Les "points chauds et zones sensibles ci-après ont été retenus sur la base des données détaillées recueillies dans la documentation et dans les questionnaires dûment remplis:

### *Zones sensibles*

#### **Vado Ligure - Savone**

La province de Savone est affectée par le rejet ou l'émission de plusieurs polluants provenant: de la centrale de Vado Ligure et du trafic maritime intense autour des cinq rades du complexe Savone- Vado Ligure où environ 7.000.000 de tonnes de produits pétroliers sont transportées chaque année (*Ministère italien de la marine marchande, 1993*). De plus, la station d'épuration des eaux usées de Savone est dans un état précaire et n'a pas subi l'épreuve d'homologation. Elle ne dessert pas seulement Savone mais aussi les bourgs situés à l'est, de Varazze à Noli. Aux mois de juillet et d'août, la population double à cause du tourisme. L'eau épurée est rejetée par une canalisation de 1.500 m de long. L'ENEA a réalisé une étude approfondie et intégrée (*Damiani et al., 1989*) qui a mis en évidence une pollution des sédiments par des métaux lourds, des PCB et des hydrocarbures. Comme la zone abrite, près de Capo Noli, des herbiers à posidonies qui sont altérés et en régression (*Bianchi, 1995*), elle est retenue comme sensible.

#### **Secche della Meloria**

En raison de la présence d'herbiers à posidonies très précieux ainsi que d'une remarquable diversité biologique, les aires marines des parages de Torri della Meloria ont été retenues pour être classées comme réserves marines (*Ministère italien de l'environnement, 1982*). Cependant, aucune mesure particulière n'a été prise, si bien que ces aires - situées à environ 3 milles des abords du port de Livourne - sont toujours dégradées par le tourisme pendant l'été et par la pollution provenant de la zone portuaire de Livourne.

## **Pesaro - Cervia**

Le littoral de la Romagne est doté de stations d'épuration tout à fait efficaces et adéquates. Cependant, le tourisme estival, qui entraîne un doublement de la population, met à rude épreuve ces stations. Depuis dix ans, la zone est dégradée par les produits charriés par le Pô et ses eaux marines sont eutrophes. Un état mésotrophe meilleur ne revient que pendant les mois d'hiver (*Vollenweider et al., 1996*). Il s'agit donc d'une zone sensible.

## **Venise et sa lagune**

Les 3.300.100 m<sup>3</sup>/jour d'eau rejetés par le complexe pétrochimique de Porto Marghera dans la lagune de Venise rendent la zone particulièrement sensible. A cause de la présence de ce complexe et du rejet de polluants (PCB), la capacité de la lagune à autoépurer ses eaux a été grandement compromise, ce qui s'est traduit par une grave pollution des sédiments, des biotes et de l'eau. Ce "point chaud" industriel et la ville de Venise où les eaux usées sont rejetées directement dans la lagune sans aucun traitement font peser une menace sur l'ensemble de la lagune. De plus, certains anciens directeurs des sociétés pétrochimiques ont été poursuivis pour homicide involontaire après le décès de travailleurs d'une unité de CPV et pour incurie ayant entraîné la pollution de la lagune de Venise (*Ramacci, 1997*).

## **Grado et Marano et leur lagune - Torviscosa - embouchure de l'Isonzo - Monfalcone - Trieste**

Des responsables scientifiques, des universitaires et des autorités locales ont réalisé des études soigneuses de surveillance de la mer Adriatique Nord, notamment dans la région du Frioul, dans la baie de Panzano, près de l'embouchure de l'Isonzo, et dans la région de Trieste. La pollution occasionnée par le mercure a été surveillée et les concentrations d'éléments nutritifs mesurées (*Majori et al., 1983*). La situation de la zone qui, du fait de ses caractères pédologiques et de la longue exploitation des mines de Slovénie, est déjà affectée par des apports de mercure qui la rendent sensible (*Friuli-Venezia Giulia Region, 1989-1992*), a été exacerbé par les activités humaines et industrielles. En particulier, l'usine chimique Caffaro de Torviscosa possède une unité de chlore et soude avec des cellules de mercure libérant des déchets directement dans les eaux superficielles du canal de Banduzzi, ce qui se traduit par une concentration plus élevée de mercure dans les sédiments du canal et ne peut être durablement toléré par l'écosystème lagunaire du Frioul (*Azienda per i Servizi Sanitari n° 5 Bassa Friulana, 1996*). La zone de la mer Adriatique Nord est rendue encore plus sensible par les éléments nutritifs et les polluants provenant de Monfalcone et de Trieste. Trieste est également le plus important port pétrolier d'Italie, avec des mouvements d'environ 29 millions de tonnes/an.. De plus, la zone de la mer Adriatique Nord présente des caractères nettement eutrophes (*Vollenweider et al., 1996*), notamment le long du littoral du Frioul - à savoir au large des provinces de Trieste, Gorizia (Monfalcone) et Udine (Torviscosa).

## **Golfe de Naples - Cours fluvial du Sarno**

Le golfe de Naples - du moins aux premiers niveaux bathymétriques - semble devenir dangereusement eutrophe, bien que le phénomène soit souvent évité par les fortes houles qui brassent et oxygènent ses eaux au moment des intempéries. L'industrie - qui, bien qu'en déclin, joue encore un rôle important - n'est qu'en partie responsable de la sensibilité de la zone. Les grandes quantités d'éléments nutritifs et de polluants provenant de réseaux d'assainissement insuffisants et mal conçus (quand ils existent) créent une situation critique. De plus, il existe une charge de produits provenant aussi du cours fluvial très pollué du Sarno, bien qu'à un degré moindre (*Ministère de l'environnement, 1992*).

## "Points chauds"

Un certain nombre de "points chauds" ont été recensés, et leurs paramètres sont exposés en détail dans les questionnaires. Ce sont:

VILLE	
Gênes	Tarente
La Spezia	Brindisi
Livourne	Bari-Barletta
Rosignano Solvay (Li)	Falconara Marittima (An)
Milazzo (Me)	Ravenne
Augusta - Priolo - Melilli (SR)	Porto Marghera (VE)
Gela (Cl)	Porto Scuso (Ca)
Crotone	

## Options d'interventions correctrices proposées

Comme l'Italie a connu un développement considérable, la priorité devrait être accordée à certaines interventions correctrices d'ordre général concernant à la fois l'industrie et des projets civils destinés à assurer une gestion judicieuse de certains processus et à choisir les meilleurs systèmes d'épuration d'eaux usées disponibles.

Le renforcement des capacités est un objectif important pour l'Italie. Ce pays possède un linéaire côtier de 8.000 km de long mais le concept de salubrité du milieu n'est pas encore solidement ancré dans les esprits. Il faudrait donc que chaque municipalité investisse le plus possible dans le renforcement des capacités en vue d'assurer cette oeuvre de salubrité.

## Suggestions générales concernant un portefeuille d'investissements

### Secteur portuaire et industriel

- Mise en place des systèmes VTS ("Vessel Traffic Service") et HAC ("Harbour Approach Control").  
  
Pour tous les ports italiens - 6 millions de dollars E.U.  
(Source: Ministère de la marine marchande)
- Révision des projets de réglementation des ports en vue de séparer différents types de produits (chimiques, non chimiques, hydrocarbures) - 160 millions de dollars pour chaque grand port  
(Source: Autorité du port et estimation)
- Système de liaison pour l'exploitation des navires transportant des hydrocarbures et des produits chimiques au lieu du simple système à la gouverne  
- 500.000 dollars pour chaque système à la gouverne
- Système de collecte des eaux sales - 5 millions de dollars pour chaque port  
(Source: Autorité portuaire)

- Remplacement des anciennes canalisations - 50 millions de dollars pour chaque port important
- Remplacement du système antisalissures des stations d'épuration côtières utilisant de l'eau de mer pour leur réfrigération en vue d'employer un biocide différent (pas un composé chloré) - 100.000 dollars pour chaque station par an
- Décharge organique industrielle proche de la côte/réhabilitation
  - 20.000 m<sup>2</sup> - 16 millions de dollars
- Système d'épuration pour les émissions des navires (lors de l'exploitation de ceux-ci) (par ex., les composés organiques volatiles (COV) dans le port de Brindisi se sont montés à environ 700 t/an) - 600 NM<sup>3</sup> 600 de flux d'air (avec 40 pour cent d'hydrocarbures) - 5 millions de dollars
- Etude phytopharmaceutique pour une optimisation de l'utilisation - 320.000 dollars (Source: Région des Pouilles)
- Etude sur les conserveries (industrie alimentaire) - 500.000 dollars (source: régions des Pouilles et d'Enea)

#### Secteur civil

- Construire un réseau d'égouts pour une ville côtière (10 km de collecteurs)
  - 7 millions de dollars
- Construire une station d'épuration d'une capacité de 50.000 éq.- habitants
  - 10 millions de dollars
- Programme de stations d'épuration pour l'ensemble du littoral d'Emilie-Romagne (de Ferrare à Riccione), y compris de systèmes de surveillance et de contrôle
  - 100 millions de dollars

Tableau 6

Classement prioritaire et option de mesure correctrice proposée pour des "points chauds" et zones sensibles

Pays	Nom	Type	santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres utilisations bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût requis (en dollars E.U)
<b>POINTS CHAUDS</b>													
Italie	Gênes	Port/mixte	3	1	6	3	5	4	16,7	2	VTS-HAC/délocalisation/SEEU/ surveillance	F, H, L	d = 10 millions i = 80 millions
Italie	La Spezia	Port/mixte	3	1	6	3	4	3	16,0	5	VTS-HAC/délocalisation/SEEU/ centrale énerg.	L, H, F	65 millions
Italie	Livourne	Port, Industries	3	1	6	2	3	4	15,2	13	VTS-HAC/délocalisation/SEEU/ surveillance	F, H, L, B	non dispon.
Italie	Rosignano Solvay	Cl-NaOH, éthylène	4	1	6	3	3	2	15,6	11	MTD Chlorure/réhabilitation décharge	P, B, H, L	40 millions
Italie	Golfe de Naples	Port, raffinerie, domestique	3	1	4	4	3	5	15,9	7	VTS-HAC/SEEU	L, H, P	60 millions
Italie	Milazzo	Port, raffinerie, domestique	3	1	6	3	3	4	16,0	5	VTS-HAC/délocalisation/SEEU	P, F, H, L	45 millions
Italie	Gela	Port, raffinerie, domestique	4	1	6	4	3	2	16,4	10	VTS-HAC/délocalisation/SEEU	P, F, H, L	35 millions
Italie	Augusta-Melilli	Port, raffinerie, domestique	5	1	6	3	3	2	16,6	3	VTS-HAC/délocalisation/MTD chlo-rure/SEEU	P, F, H, L	70 millions
Italie	Tarente	Port, raffinerie, domestique	5	1	6	2	3	2	15,8	8	VTS-HAC/SEEU	P, F, H, L	non dispon.

Pays	Nom	Type	santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres utilisations bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût requis (en dollars E.U)
Italie	Brindisi	Port, raffinerie, domestique	5	1	6	2	4	2	16,5	4	VTS-HAC/délocalisation/SEEU ino/MTD chlorure	P, F, H, L	40 millions
Italie	Bari-Barletta	Domestique	6	3	3	2	2	2	15,5	12	SEEU	P, H, B	100 millions
Italie	Manfredonia	Port, industrie, domestique	4	1	5	2	2	2	13,3	14	VTS-HAC/SEEU	H, B	25 millions
Italie	Ancône-Falc.	Port, raffinerie	3	1	4	4	2	2	13,1	15	surveillance	L, H	60 millions
Italie	Ravenne	Port, raffinerie	3	1	6	2	4	4	15,9	8	surveillance/délocalisation	L, H, F	non dispon.
Italie	Porto Marghera (VE)	Port, industrie, domestique	6	1	6	4	5	5	21,9	1	VTS-HAC/surveillance/CVM/MTD chlorure	P, L, H, F, B	120 millions

Pays	Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres utilisations bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût requis (en dollars E.U.)
Italie	Vado Ligure-Savone	Centrale énerg., industrie, domestique	2	1	5	4	3	4	15,0	5	SEEU reconstruction/VTS-HAC/surveillance		
Italie	Secche della Meloria	Centrale énerg., industrie, domestique	2	1	6	3	2	3	13,6	7	Conservation intégrale comme ASP		
Italie	Ile d'Elbe	Centrale énerg., industrie, domestique	2	1	5	6	5	6	19,4	2	surveillance/SEEU/ traitement des émissions de l'aciène		
Italie	Pesaro-Cervia	Domestique saisonnier	4	1	2	5	3	6	16,8	6	SEEU en été/prévention sédiments du Pô		
Italie	Embouchure du Pô	Centrale énerg., industrie, domestique	3	1	6	4	3	4	16,8	4	Délocalisation élevage porcin /SEEU en amont/ surveillance		
Italie	Venise et sa lagune	Centrale énerg., industrie, domestique	5	1	6	4	5	4	21,2	1	Délocalisation CVM/SEEU		
Italie	Baie de Panzano	Mercuré et Cl-NaOH, hydrocarbures	4	1	5	3	6	5	19,0	3	MTD pour l'industrie de chlore-soude/ SEEU		

### ZONES SENSIBLES

## 6. PRINCIPALES LACUNES ET CONTRAINTES

Dans l'ensemble, les données systématiques collectées sur les masses d'eau réceptrices, principalement les eaux côtières, ne concernent que les coliformes fécaux, les coliformes et les streptocoques totaux. Par conséquent, elles ne sont évaluées que sous l'angle de la santé publique. Quelques rares données non systématiques ont été collectées sur les paramètres physico-chimiques; le fond de la mer, les sédiments et les formes de vie du littoral italien n'ont guère été étudiés. Les données disponibles concernent uniquement certaines zones de la mer Ligure, de la mer Tyrrhénienne Nord et de la mer Adriatique Nord. Il conviendrait donc d'investir des fonds dans la mise en place d'un système de surveillance de la qualité des eaux côtières, des paramètres sédimentaires et biotiques au moyen d'indicateurs biologiques appropriés.

En ce qui concerne l'industrie, la base de données est insuffisante et parfois inexistante.

Bien que l'ISTAT se soit employé en 1991 - dans le cadre d'un recensement des entreprises - à rassembler des données sur les systèmes d'épuration des eaux usées et des panaches, ces données n'ont jamais fait l'objet d'un traitement du fait que, selon les experts de l'ISTAT, celles qui sont communiquées par lesdites entreprises ne sont pas fiables.

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION ET DES  
ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***LIBAN***

### **Remerciements**

- *M. Naji Kodeih, coordonnateur pour le PAS (Ministère de l'environnement) a déployé des efforts inlassables et témoigné d'un concours actif au cours de la mission effectuée au Liban*
- *Mme Dalai Barracked, chef du Service protection du milieu urbain, M. Talal Chartouni et M. Naim Samaha des Services du Ministère de l'environnement, n'ont pas ménagé leur assistance et leur coopération*
- *Mme Wafa Sharaf el Dine, de la Division des programmes du Conseil pour le développement et la reconstruction (CDR), a fourni toutes les données nécessaires sur les plans du gouvernement libanais en vue d'interventions correctrices*

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Situation actuelle

Aujourd'hui, le gouvernement libanais se trouve pratiquement au stade de démarrage de la mise en place d'un cadre logistique complet de protection de l'environnement (législation, dispositions institutionnelles, infrastructures environnementales, etc.), nécessaire pour répondre à l'accroissement démographique, principalement sur le littoral, et à un essor industriel plus ou moins effréné.

Tous les effluents municipaux et industriels sont rejetés dans la mer sans avoir subi aucun traitement, soit directement soit par le biais des cours d'eau.

La structure actuelle du Ministère de l'environnement, de création récente, ne lui permet pas de surveiller et de maîtriser la qualité des effluents en raison de l'insuffisance de ses effectifs et de ses équipements (instruments, laboratoires). Des normes pertinentes d'effluent et de qualité du milieu ont été instaurées par l'arrêté ministériel 20/B (1994) qui a été modifié et complété par l'arrêté 52/1 (1996), mais les effets bénéfiques que l'on peut en attendre dépendent dans une large mesure des capacités des autorités et des entreprises industrielles à mesurer et maîtriser les émissions.

Des plans et des projets de réparation et d'extension des infrastructures existantes sont en cours de formulation et de préparation.

Le Conseil pour le développement et la reconstruction (CDR), placé sous l'autorité directe du Premier ministre, est essentiellement chargé de la planification et de l'exécution de ces vastes projets infrastructurels, y compris ceux qui portent sur la collecte, le traitement et l'élimination des déchets liquides/solides. Les caractères essentiels du volet du programme portant sur le traitement de eaux usées sont évoqués à la section 6.

### 1.2 Élaboration de l'étude

La présente étude a été élaborée sur la base d'entretiens approfondis avec M. Najj Kodeih, nommé coordonnateur national pour le Programme d'actions stratégiques (PAS), ainsi qu'avec d'autres experts qualifiés du Ministère de l'environnement, et sur la base d'une revue détaillée de la documentation existante. C'est à Mme Wafa Sharaf el Dine, du CDR, que l'on doit la contribution principale concernant les projets déjà existants d'interventions correctrices.

Le principal rapport utilisé pour la présente étude s'intitule Lebanon: assessment of the state of environment ("Liban: évaluation de l'état de l'environnement) et a été établi pour le Ministère de l'environnement par l'"Environment Ressources Management" (ERM) en association avec Jouzy and partners/CEB dans le cadre du programme METAP (1995). Cette étude aborde et évalue de manière méthodique les principales questions intéressant l'environnement.

Le gros problème, dont il est patent qu'il pèse sur la fiabilité de l'étude, est l'absence de données rationnelles et valables pour les cinq dernières années: la qualité et la quantité des effluents industriels et municipaux n'ont pas été évaluées, si bien qu'on n'a pu avoir aucun recours à des registres de données. De ce fait, les estimations contenues dans le rapport du METAP ont servi à remplir les questionnaires. Ces estimations des charges polluantes et des débits d'effluents de quelques grosses entreprises se fondent sur une étude des déchets industriels réalisée par Bechtel (1991).

## 2. RECENSEMENT DES "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES

### 2.1 Méthode

Pour l'identification des "points chauds" et zones sensibles potentiels du littoral libanais, on a eu recours aux critères de sélection suivants:

1. recensement de toutes les villes de plus de 100.000 habitants;
2. délimitation de toutes les zones côtières abritant des groupements d'usines potentiellement dangereuses (charges polluantes élevées);
3. prise en compte des principaux rejets indirects d'effluents à une courte distance du rivage par les cours d'eau;
4. recensement des zones côtières de valeur naturelle et socio-économique (par ex., zones pouvant se prêter à des activités récréatives) qui sont ou pourraient être affectées par des activités municipales/industrielles.

### 2.2 Sélection des "points chauds" et zones sensibles potentiels

Les "points chauds" et zones sensibles potentiels qui ont été retenus sont indiqués sur le tableau 1.

Tableau 1

"Points chauds" et zones sensibles potentiels

Emplacement	Principales villes	Equivalent-habitants	Principales activités
Agglomération du Grand Beyrouth	Beyrouth et faubourgs	1.200.000	Municipales, industrielles
Tripoli	Tripoli & Tripoli caza	353	Municipales
Batroun-Selaata	Batroun	51	Municipales, industrielles
Jbail (Byblos)	Jbail (Byblos)	66	Municipales, industrielles
Jounieh	Jounieh	200	Municipales, industrielles
Saïda-Ghaziye	Saida & Saida caza	205	Municipales, industrielles
Sour	Sour	181	Municipales

### 3. SOURCES DE POLLUTION

Le tableau 2 indique les débits d'effluents et les charges polluantes pour chaque "point chaud" et zone sensible.

Tableau 2

Evaluation de la pollution

Emplacement	Principales sources de pollution	Charges totales	
		Débit d'effluents (m <sup>3</sup> /jour)	Paramètre t/an
Agglomération du Grand Beyrouth	Municipales, industrielles	192021	DBO <sub>5</sub> : 29235
Tripoli	Municipales	42360	DBO <sub>5</sub> : 7452
Batroun-Selaata	Municipales, industrielles	6120	DBO <sub>5</sub> : 1077
Jbail (Byblos)	Municipales, industrielles	8020	DBO <sub>5</sub> : 1397
Jounieh	Municipales, industrielles	24940	DBO <sub>5</sub> : 4397
Saïda - Ghaziye	Municipales, industrielles	25050	DBO <sub>5</sub> : 5082
Sour	Municipales	21720	DBO <sub>5</sub> : 3821

### 4. CLASSEMENT PRIORITAIRE DES "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES

#### 4.1 Introduction

Dans la présente section, les "points chauds" et zones sensibles retenus sont classés par ordre de priorité en évaluant les risques potentiels exercés par les sources ponctuelles en jeu et les effets sur la santé publique, la qualité de l'eau de boisson, la flore et la faune aquatiques, les loisirs, les autres utilisations bénéfiques et les conditions socio-économiques.

Le système de classement pondéré avec les explications s'y rapportant (documentation) ont été utilisés à cette fin. Des facteurs et multiplicateurs pertinents ont été largement utilisés dans cette analyse. Quand on manquait d'informations, les données d'expérience et les documents de référence ont servi à forger un tableau assez fiable des conditions régnantes.

Le paragraphe 4.3 récapitule les résultats de l'application de ce système et fournit des montants des coûts des interventions correctrices. Les principaux éléments et justifications de ces mesures sont exposés à la section 6.

## 4.2 Observations - remarques sur les critères - explications

### 4.2.1 Autres utilisations bénéfiques

Les sites de décharge sauvage de déchets solides proches du rivage sont considérés comme des rejets présentant un niveau élevé de déchets solides (par exemple, lors de pluies violentes, inondations, etc.) et d'odeurs.

### 4.2.2 Faune et flore aquatiques

Le degré d'appauvrissement en oxygène dû aux rejets municipaux/industriels ne peut être évalué dans le cadre de la présente étude, notamment avec la précision requise (en deçà des valeurs de concentration exactes). Il a donc fallu prendre en compte d'autres critères (concentrations de métaux lourds/hydrocarbures).

Même dans ce cas, cependant, l'expression "tous rejets" sans évaluation des débits d'eaux usées correspondants peut prêter à confusion. Par conséquent, les cotations reposaient sur l'importance du rejet (en retenant les limites inférieures pour les faibles quantités).

### 4.2.3 Conditions socio-économiques

L'importance des activités industrielles pour l'économie locale se fonde normalement sur des indices déterminants tels que la capacité de production, le nombre d'employés, le potentiel d'exportation, etc. Si ces données ne peuvent être obtenues, les conclusions sont alors inévitablement tirées du potentiel de pollution (débit d'eaux usées - charges polluantes).

Par ailleurs, les montants d'investissement proposés (5 à 20 millions de dollars E.U.) sont surtout applicables à de très grosses entreprises industrielles prises isolément à envisager dans le cas d'agglomérations (ou zones) industrielles ou comme la somme de diverses interventions pour plusieurs entreprises rejetant leurs déchets séparément au même "point chaud"/zone sensible.

Quand il n'est pas rejeté d'effluents industriels (mais seulement des effluents municipaux), on a retenu une cotation de 2 (effets légers).

## 4.3 "Points chauds" et zones sensibles prioritaires

Le tableau 3 récapitule les résultats finaux de l'étude de classement pondéré et les estimations préliminaires de coût pour les interventions correctrices. Les zones présentant une valeur naturelle et socio-économique particulière (Byblos, Sour) et un risque modéré de préjudice permanent (résultats inférieurs du classement) sont définies comme sensibles.

Tableau 3

"Points chauds" - zones sensibles prioritaires

Pays	Nom	Type* PC, ZS	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio- économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
LIBAN	Agglomération du Grand Beyrouth	Municipal, industriel PC	6	1	4	5	6	3	20,6	100	Construct. SEEU: primaire (prévue) & secondaire (principe admis)	L	- Construction station Dora:47 - Revalor. à trait. secondaire: 93
											Jounieh	Municipal, industriel PC	4
	Saida-Ghaziye	Municipal, industriel PC	5	1	5	4	4	5	19,3	94	Construct. SEEU: primaire (prévue) & secondaire (principe admis)	L	- Constr. d'une SEEU primaire: 32 - Revalor. à trait. secondaire:12
	Tripoli	Municipal PC	5	1	4	5	6	2	18,9	92	Construct. SEEU: primaire (prévue) & secondaire (principe admis)	L- F	- Constr. d'une SEEU primaire: 106 - Revalor. à trait. secondaire:20,5
	Batroun - Selaata	Municipal, industriel PC	4	1	4	3	4	5	16,8	82	Etude de faisabilité (en cours) & trait.secondaire (principe admis)	L	Etude de faisabilité: 0,5 Trait. second.:5,4
	Sour	Municipal ZS	4	1	3	4	2	2	13,2	64	Construct. SEEU secondaire (prévue)	L	19

\* PC = "point chaud". ZS = zone sensible

Tableau 3 (suite)

Pays	Nom	Type* PC, ZS	Santé publique	Quantité eau boisson	aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio- économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
LIBAN	Jbail (Byblos)	Municipal, industriel ZS	2	1	2	4	3	3	12	58	Etude faisabilité (en cours)& trait. second. (principe admis)	L	- Etude faisabilité : 0,5 - Trait. second.: 7
											Renforc. capacités & plan directeur déchets industriels		- Renforc. capacités: 2 - Plan direct, déchets industr. : 1

\* PC = "point chaud", ZS = zone sensible

## **5. LACUNES ET CONTRAINTES**

### **5.1 Observations d'ordre général**

Comme on l'a mentionné dans l'introduction, du fait de l'absence de registres de données et de mesures effectives de la qualité de l'eau et des effluents, on a eu largement recours à des estimations pour le calcul des charges polluantes et des débits d'effluents.

Les chiffres afférents présentés dans le rapport du METAP ont été adoptés pour les rejets municipaux et industriels quand il n'existait pas de données sur les mesures de la qualité des eaux réceptrices.

La première phase d'un plan de gestion des déchets industriels a récemment été menée à bien (1996) et l'on s'est employé à établir un inventaire des sources de pollution industrielles. Néanmoins, des données assez fiables sur des facteurs déterminants (production annuelle, consommation d'eau, débits d'eaux usées) ont servi à estimer les quantités et les charges polluantes des effluents quand celles-ci étaient difficiles à obtenir.

En outre, des données démographiques anciennes ont été utilisées, puisqu'aucun recensement n'a eu lieu depuis 1932. Le rapport du METAP a également reposé sur ces projections.

### **5.2 Postulats de base - résultats obtenus**

#### **5.2.1 Rejets municipaux**

- Quantité d'eaux usées: 120 l/habitant/jour
- DBO<sub>5</sub> - concentration dans les effluents: 482 mg/l
- DBO<sub>5</sub> - charge: 58 g/habitant/jour
- Population permanente: doit être desservie par le réseau d'assainissement
- Station d'épuration de Beyrouth (doit prochainement entrer en service): situation présente.

#### **5.2.2 Industries raccordées aux réseaux d'assainissement municipaux (Grand Beyrouth, Jounieh)**

- Seule l'emplacement des entreprises industrielles est indiqué, leur raison sociale n'étant le plus souvent pas connue
- Estimations chiffrées tirées du rapport du METAP (débits d'eaux usées, charge de DBO<sub>5</sub>/TSS
- charges par habitant (120 l/jour, 58 g de DBO<sub>5</sub>/jour) comme base de calcul, la valeur résultante la plus élevée étant alors retenue

### **5.2.3 Industries effectuant des rejets directement dans la mer**

- Seuls l'emplacement et le type d'activité industrielle sont indiqués, puisque le Ministère de l'environnement n'avait pas d'informations sur la raison sociale et la capacité de production.
- Les rejets indirects à une courte distance du rivage par les petits cours d'eau ont également été pris en compte.
- on a admis une période d'exploitation de 250 jours/an pour la production industrielle/rejets d'effluents.
- Pas de données sur l'usine d'engrais située à Selaata.
- Effluents de tanneries (Bourj Hammoud, Beyrouth).
- Effluents d'usine de détergents (Chouayfat, Beyrouth).
- Effluents d'usine agro-alimentaires (Dbayeh, Grand Beyrouth).
- Effluents d'usines électro-chimiques, pharmaceutiques et alimentaires (Zouk Mkayel, Jounieh).
- Effluents d'usines d'engrais (phosphogypse) (Selaata, nord du Liban).

## **6. INTERVENTIONS CORRECTRICES**

### **6.1 Conclusions**

Les résultats de l'étude indiquent clairement la nécessité urgente d'une intervention au plan infrastructurel et logistique afin de prévenir tout nouvel impact néfaste sur les eaux côtières et d'améliorer progressivement l'état de l'environnement.

Le gouvernement libanais est pleinement conscient de cette nécessité et a pris d'importantes initiatives pour répondre aux conditions actuelles, à savoir la création du Ministère de l'environnement, l'élaboration par le CDR de vastes projets concernant la collecte, le traitement et l'élimination des eaux usées dans les principales villes côtières (Beyrouth, Tripoli, Saïda, Jounieh et Sour), et la préparation du plan directeur de gestion des déchets industriels.

Aux paragraphes ci-dessous sont exposées les principales caractéristiques des interventions correctrices prévues, ainsi que les interventions complémentaires proposées. Les montants des coûts ont été fournis par le CDR (Division des programmes) et, à défaut, les estimations ont reposé sur les données d'expérience et les documents de référence. Ces données sont récapitulées à la section 4 (tableau 3).

### **6.2 Exposé des actions curatives - Montants des coûts**

#### **6.2.1 Rejets municipaux**

Compte tenu de la situation actuelle et de la priorité assignée à la reconstruction du pays, l'aménagement de stations d'épuration primaire (décantation) associé à de longs émissaires sous-marins est l'option adoptée par le gouvernement.

La réhabilitation et l'extension des réseaux d'égouts existants font partie intégrante de chaque projet de réduction des décharges sauvages dans le milieu marin.

En conséquence:

- la station d'épuration d'el-Ghadir, qui desservira pratiquement la moitié de l'agglomération du Grand Beyrouth, entrera en service d'ici deux à trois mois, et une étude de faisabilité est en cours sur son éventuel réaménagement pour qu'elle puisse être adaptée au traitement secondaire (biologique);
- les études/documents de soumission pour la station d'épuration de Dora, qui desservira le reste de l'agglomération, seront prochainement achevés;
- les études/documents de soumission pour chacune des stations d'épuration devant desservir Tripoli, Jounieh, Saïda (traitement primaire) et Sour (traitement primaire/secondaire) seront prêts d'ici la fin de 1997.

Les études préliminaires (de faisabilité) sont en cours pour les agglomérations autour des villes de Batroun et Jbail (Byblos).

Les montants des coûts, basés sur les études et plans existants (source: CDR), sont indiqués sur tableau 4.

Tableau 4

Coûts des interventions correctrices (études-ouvrages) pour les rejets municipaux

Ville	Type d'intervention	Coûts (millions de dollars E.U.)
Beyrouth (station de Dora)	Collecteur principal, traitement primaire, émissaire sous-marin	47
Tripoli	Collecteur principal, traitement primaire, émissaire sous-marin	106
Jounieh	Collecteur principal, traitement primaire, émissaire sous-marin	51
Saïda	Collecteur principal, traitement primaire, émissaire sous-marin	32
Sour	Collecteur principal, traitement primaire/secondaire, émissaire sous-marin	19

Les coûts des études de faisabilité pour Batroun et Jbail sont estimés à 500.000 dollars E.U. Les prévisions de coût du traitement secondaire ne peuvent être effectuées que sur la base des chiffres disponibles pour Sour et des estimations très approximatives suivantes:

- coût total de la station de Sour (collecteur principal - traitement primaire/secondaire): 15 millions de dollars E.U. (sans l'émissaire);
- coût du traitement secondaire: 10,5 millions (70% du coût total);
- coût/habitant pour Sour: 58 dollars E.U.

Le coût de la revalorisation des stations primaires prévues pour qu'elles comportent un traitement secondaire est approximativement le suivant (compte tenu de la taille de chaque ville):

(millions de dollars E.U)

Agglomération du Grand Beyrouth (el-Ghadir & Dora)	93
Tripoli	20,5
Jounieh	11,6
Saïda	12

Pour Jbail (Byblos) et Batroun, on peut retenir le coût total pour Sour (19 millions de dollars):

coût total/habitant pour Sour: 105 dollars E.U., de sorte que :

coût pour Jbail : 7 millions de dollars

Batroun : 5,4 millions de dollars

## 6.2.2 Rejets industriels

L'élaboration et l'achèvement du plan directeur de gestion des déchets industriels doivent intervenir à brève échéance et porter sur les aspects suivants:

- inventaire des sources de pollution (mesures, classement/interprétation des données, archives etc.);
- études de faisabilité pour les actions de prévention/réduction au minimum de la pollution;
- conception de stations d'épuration de grande capacité pour chaque entreprise industrielle importante;
- soumission de rapports aux autorités compétentes;
- montants des investissements requis.

Ce plan devrait également prévoir des solutions concrètes, applicables aux diverses branches industrielles, et comporter un échéancier de la mise en oeuvre graduelle des interventions sur un délai de cinq ans. Les installations industrielles définies dans le présent rapport comme "points chauds" devraient évidemment recevoir la priorité n° 1.

Il est proposé que ce plan directeur soit achevé d'ici deux ans.

Montants des coûts: l'élaboration du plan directeur coûtera 1 million de dollars E.U. (source: Ministère de l'environnement).

Sa mise en oeuvre concrète prendra au moins cinq années, mais les coûts afférents ne peuvent être évalués car ils dépendront en grande part des conclusions et propositions du plan.

### 6.2.3 Renforcement des capacités

Dans les conditions actuelles, le Ministère de l'environnement n'est pas en mesure d'effectuer une surveillance efficace et un contrôle du respect rigoureux par les entreprises des normes de qualité des effluents fixées (manque d'effectifs, de matériel et d'instruments de laboratoire). Il s'impose donc de toute urgence d'améliorer son organisation et de le développer:

Les principales activités ci-après devraient être prochainement lancées:

- instauration d'un cadre juridique intégré pour la délivrance des permis (normes d'effluents à respecter, sanctions en cas d'infraction, etc.);
- mise en place de laboratoires à l'échelon national et régional;
- mise en place de stations de surveillance de la qualité de l'eau des cours d'eau et des zones marines côtières.

L'estimation du coût de ce plan d'urgence dépendra en grande part des résultats de l'étude qu'il conviendra de mener au préalable. Néanmoins, ce coût devrait se monter au moins à 2 millions de dollars E.U.

De plus, cette étude devra également porter, dans une section distincte, sur l'organisation de l'institution qui sera chargée de l'exploitation des stations d'épuration des eaux usées municipales.

## DOCUMENTATION

- Organisation mondiale de la santé: Assessment of sources of air, water and land pollution. Part I : rapid inventory techniques in environmental pollution (by A.P. Economopoulos)  
Geneva, 1993
- Organisation mondiale de la santé:  
(Bureau régional pour l'Europe) Identification des "points chauds" de pollution et des zones sensibles, 1997
- METAP : Liban : Assessment of the state of the environment (par ERM-Jouzy and partners/CEB), 1995
- Conseil pour le développement et la reconstruction (CDR): Regional Environmental Assessment, Report on the coastal zone of Lebanon (par ECODIT - IAURIF), 1996

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION  
ET DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***JAMAHIRIYA ARABE LIBYENNE***



## 1. INTRODUCTION

La Libye est située sur la rive africaine de la Méditerranée. Elle possède une frontière commune avec l'Égypte et le Soudan à l'est, le Tchad et le Niger au sud, l'Algérie et la Tunisie à l'ouest.

Le pays occupe une superficie de 1,76 million de km<sup>2</sup>, dont plus de 85 pour cent sont désertiques, 13 pour cent semi-désertiques, et seulement 2 pour cent se prêtent à l'agriculture. Selon le recensement de 1994, la Libye a 4,6 millions d'habitants. Compte tenu d'un taux de croissance démographique annuel de 4,1%, on estime à 5 millions la population actuelle.

La majeure partie de la population réside dans des agglomérations urbaines ou semi-urbaines le long du littoral.

Environ 46% de la population vivent dans les deux principales villes du pays, Tripoli et Benghazi. Tripoli, la première en importance, abrite environ 1,2 million d'habitants et se trouve sur la côte ouest et Benghazi, sur la côte est, environ 880.000 habitants.

La région méditerranéenne a un climat chaud et relativement sec en été, et humide en hiver. Les températures varient d'un minimum de 7 à un maximum de 46 °C. La pluviométrie annuelle peut culminer à 600 mm ou descendre à 100 mm dans les régions littorales, et chuter à zéro dans le reste du pays.

## 2. ALIMENTATION EN EAU À USAGE DOMESTIQUE ET ASSAINISSEMENT

Environ, 95 pour cent de l'alimentation totale en eau à usage domestique proviennent de retenues souterraines. La fraction remplie par les pluies peut être considérée comme renouvelable, mais la majeure partie est non renouvelable.

De nombreuses villes du littoral sont alimentées en eau à usage domestique et industriel par plus de 100 usines de dessalement. La capacité globale théorique des usines de dessalement du littoral dépasse 40.000 m<sup>3</sup>/jour. Toutefois, le volume effectif d'eau dessalée est notablement moindre en raison des nombreux problèmes de fonctionnement que rencontrent ces usines.

Selon le service libyen de statistique et de recensement, en 1969, 58% de la population de Tripoli et 25% de celle de Benghazi étaient raccordés à des réseaux d'égouts municipaux. En outre, 28% de la population de Tripoli et 81% de celle de Benghazi utilisaient des fosses d'aisances, le reste n'ayant aucun moyen d'assainissement.

A l'heure actuelle, plus de 80% des habitants de Tripoli, Benghazi et autres grandes villes et agglomérations avec une population assez importante ou même d'une taille aussi faible que 3.000 habitants bénéficient des avantages de l'assainissement et d'un réseau d'évacuation des eaux usées.

Au cours des trois décennies passées, la pollution de l'environnement a retenu l'attention des responsables, et des mesures ont été prises pour l'aménagement de nombreuses stations d'épuration des eaux usées domestiques et industrielles.

La législation la plus complète en matière d'environnement, le décret-loi n° 7 sur la protection de l'environnement, a été promulguée en 1982. Au chapitre 3 (*Protection des mers et ressources marines*), la section 35 interdit le rejet d'eaux polluées directement dans la mer par des canalisations aboutissant à la côte ou partant de celles-ci, ou par des canaux et égouts, y compris les systèmes d'évacuation souterrains ou de surface, avant que ces eaux aient été traitées conformément à la législation en vigueur et aux dispositions prises pour y donner suite.

### **3. SITUATION ACTUELLE**

Le nombre total de stations d'épuration d'eaux usées de la Jamahiriya arabe libyenne se monte à environ 56, et leur capacité varie de 3.000 à 110.000 m<sup>3</sup> par jour pour les débits enregistrés par temps sec. Sur ce total, 16 stations sont situées sur le littoral. dont 8 traitent des eaux usées domestiques.

Dans la région côtière, il existe six grandes entreprises industrielles lesquelles, à l'exception d'une seule actuellement en maintenance, sont munies de stations d'épuration fonctionnant de manière satisfaisante.

### **4. INFORMATIONS OBTENUES**

Le Centre technique de protection de l'environnement a distribué un questionnaire sur la situation des stations d'épuration au cours des six derniers mois. Il est prévu que les conclusions en seront communiquées à la fin de l'année.

Les données fournies dans le présent rapport reposent principalement sur les rapports établis à la suite de missions sur place effectuées aux stations d'épuration de la Jamahiriya arabe libyenne ainsi que sur diverses études menées ces dernières années.

Les renseignements sur les nouvelles stations d'épuration en projet ont été obtenus auprès du service des projets du Secrétariat au logement et aux sociétés d'intérêt public, notamment pour les estimations des montants des investissements requis.

Les informations recueillies sur les stations d'épuration et leurs durées d'exploitation, tout comme l'analyse détaillée (physique, chimique et biologique) peuvent ne pas présenter toute la fiabilité souhaitable en raison de la nature des données disponibles.

La situation économique de la Jamahiriya arabe libyenne permet au pays d'effectuer des investissements pour la construction et la maintenance des stations d'épuration de la région littorale.

Les zones à privilégier sont les aires de baignade situées à proximité des grandes villes de Tripoli et Benghazi, où l'excès d'effluents est rejeté. Il importe absolument d'entretenir les stations d'épuration et de les amener à leur capacité d'exploitation maximale. Pour des raisons de santé publique, ces aires ne sont pas fréquentées. Quant aux zones de pêche, comme elles sont éloignées du littoral, elles ne posent pas de problèmes.

Le renforcement des capacités revêt une grande importance afin de faciliter la tâche des institutions existantes et d'améliorer l'exploitation des stations d'épuration d'eaux usées.

### **5. RECENSEMENT DES PRINCIPALES LACUNES ET CONTRAINTES**

A l'heure actuelle, le seul obstacle auquel sont confrontées les stations d'épuration est l'absence de personnel qualifié (techniciens, électromécaniciens, spécialistes de laboratoire) si bien que la priorité consiste à former une assistance à la formation de personnel libyen dans le pays ou à l'étranger.

Tableau 1

Contribution de différentes sources

<b>Localité</b>	<b>Sources de pollution</b>	<b>Principales données des questionnaires</b>
Zawia	Domestiques	Investigations sur place et études antérieures
Zanzur	Industrielles	Investigations sur place et études antérieures
Tripoli	Domestiques	Investigations sur place et études antérieures
Benghazi	Domestiques	Investigations sur place et études antérieures
Tobrouk	Domestiques	Investigations sur place et études antérieures

Tableau 2

Evaluation des "points chauds" de pollution prioritaires en Libye

Pays	Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
LIBYE	Zanzur	Industriel	4	1	4	6	3	3	17	90	Renforc.-capacités (formation)		100.000
	Tripoli	Domestique	3	1	4	6	3	2	15	96	Extension		12 millions
	Benghazi	Domestique	3	1	3	5	3	2	13,8	95	Extension		1 million
	Zawia	Domestique	2	1	3	5	2	2	12	95	Renforc. capacités (formation)		2 millions
	Tobrouk	Domestique	2	1	3	5	2	2	12	93	Renforc. capacités (formation)		1,5 million

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION  
ET DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***MALTE***

### **Remerciements**

- M. L. Micallef, Chef de l'Unité de coordination de la lutte antipollution, a organisé l'étude
- M. Joseph Callus, Administrateur principal pour l'environnement, M. Ray Camillieri, Inspecteur hors classe de la santé, et Melle Prassede Valla, ont été chargés de remplir les questionnaires, d'assurer les liaisons nécessaires avec d'autres services en vue de recueillir les informations nécessaires, et ils ont grandement contribué à l'identification et à l'évaluation finales des "points chauds" de pollution

## 1. INTRODUCTION

La présente étude a été menée par l'Unité de coordination de la lutte antipollution du Département de la protection de l'environnement (Ministère maltais des affaires étrangères et de l'environnement). A la suite de réunions consultatives qui se sont tenues en février 1997, les questionnaires remplis ont été dépouillés pendant une semaine à partir du 4 mars suivant.

La situation de Malte diffère de celle des autres pays, principalement à cause de sa taille. Les îles maltaises comptent au total quelque 375.000 habitants, dont 349.000 résident dans l'île principale, et 26.000 dans l'île de Gozo. Le développement des constructions immobilières, jadis nettement circonscrit aux villes et aux villages, a abouti au fil des années à la formation de vastes conurbations - ce phénomène étant plus marqué à Malte qu'à Gozo.

Dans les deux îles, la quasi totalité de la population est desservie par un réseau d'assainissement très complet. Il existe un certain nombre d'exploitations agricoles et de résidences relativement isolées qui sont desservies par des fosses septiques individuelles. Ces fosses sont vidangées régulièrement et le contenu en est transporté par des camions-citernes au point d'accès le plus proche du réseau d'assainissement pour y être déversé. La totalité des déchets domestiques est donc rejetée dans les réseaux d'égouts.

La majeure partie du réseau d'assainissement dessert l'ensemble des régions du centre et du sud de Malte et ses effluents se déversent dans la mer, sans avoir subi de traitement le plus souvent, à travers un émissaire sous-marin (de 800 m de long et situé à 11 m de profondeur) qui se trouve à Wied Ghammieg, au sud du Grand Port (face au nord-est). Une partie des eaux usées (environ 10% à l'heure actuelle) est amenée vers une station d'épuration située à Sant'Antnin, au sud de Malte. L'effluent épuré est réutilisé pour l'irrigation des cultures.

Une autre partie du réseau d'assainissement dessert la région nord de Malte, et son effluent ne subit pas de traitement et se déverse à travers un émissaire à proximité du rivage, à Ic-Cumnija, près de la baie d'Anchor (face au sud-ouest).

Un réseau d'assainissement distinct se trouve à Gozo, et son effluent se déverse sans avoir subi de traitement à travers un émissaire à proximité du rivage, à Ras-il-Hobz, à la partie nord de l'île.

Pour cette raison, les villes de Malte et de Gozo ne peuvent être examinées séparément aux fins de la présente étude, et les îles ont été divisées en trois régions dont chacune correspond à l'un des trois sites où les rejets se produisent et qui sont considérés comme "points chauds".

Un nombre important d'entreprises industrielles se trouvent à Malte et à Gozo. La plupart d'entre elles sont d'une taille très réduite et produisent des composants électroniques, des vêtements, des articles en caoutchouc, et toute une gamme d'autres biens. Il n'existe pas d'usines à proximité immédiate du rivage, et tous les déchets liquides industriels sont rejetés dans le réseau d'égouts municipal. On ne relève pratiquement pas d'usines qui libèrent des polluants très nocifs dans leurs déchets. Il a été adopté en 1993 des réglementations aux termes desquelles toutes les entreprises industrielles sont tenues de traiter leurs déchets à la source avant de les rejeter dans le réseau municipal. Mais ces dispositions ne sont pas encore complètement et rigoureusement observées.

Il n'existe ni canaux ni cours d'eau à Malte et à Gozo.

Les résidus des activités agricoles constituent un autre facteur contribuant au rejet de charges polluantes dans la mer. Dans toutes les zones rurales, les déchets des exploitations agricoles sont recueillis par des camions-citernes et rejetés dans le réseau d'assainissement municipal aux points d'accès les plus proches. La charge polluante totale aux points de rejet est beaucoup plus importante que celle à laquelle on pourrait s'attendre en tenant compte du seul nombre d'habitants.

La station d'épuration d'eaux usées en service à Sant'Antnin est en cours d'extension pour être en mesure de traiter une quantité plus importante des eaux usées des régions du centre et du sud de Malte. Des plans sont également prêts pour la construction de trois nouvelles stations d'épuration à Wied Ghammieq, Ic-Cumnija et Ras il-Hobz. Les spécifications de ces stations ont été publiées et l'on estime qu'elles entreront toutes les trois en service avant l'an 2000, ce qui signifie qu'il n'y aura plus de déchets liquides déversés dans la mer sans avoir été traités quand ces ouvrages auront été achevés. Il est prévu que la plus grande partie possible des effluents traités servira à l'irrigation.

## **2. APPROCHE SUIVIE**

Avant que les questionnaires n'aient été remplis, une liste des "points chauds" potentiels a été dressée pour un premier examen. Par conséquent, elle ne comprenait pas seulement les trois principaux points de rejet d'effluents mixtes, mais aussi tous les sites, tels que ports, marinas, centrales, usines de dessalement par osmose inverse et exploitations aquacoles. Un examen plus poussé de ces sites (autres que les trois grands points de rejet) a permis de conclure que, malgré l'existence d'un degré variable de pollution de l'eau, celui-ci ne justifiait en aucun cas leur inclusion dans la liste des "points chauds".

La liste finale des "points chauds" se limite donc aux trois grands sites de rejet d'eaux usées, dont chacun reçoit des effluents mixtes - domestiques, industriels et agricoles à Wied Ghammieq et Ras il-Hobz, domestiques et agricoles à Ic-Cumnija.

Seule l'estimation des charges polluantes a posé problème. Les chiffres des DBO<sub>5</sub>, DCO, N total, P total et TSS ont tous été obtenus par mesure directe aux points de rejet. On calculait les charges polluante en utilisant les concentrations obtenues en mg par litre associées aux débits d'eaux usées enregistrés. On n'a pu disposer de données sur les autres constituants énumérés dans le questionnaire, et l'analyse pertinente n'a pu être effectuée dans le court délai imparti à l'exercice. De même, on n'a pas non plus disposé de données sur la qualité des eaux réceptrices.

L'évaluation des effets des trois "points chauds" retenus a pu être effectuée non seulement sur la base de la charge polluante mais aussi en tenant compte de la situation des points de rejet et des zones affectées en question, en relation avec des zones sensibles comme les aires de baignade, etc, et de la contribution de la dispersion dans la mer aux effets finaux.

Les estimations du coût requis pour la construction des trois nouvelles stations d'épuration des eaux usées et pour l'extension de la station existante ont été établies sur la base des projections faites à l'origine quand les spécifications ont été publiées.

### **3. CONTRIBUTION DE DIFFÉRENTES SOURCES AUX "POINTS CHAUDS" RETENUS**

Une liste des "points chauds" identifiés, avec les diverses sources contribuant aux rejets, et les principales données d'appui exprimées en tonnes de DBO<sub>5</sub> par jour, est reproduite sur le tableau 1. Un résumé des données figurant dans les questionnaires, notamment les charges totales de DBO<sub>5</sub>, DCO, N total, P total et TSS en tonnes par an, figure au tableau 2. Le calcul du débit d'eaux usées non traitées pour chaque site a donné 22.000.000 m<sup>3</sup> par an à Wied Ghammieq, 3.100.000 m<sup>3</sup> par an à Ic-Cumnija, et 2.400.000 m<sup>3</sup> par an à Ras il-Hobz.

### **4. ÉVALUATION DES "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES PRIORITAIRES**

L'évaluation des trois "points chauds" prioritaires au moyen du système de classement proposé figure sur le tableau 3.

### **5. RECENSEMENT DES PRINCIPALES LACUNES ET CONTRAINTES**

Les principales lacunes consistent dans le manque de renseignements sur: a) les concentrations d'hydrocarbures de pétrole, de métaux lourds et d'organochlorés dans les effluents; et b) la qualité des eaux réceptrices. Il s'agit là d'une lacune importante car les effluents sont mixtes et l'analyse des effluents et des eaux réceptrices aurait grandement contribué à évaluer l'efficacité de l'application des réglementations interdisant aux entreprises industrielles de rejeter des déchets non traités dans le réseau d'assainissement municipal. Ces informations sont également importantes en vue de la réutilisation des eaux usées traitées.

La principale contrainte, pour les personnes chargées de remplir les questionnaires, a été le court délai imparti. Si, pour un petit pays comme Malte, ce délai était suffisant pour rassembler les données déjà disponibles, l'analyse des paramètres chimiques sur lesquels on ne disposait pas de données aurait appelé a) un délai plus long et b) une certaine forme d'assistance.

Il est vrai que le présent exercice se limitait aux "points chauds" et qu'il ne constituait en aucune façon une enquête exhaustive sur toutes les sources de pollution en Méditerranée. Mais on peut estimer que le délai imparti était trop court pour permettre d'effectuer correctement un tel travail.

### **6. OPTIONS D'INTERVENTIONS CORRECTRICES PROPOSÉES**

La principale option d'action d'assainissement qui s'offre pour les trois sites consiste à construire des stations d'épuration des eaux usées. Ces stations devraient être conçues en se fondant sur les connaissances techniques les plus récentes en matière de traitement des eaux usées municipales et en prévoyant que la législation interdisant le rejet de déchets industriels dans le réseau d'assainissement municipal sera effectivement appliquée. En fait, d'après les premières estimations, les types et quantités de déchets rejetés par les entreprises industrielles ne devraient pas avoir un impact si lourd qu'il faille considérer que les effluents ne se prêteraient pas à un déversement dans un réseau municipal doté d'un système d'épuration, mais cette hypothèse reste à confirmer par les analyses. Les eaux usées destinées à être réutilisées à des fins agricoles ou éventuellement industrielles (circuits de refroidissement)

devraient faire l'objet d'un traitement très complet et cela n'est possible qu'en recourant au double système envisagé (traitement à la source, puis traitement avant le rejet ou la réutilisation).

Selon les estimations, le coût total de la construction des trois nouvelles stations d'épuration et de l'extension de la station existante devrait être de l'ordre de 48 millions de dollars E.U. Comme on l'a indiqué plus haut, ces estimations ont été effectuées sur la base de projections établies initialement au moment où les spécifications ont été publiées. Par conséquent, ces coûts sont seulement approximatifs et destinés à fournir un ordre de grandeur du montant de l'investissement requis.

Tableau 1

"Points chauds" identifiés à Malte

"Points chauds"	Sources de pollution	Principales données d'appui
WIED GHAMMIEQ	Mixtes	28 tonnes de DBO/jour provenant de: 270.085 habitants + industrie + agriculture (élevage)
IC-CUMNIJA	Mixtes	6,6 tonnes de DBO/jour provenant de: 59.224 habitants + agriculture (élevage)
RAS IL-HOBZ	Mixtes	3,5 tonnes de DBO/jour provenant de: 25.957 habitants + industrie + agriculture (élevage)

Tableau 2

Rejets municipaux et autres des principaux émissaires à Malte

Emissaire	Population	Population desservie par réseau assainissement	DBO (tonnes/an)	DCO (tonnes/an)	N TOTAL (tonnes/an)	P TOTAL (tonnes/an)	TSS (tonnes/an)
WIED GHAMMIEQ	270.085	270.085	10.250	16.029	135.415	12.447	124.538
IC-CUMNIJA	59.224	59.224	2.412	3.599	1.914	1.495	14.240
RAS IL-HOBZ	25.957	25.957	1.273	3.318	1.777	2.233	28.165

Tableau 3

Evaluation des "points chauds" à Malte

Pays	Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres utilisations bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût requis (en dollars E.U.)
MALTE	WIED GHAMMIEQ	Mixte	6	1	6	4	4	6	21,9	100,0	SEEU (extens.)	F,H,B,L,P	4.000.000
	CUMNIJA	Mixte	6	1	4	3	3	5	18,1	82,6	SEEU (nouvelle)	F,H,B,L,P	32.000.000
	RAS IL-HOBZ	Mixte	5	1	5	3	3	5	17,9		SEEU	F,H,B,L,P	8.000.000
											SEEU	F,H,B,L,P	4.000.000

### Zones sensibles prioritaire à Malte\*

Zones sensibles	Justification de l'intervention	Estimations des coûts (en dollars. E.U.)
Wied Ghammieg	Construction d'une nouvelle station d'épuration conjointement à l'extension de la station d'épuration déjà existante (à Sant' Antnin)	Coût total: 36 millions
Ic-Cumnija	Construction d'une nouvelle station d'épuration	Coût total: 8 millions
Ras il-Hobz	Construction d'une nouvelle station d'épuration	Coût total: 4 millions

\* Compte tenu de la taille du pays, les "points chauds" de pollution prioritaires coïncident avec les zones sensibles

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS"  
ET DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport National

***M A R O C***



## **1. INTRODUCTION**

Le Maroc avec sa situation au carrefour des voies maritimes internationales bénéficie d'une position géographique privilégiée en tant que riverain du détroit de Gibraltar et détenteur d'une double façade maritime atlantique et méditerranéenne, s'étendant sur près de 3500 km dont environ 500 km pour la côte méditerranéenne.

L'importance d'un tel espace littoral, aussi riche qu'étendu, est non seulement stratégique, mais aussi vitale sur le plan économique. En effet, sur les 16 régions que compte le pays, 13 ont un accès direct à la mer (trois sur la côte méditerranéenne) et sont, de ce fait, largement dépendantes de leurs côtes pour la réalisation de leurs activités socio-économiques.

Concernant les zones côtières méditerranéennes, elles sont soumises à différentes perturbations et de ce fait menacées de dégradation et de destruction, sous l'effet conjugué de la pression humaine grandissante, de la poussée urbanistique accélérée et de la pollution à la fois tellurique et pélagique.

Le présent rapport établit un tableau succinct de la pollution rejetée par les grands centres méditerranéens marocains au niveau de cette mer.

Les données nécessaires à l'élaboration de ce rapport ont été extraites principalement des schémas directeurs d'assainissement liquide ainsi que de certains rapports régionaux relatifs à l'aspect environnemental (voir références bibliographiques). Toutefois, ces références n'ont pas permis de se forger une image détaillée de tous les rejets domestiques et industriels (concentration en métaux lourds, pourcentage d'eaux usées rejetées directement dans la mer, caractérisation du milieu récepteur, etc). Pour pallier à ces lacunes, on a eu également recours à certains documents nationaux qui sont consacrés à toutes les régions marocaines, dont celles de la Méditerranée.

Le présent document se compose de deux grandes parties. La première est consacrée à la problématique environnementale du littoral en relation avec les rejets domestiques et les rejets industriels, et la seconde s'attache à identifier les "points chauds" et les zones sensibles de la côte méditerranéenne du Maroc.

## **2. APPROCHE SUIVIE**

Une analyse des données recueillies a montré que la façade méditerranéenne qui s'étend de Tanger à la frontière algérienne présente des aspects fortement contrastés.

Ainsi, trois zones ont été distinguées selon la géographie, l'histoire et la nature des aménagements :

### **2.1 La côte méditerranéenne occidentale**

Correspondant aux provinces de Tanger et de Tétouan, cette partie est celle qui est la plus urbanisée et où les conflits entre le tourisme, l'agriculture et l'industrie se posent avec plus d'acuité. Ainsi, la province de Tanger, comptant 526 215 habitants, possède des atouts importants qui favorisent la création d'unités de production industrielle. Vu sa position géostratégique, non loin de l'Europe, stimulée par ses rapports économiques avec l'étranger, la ville est également dotée d'une infrastructure de base et d'un réseau de communication

important. S'agissant de la province de Tétouan, comptant 367 349 habitants, elle possède une activité touristique très importante, surtout en saison estivale, et une tradition industrielle ancienne. L'implantation dans la ville de certaines unités de production est bien antérieure à l'Indépendance.

## **2.2 La côte méditerranéenne centrale**

Son linéaire s'étend sur environ 150 km, et les conflits concernent davantage ici l'importance des potentialités de la zone : tourisme (balnéaire, de montagne, d'hiver), arboriculture, pêche, chasse, élevage. Au plan du développement économique, la province d'Al Hoceima (112 588 habitants) arrive en tête avec ses importantes potentialités touristiques et industrielles dont une exploitation rationnelle permettrait d'augurer un nouvel essor.

## **2.3 La côte méditerranéenne orientale**

Cette façade s'étend de Nador (246 113 habitants) jusqu'à la frontière algérienne et comprend des zones assez isolées. La vocation agricole et maritime de la production locale y a stimulé l'implantation de plusieurs unités industrielles. Il convient de signaler aussi le grand potentiel minier de la zone (fer, plomb, bentonite, kaolin, gypse, etc.).

Des informations qui précèdent on peut déjà déduire que le littoral méditerranéen marocain présente de grands centres urbains dont les rejets doivent être caractérisés pour évaluer le degré de pollution qu'ils engendrent pour le milieu marin. Il s'agit des villes de Tanger, Tétouan, Nador et Al Hoceima.

# **3. SOURCES DE POLLUTION**

Les principales sources de pollution de la mer Méditerranée sont :

- les rejets liquides domestiques, et
- les rejets liquides industriels.

## **3.1 Rejets liquides domestiques**

Les données de base pour caractériser les eaux usées urbaines domestiques ont été extraites des études des Schémas directeurs d'assainissement liquide des villes méditerranéennes et du Schéma directeur national d'assainissement liquide (SDNAL).

Signalons que pour certaines agglomérations, on ne dispose pas des données nécessaires pour une caractérisation complète des eaux usées, mais la charge polluante globale pour tous les grands centres méditerranéens a été obtenue dans le SDNAL.

Le tableau 1 ci-dessous présente les volumes d'eaux usées rejetées par habitant et par jour ainsi que les concentrations des paramètres de pollution.

Tableau 1

Caractérisation des eaux usées domestiques

	Population totale	Population raccordée	Taux de raccordement	Débit l/hab/j	DBO <sub>5</sub> t/j	DCO t/j	MO g/hab/j	MES t/j	NTK t/j	Ptot t/j
Tanger	526.215	373.612	71%	118 44086	29,14	71	--	36,13	3,9	0,63
Tétouan	367.349	282.858	77%	121 34225	22,07	53,6	115	27,65	3,04	0,48
Nador	246.113	159.973	65%	81 12958	4,21	13,53	46	4,9	0,35	0,42
Al Hoceima	112.588	72.056	64%	88,70 6391	1.3	3,41	--	1,65	--	--

La pollution domestique est exprimée par le nombre d'habitants multiplié par la charge polluante unitaire. Elle est exprimée en demande biologique en oxygène ( $DBO_5$ ), demande chimique en oxygène (DCO), en matières oxydables (MO), en matières en suspension (MES), en charge azotée (NTK) et en charge phosphorée (phosphore total).

Les débits unitaires d'eau usée varient de 81 l/hab/j pour Nador à 121 l/hab/j pour Tétouan. Cette variation est due à plusieurs facteurs dont les principaux sont:

- les consommations d'eau potable;
- les habitudes alimentaires et d'hygiène et par conséquent le niveau de vie;
- les coupures d'alimentation en eau dans les centres déficitaires;
- la typologie de l'habitat;
- l'étanchéité du réseau de distribution;
- le taux de raccordement dont les valeurs sont entachées d'imprécision;
- la fiabilité des résultats de certaines mesures.

Les valeurs de la  $DBO_5$  sont assez variables; les faibles valeurs seraient dues à la fois au colmatage des canalisations qui provoque des sédimentations importantes et à la dilution due à des phénomènes divers comme l'infiltration des eaux de la nappe dans le réseau en mauvais état.

Les fortes valeurs de la DCO et des MES sont observées à Tétouan et Tanger. Certaines fortes valeurs des MES peuvent s'expliquer par le type de réseau, généralement unitaire et également par l'état de la voirie.

Les concentrations d'azote et de phosphore total sont également variables, mais restent en général faibles. Ces faibles valeurs sont très probablement dues à des phénomènes de décantation dans le réseau s'accompagnant de détérioration. Dans certains cas, le réseau se comporte comme un véritable système de prétraitement.

La pollution microbienne exprimée en coliformes fécaux a été évaluée à  $24 \cdot 10^6$  col/100 ml.

Il faut toutefois signaler que la promotion du tourisme au rang d'un secteur économique prioritaire s'est traduite par une demande nationale croissante concernant les activités balnéaires. Il en résulte par exemple que la population de Martil (station balnéaire de Tétouan) est au moins doublée durant la saison estivale, ce qu'il convient d'attribuer à la qualité du produit touristique de toute la côte méditerranéenne marocaine.

D'autre part, les eaux usées collectées de l'ensemble de la population raccordée sont directement rejetées dans le milieu récepteur (mer, réseau hydrographique ou sol) sans traitement préalable, sauf pour la ville de Nador qui bénéficie d'une station d'épuration à boues activées ainsi que pour 5 petits centres touristiques de l'agglomération de Tétouan au sujet desquels on ne dispose pas de données.

S'agissant de la station d'épuration de Nador, le volume d'eaux usées traitées est de  $8100 \text{ m}^3/\text{jour}$ . Le taux de réduction obtenu dans cette station est de 95% pour la  $DBO_5$  et de 97% pour la DCO.

### 3.2 Rejets liquides industriels

La géographie industrielle du nord du Maroc est marquée par la forte concentration de l'activité industrielle dans la partie ouest du littoral méditerranéen et principalement sur l'axe Tanger-Tétouan.

Cette importance est liée à la diversité des industries qui y sont implantées: agro-alimentaire, textile et cuir, mécanique-métallurgique électrique, chimie et parachimie.

En 1990, les emplois générés par l'activité industrielle sur l'ensemble de la côte s'élevaient à 32.192 contre 23.713 en 1982, soit un taux de croissance annuel de 3,90%.

Le tissu industriel reste fortement dominé par les petites et moyennes entreprises et par le secteur du textile et du cuir avec 212 unités. Le secteur agro-alimentaire arrive en deuxième position avec 181 unités suivi du secteur de la chimie-parachimie avec 174 unités puis du secteur mécanique-métallurgique-électrique avec 86 unités.

Il faut souligner au préalable, qu'il n'existe pas d'études d'ensemble fondée sur une analyse détaillée des charges polluantes générées par les unités industrielles.

Les caractéristiques des effluents étant extrêmement variables suivant les branches et les types d'activités concernées, il était nécessaire de déterminer d'abord les industries polluantes, puis de caractériser leurs effluents.

Une étude basée sur ces principes a permis de déterminer la pollution industrielle organique et solide (MES) rejetée dans le milieu récepteur par les 4 grands centres de la côte méditerranéenne (tableau 2).

Tableau 2

#### Flux de pollution industrielle

Ville	Unités industrielles						Pollution industrielle t/an			
	IAA	ITC	IMME	ICP	Total	Débit m <sup>3</sup> /j	DBO <sub>5</sub>	DCO	MO	MES
Tanger	49	188	41	62	340	4406,4	2469	5187	3375	1057
Tétouan	56	21	21	60	158	5702,4	1614	2560	1929	569
Nador	55	3	24	42	124	4000	887	1218	997	268
Al Hoceïma	21	0	0	10	31	32,5	210	262	227	60

IAA : Industrie agro-alimentaire

ITC : Industrie du textile et du cuir

IMME : Industrie mécanique-métallurgique et électrique

ICP : Industrie de la chimie et parachimie

A partir des données mentionnées dans le tableau 2, il ressort que la ville de Tanger arrive en tête en ce qui concerne le nombre d'unités industrielles avec 340 unités, suivie de Tétouan avec 158, Nador avec 124 et Al Hoceima avec 31 unités.

Il va de soi que la pollution engendrée par ces 4 villes est proportionnelle au nombre d'unités industrielles. Les villes de Tanger et de Tétouan devancent donc largement Nador et Al Hoceima.

Les rejets contiennent de nombreux polluants mais seuls sont examinés les composés organiques dissous, caractérisés essentiellement par la demande chimique en oxygène (DCO) et la demande biologique en oxygène (DBO<sub>5</sub>), et les matières en suspension (MES).

Concernant les métaux lourds, les seules données disponibles sont celles des rejets industriels de Tétouan. Ces rejets renferment de l'aluminium (1.112,21 kg/an), de l'arsenic (62,57 kg/an), du cadmium (14,66 kg/an), du chrome (75,75 kg/an), du cuivre (572,23 kg/an), du cyanure (8,33 kg/an), du fluor (12,61 kg/an), du mercure (0,38 kg/an), du plomb (307,59 kg/an), du sélénium (84,96 kg/an) et du zinc (1378,95 kg/an).

### **3.3 Caractérisation des eaux des grands oueds se jetant dans la Méditerranée (oued Martil et oued Moulouya).**

#### **a- Oued Martil**

Pour les eaux de l'oued Martil, les paramètres caractérisés sont essentiellement la température de l'eau, la concentration d'oxygène dissous (OD), la DBO<sub>5</sub>, les matières sèches totales (MST), ainsi que les concentrations de métaux lourds.

La température de l'eau est relativement stable le long de l'oued mais elle varie selon les périodes de l'année. Elle s'échelonne en moyenne de 13 à 21 °C.

Les concentrations d'oxygène dissous sont très basses en aval de Martil, mais très élevées en amont des rejets de la ville de Tétouan, ce qui confirme que l'oued est assez pollué, même en saison humide, et que cette pollution est due principalement aux eaux usées. En tenant compte de ce que la valeur minimale de l'OD ne devrait pas être inférieure à 4 mg/l pour maintenir en vie les poissons, la valeur au niveau des stations en aval de la ville se situent en deçà de cette valeur minimale.

La concentration moyenne de la DBO<sub>5</sub> est relativement élevée en aval de la ville et basse en amont. La courbe moyenne de la DBO<sub>5</sub> des eaux de l'oued Martil vient donc corroborer la conclusion déjà faite pour l'OD : les eaux en aval de la ville sont fortement polluées par les rejets urbains. Il faut noter, en outre, que la situation devient plus critique en période sèche.

Il est évident que sans la pollution de l'oued par les rejets de Tétouan, la concentration moyenne de la DBO<sub>5</sub> de l'oued se situerait en dessous de 6 mg/l.

Le suivi des MST révèle une diminution de l'amont vers l'aval de l'oued, ce qui pourrait s'expliquer d'une part par le fait qu'il y a un mélange des eaux des oueds tributaires et d'autre part par une décantation qui se produit le long de l'oued Martil.

Il est à signaler que les concentrations des MST en aval sont moins élevées qu'en amont. Une épuration pourrait donc aussi avoir lieu par la flore biologique qui devrait être assez riche dans cette section de l'oued.

En ce qui concerne les métaux lourds, il faut noter que les mesures effectuées dans l'oued Martil ont montré que les concentrations sont en dessous des normes admissibles pour les eaux à usage récréatif, et que l'impact de ces métaux sur l'oued reste par conséquent minime.

### **b- Oued Moulouya**

L'évolution spatiale de la qualité physico-chimique et bactériologique le long de l'oued Moulouya montre que les températures enregistrées le long de l'oued varient entre 10 et 19 °C et le pH entre 7,4 et 8.

La minéralisation des eaux de l'oued Moulouya a varié considérablement avec une nette augmentation de l'amont vers l'aval; les valeurs de la conductivité ont passé de 1300  $\mu\text{s}/\text{cm}$  à l'amont à 3500  $\mu\text{s}/\text{cm}$  à l'aval.

Le long de l'oued, les eaux étaient bien oxygénées, avec une tendance à la diminution de l'amont vers l'aval.

Le niveau de phosphore des eaux de l'oued Moulouya est généralement satisfaisant. Les teneurs en phosphore total ont varié entre 0,1 et 0,2 mg/l à l'exception de la station située en aval des rejets de la ville de Missouri où le phosphore total a atteint 0,65 mg/l. Le niveau d'azote a été généralement satisfaisant, sauf à l'aval de Missouri où la teneur atteint 1,4 mg/l.

En ce qui concerne la charge organique et bactériologique des eaux de cet oued, elle est globalement satisfaisante. En effet, les concentrations de DBO<sub>5</sub> et de DCO enregistrées ont été inférieures respectivement à 5 et 20 mg/l sauf à l'aval de Missouri où ces teneurs s'établissaient respectivement à 10 et 15 mg/l.

### **3.4 Caractérisation du milieu récepteur**

Des études concernant le milieu récepteur (mer Méditerranée) sont en cours de réalisation par le Laboratoire national de l'environnement. Les seules données actuellement disponibles sont celles d'une étude océanographique des eaux côtières de Martil (Tétouan).

Ainsi, des campagnes d'analyses physico-chimiques et biologiques dans ces eaux ont montré que la concentration moyenne d'azote Kjeldahl est de 0,094 mg/l avec des valeurs maximales persistantes aux environs de F'nideq et de Martil. Les valeurs du phosphore suivent, pour ce qui est de la variation au long de la côte, celles de l'azote, ne dépassant jamais 0,2 mg/l, mais restent presque toujours supérieures à 0,025 mg/l.

La concentration moyenne des MES est de 26,26 mg/l, les valeurs du chrome, du cadmium et du mercure quand on les compare avec celles mesurées dans les sédiments autorisent à penser qu'elles dépassent les valeurs naturelles de fond dans les zones non affectées par des activités anthropiques.

Les résultats concernant les paramètres microbiologiques montrent que les eaux côtières contiennent une concentration moyenne en coliformes fécaux de 131,33 col/100 ml, valeur légèrement supérieure à la norme de l'Union Européenne (100 col/100 ml).

#### 4. Zones prioritaires et aires sensibles

S'étendant sur environ 500 km, le littoral méditerranéen marocain joue un rôle de première importance sur le plan tant touristique qu'économique.

Sur le plan touristique, il constitue un lieu de séjour privilégié par de nombreux estivants marocains et étrangers.

Sur le plan économique, la quasi-totalité de la pêche marocaine s'effectue dans les eaux côtières (méditerranéennes et atlantiques).

Cependant, ce littoral est perturbé par différents rejets qui sont effectués sans aucun traitement préalable et modifient son équilibre de façon temporaire ou irréversible.

On rencontre trois types de perturbation :

- Perturbations physico-chimiques : dans cette catégorie, on regroupe trois facteurs entraînant une altération de la qualité des eaux due à une modification des apports de matières en suspension, de sels nutritifs, de matières organiques ou de micropolluants (exemple : les 4 grands centres méditerranéens rejettent chaque année dans la mer 16.721 t de MES).
- Perturbations biologiques : il s'agit d'organismes pathogènes contenus dans les eaux usées et qui ont des incidences sanitaires.
- Perturbations hydrodynamiques : il s'agit des modifications de l'hydrodynamique de la zone côtière suite à la réalisation d'aménagements sur le littoral. Ces modifications ont des conséquences sur son équilibre sédimentologique ou biologique.

La présence de germes pathogènes dans les eaux de baignade entraîne des infections cutanées, des troubles intestinaux et autres.

La présence de fortes teneurs en métaux lourds entraîne une toxicité directe dans le cas d'un contact prolongé, ou indirecte par la consommation de produits marins contaminés.

A partir des résultats et des observations susmentionnées, des conclusions des Schémas directeurs d'assainissement ainsi que des indicateurs prescrits pour identifier les "points chauds" du littoral méditerranéen marocain - à savoir les effets sur la santé publique, sur la qualité de l'eau de boisson, sur la flore et la faune aquatiques, sur les loisirs, etc, on peut déduire que :

- la qualité physico-chimique des eaux est satisfaisante. Cependant, il faut signaler certains dépassements enregistrés au niveau des stations suivantes:
  - plage de Tanger dans une zone de baignade à proximité du point de rejet en mer;
  - plage de Tanger à quelques centaines de mètres du port;
  - plage d'Al Hoceima près du point de rejet de Casa Bonita;
  - plage d'Al Hoceima dans une zone de baignade près de l'hôtel Quenada.

- La qualité bactériologique est bonne à l'exception des stations suivantes où l'on enregistre une dégradation consécutive aux rejets d'eaux usées effectués sans aucun traitement préalable:

- plage de Mdiq (Tétouan) au voisinage du rejet urbain effectué en mer.

D'une manière générale, la qualité globale des eaux méditerranéennes marocaines peut être qualifiée de bonne à moyenne sauf au niveau des stations suivantes :

- plage de Tanger à proximité du Camping Tingir;
- plage de F'nideq (Tétouan) près du rejet principal de la ville;
- plage de Mdiq (Tétouan) en face de l'hôtel Golden Beach;
- plage de Restinga (Tétouan) près du Club Med.

Toutefois, même si Tanger et Tétouan représentent des "points chauds" du littoral méditerranéen marocain, il ne faut pas oublier que la ville d'Al Hoceima présente une zone sensible appelant des mesures spécifiques de protection: il s'agit du parc national d'Al Hoceima qui est situé dans le massif calcaire des Bokloya et qui constitue le meilleur exemple de parc maritime/terrestre. Ce parc côtier (sans les zones périphériques terrestre et marine ) a une superficie de 310 km<sup>2</sup> ( 285 km<sup>2</sup> d'aire centrale terrestre et 23 km<sup>2</sup> d'aire centrale marine). Il intègre un ensemble de milieux d'une grande valeur biologique.

De même, la ville de Nador présente une baie, utilisée pour l'aquaculture et dont la vitesse de renouvellement des eaux est très faible, ce qui nécessite un traitement de toutes les eaux usées de cette ville avant leur rejet.

## **5. CONTRAINTES AU PLAN DE L'INFORMATION**

On rappellera que les Schémas directeurs d'assainissement liquide des 4 grands centres urbains de la côte méditerranéenne ont été réalisés à des dates différentes (Nador en 1990, Al Hoceima en 1993, Tanger et Tétouan en 1995), ce qui a compliqué l'obtention de résultats homogènes: les études réalisées avant 1994 ont été basées sur une estimation de la population à partir du recensement de 1982.

Il y a lieu de signaler également qu'en raison de l'absence d'audits industriels détaillés ainsi que d'une coopération limitée de la part des industriels, la caractérisation des rejets industriels a été difficile. Ainsi, les informations obtenues correspondent aux rejets industriels par centre et non par unité industrielle. En outre, tous les paramètres relatifs à la caractérisation des rejets liquides de ces unités n'ont pas été contrôlés, sauf pour Tétouan.

## **6. MESURES DE REDUCTION DE LA POLLUTION**

L'épuration des eaux usées urbaines s'avère une priorité pour améliorer l'état environnemental des côtes méditerranéennes marocaines. Cependant, par manque d'informations spécifiques, il est difficile de fournir des estimations précises des coûts de cette épuration, surtout pour les effluents industriels qu'il faudra étudier au cas par cas.

Ainsi, selon une étude réalisée dans le cadre du Schéma directeur national d'assainissement liquide, l'estimation des coûts d'aménagement de stations d'épuration des eaux usées domestiques pourrait être établie en fonction du nombre d'habitants.

Pour une ville de plus de 100.000 habitants, le budget nécessaire pour construire une station d'épuration est de 481 dirhams/hab (hors taxe); les coûts de construction de stations d'épuration seraient donc de 28 millions de dollars E.U. pour Tanger, de 19,6 millions pour Tétouan et de 6,01 pour Al Hoceima.

Pour Nador, une extension de la station actuelle serait souhaitable pour épurer la totalité des eaux usées produites par cette ville.

S'agissant des rejets industriels, un prétraitement au niveau de chaque unité serait nécessaire avant le rejet final dans le milieu récepteur.

Dans le but de présenter un vue d'ensemble selon la forme prescrite pour tous les pays riverains de la Méditerranée, les constatations précitées sont résumées dans le tableau 3 suivant :

( F : Pêches; B : Biodiversité; L : Diminution de la valeur touristique; P : Santé publique; et H : Habitats)

Tableau 3

Zones fortement polluées du Maroc

Pays	Nom	Type de pollution	Santé Publique	Qualité de l'eau de boisson	Vie aquatique	Loisirs	Autres utilisations bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance relative	Nature de l'investissement	Aspects trans frontières	Estimations préliminaires des coûts (en millions US\$)
Maroc	Tanger	Domestique et industrielle	5	3	3	3	5	6	21	100	SEEU Construction	FHBLP	28
											PTEUI Construction		ND
	Tétouan	Domestique et industrielle	5	3	3	3	4	6	19	90,5	SEEU Construction	FHBLP	19,630
	Nador	Domestique et industrielle	3	3	2	3	4	3	15	71,4	PTEUI Construction	FHBLP	ND
SEEU Construction											ND		
	Al Hoceïma	Domestique et industrielle	3	2	3	2	3	3	13	61,9	SEEU Construction	FHBLP	6,016
											PTEUI Construction		ND

SEEU : Station d'épuration des eaux usées domestiques

PTEUI : Prétraitement des eaux usées industrielles

1 dollar E.U = 9 DH (dirhams)

En conclusion, on peut dire que les "points chauds" du littoral méditerranéen du Maroc sont les villes de Tanger et Tétouan, ce qui est dû au fait que ces deux villes ont une population importante (Tanger : 526 215 hab et Tétouan : 367 349 hab) et que leurs eaux usées domestiques ne sont pas traitées. Ajoutons à cela que 76 % des unités industrielles du littoral méditerranéen marocain y sont localisées (ces 2 villes sont ne sont distantes que de 60 km) et que les eaux usées industrielles ne subissent aucun traitement préalable avant leur rejet en mer.

En ce qui concerne la troisième grande ville de ce littoral, à savoir Nador, elle bénéficie d'une station d'épuration qui diminue considérablement la charge polluante rejetée au niveau de la Méditerranée. L'extension de cette station pour couvrir la totalité des eaux usées de Nador serait également nécessaire.

La ville d'Al Hoceima, quant à elle, avec sa faible population et son nombre d'unités industrielles limité (31), ne présente pas pour le moment un grand risque pour l'environnement méditerranéen. Toutefois, il ne faut pas négliger la fragilité du parc national d'Al Hoceima et les mesures nécessaires pour sa protection.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Schéma directeur d'assainissement liquide de Tanger, 1995.
- Schéma directeur d'assainissement liquide de Tétouan, 1995.
- Schéma directeur d'assainissement liquide de Nador, 1990.
- Schéma directeur d'assainissement liquide d'Al Hoceima, 1993.
- Schéma directeur national d'assainissement liquide, 1995.
- Etude relative à l'aménagement de la zone côtière de Martil (Maroc), 1994.
- Programme d'action intégré pour le développement et l'aménagement de la région méditerranéenne marocaine, 1996.
- Situation des rejets industriels au Maroc, 1994.
- Monographie régionale de l'environnement de la région économique de l'Orientale.
- Parc national d'Al Hoceima, 1993.
- Population locale du Maroc, 1994.

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION  
ET DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

***M O N A C O***

Informations communiquées par les autorités monégasques.

!

## SITUATION ACTUELLE

La Principauté de Monaco est dotée d'une station d'épuration biologique des eaux usées pour les effluents domestiques et industriels. Le traitement effectué ne porte pas seulement sur les effluents de Monaco mais aussi sur ceux qui sont générés par trois communes du littoral.

Monaco abrite quelques entreprises industrielles, lesquelles ne rejettent pas directement leurs eaux usées dans la mer. La zone côtière de Monaco ne comprend ni canaux ni cours d'eau.

Par conséquent, et compte tenu de ce qui précède et des critères assignés à la détermination des "points chauds" de pollution et des zones sensibles en Méditerranée, il est à conclure que la zone côtière de la Principauté de Monaco ne peut être considérée ni comme un "point chaud" de pollution ni comme une zone sensible.

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION  
ET DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***SLOVÉNIE***

### **Remerciements**

- *Mme Lidija Globevnik, point focal pour le PAS, a rassemblé les données nécessaires et rempli les questionnaires pertinents*
- *Mme Helena Senekovic-Marchisetti, assistante auprès du Directeur du service de protection de la nature, Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire, a communiqué de précieuses informations sur les activités économiques de la frange littorale, la situation des infrastructures urbaines et les plans de développement des infrastructures*
- *M. Viktor Simoncic, consultant du gouvernement slovène, est intervenu auprès de diverses administrations en vue d'obtenir toutes les informations nécessaires*

## 1. INTRODUCTION

La Slovénie est un pays de taille plutôt réduite, comptant approximativement 2 millions d'habitants et occupant une superficie de 20.251 km<sup>2</sup>. Au plan industriel, la Slovénie offre un niveau de développement intermédiaire, constitué avant tout de petites entreprises, dont beaucoup de type familial.

La Slovénie est essentiellement un pays continental, la majeure partie de son territoire faisant partie des Alpes orientales (Alpes Juliennes, Karawantennes et Carniques), alors que la bande littorale, en face de la baie de Trieste, est très réduite. Sur le littoral, la Slovénie partage une frontière au nord avec l'Italie et au sud avec la Croatie. Son linéaire côtier a une longueur totale de 46 km. La population résidente de la région littorale représente quelque 4 pour cent de la population totale, et le nombre de nuitées de visiteurs par an s'établit à 1,7 million. La saison touristique dure de mai à septembre, et culmine en juillet et août.

La bande côtière fait l'objet d'un conflit marqué d'utilisation du sol, notamment entre l'habitat, le tourisme, l'industrie et les activités maritimes. Trois villes se sont développées sur le littoral: Koper, Piran et Izola, et il existe un certain nombre d'établissements moins importants entre lesquels s'interposent des aménagements touristiques, si bien que le littoral ne constitue plus en fait aujourd'hui qu'une seule et vaste agglomération urbaine. Piran, avec son faubourg de Portoroz, est un centre touristique extrêmement développé, Koper est le centre portuaire, industriel et des affaires, et Izola est un centre traditionnel et depuis longtemps réputé pour son industrie de la pêche (conserveries). Les conflits d'utilisation du sol s'exacerbent à Koper entre l'industrie, les activités portuaires et l'habitat. Grâce à l'excellent et dense réseau routier et ferroviaire qui le relie à l'intérieur, le port de Koper est devenu le plus important port importateur/exportateur d'Europe centrale, et de nouvelles activités ne cessent de s'implanter dans sa zone industrielle.

Les principales sources de pollution du littoral slovène comprennent les cours d'eau/écoulements superficiels, les nombreux déversoirs d'eaux usées urbaines et un émissaire sous-marin. Les cours d'eau reçoivent des eaux usées urbaines et industrielles non traitées et représentent ainsi une importante source de pollution par les matières dissoutes et en suspension qui ont des incidences sur les processus chimiques et biologiques du milieu marin côtier. Les estimations des apports annuels de polluants d'origine tellurique se répartissent comme suit: 7.002 t de matières en suspension, 1.075 t d'azote, 134 t de phosphore, 17 t de plomb, 344 t de zinc, 2 t de chrome et 1,5 t de cadmium. La plus importante source ponctuelle de pollution du littoral est le cours fluvial de la Rizana qui est responsable à la fois d'une contamination microbiologique et d'un apport de polluants organiques toxiques et persistants. En été, les températures élevées favorisent la décomposition des matières organiques, ce qui entraîne des conditions d'anoxie et occasionne une mortalité massive parmi les organismes marins.

Grâce à la participation active, depuis 1976, de la Slovénie au programme MED POL, des données sont disponibles sur la qualité de l'eau de mer et sur les quantités de polluants rejetés en mer pendant ces années à partir de sources situées à terre. Les "points chauds" et zones sensibles ont été identifiés sur la base d'analyses des données disponibles, des questionnaires et d'entretiens avec des responsables du Ministère de l'environnement et avec le point focal de la Slovénie pour le PAS lors d'une mission à Ljubljana, ainsi que de contacts téléphoniques avec les experts de la Station de biologie marine de Piran qui relève de l'Institut de biologie de l'Université de Ljubljana.

## 2. PROCÉDURE SUIVIE POUR L'IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES

La baie de Trieste est un bassin relativement peu profond dont les caractéristiques tiennent à sa position sous-méditerranéenne, à l'apport d'eau douce et à sa large ouverture en direction du reste de l'Adriatique Nord.

L'ensemble de la baie de Trieste peut être classée comme une zone sensible qui, depuis plusieurs années, est confrontée aux répercussions néfastes, directes et indirectes, de diverses activités humaines. L'un des graves problèmes affectant la baie est la réduction considérable de la teneur en oxygène des couches de fond de la partie centrale, un phénomène qui se répète presque chaque année à la fin de l'été et au début de l'automne en provoquant une mortalité massive d'organismes marins. Le plus grave de ces épisodes de mortalité massive est survenu en 1983 lorsque l'anoxie a atteint pratiquement le tiers de la baie.

La réduction considérable de la teneur en oxygène et l'apparition d'une anoxie dans la baie sont dues à la forte consommation d'oxygène qui se produit lors de la décomposition bactérienne de la matière organique et ne peut être compensée par la production primaire et l'aération. Des observations montrent que la partie centrale de la baie est affectée par des quantités de matière organique dépassant la capacité d'assimilation si bien que, dans certaines circonstances (stratification stable de la colonne d'eau avec de longues périodes de conditions météorologiques calmes sans vent, ce qui empêche l'advection des couches profondes de la masse d'eau), l'anoxie se produit chaque année en entraînant, à un degré plus ou moins important, une mortalité massive d'organismes marins.

La baie de Trieste est aussi confrontée à des proliférations locales d'espèces phytoplanctoniques, telles que *Dinophysis*, qui produit des toxines DSP. Les espèces toxiques ont été observées entre mai et novembre. L'espèce potentiellement toxique *Alexandrium*, qui pourrait produire des toxines PSP, a également été relevée.

La cause que l'on invoque le plus généralement dans l'apparition des phénomènes précités est l'apport de sels nutritifs et de matières organiques à partir de sources situées à terre. Il est toutefois certain que la contribution des sources terrestres de pollution situées sur le littoral slovène est très inférieure à la charge polluante totale de la baie de Trieste. Pour l'ensemble de la baie, les apports d'eau d'origine fluviale sont estimés à  $7.300 \times 10^6 \text{ m}^3$ , alors que pour le seul segment slovène, ils sont estimés à  $220 \times 10^6 \text{ m}^3$  et la quantité totale d'eaux usées urbaines et industrielles à  $600 \times 10^3 \text{ m}^3$ . Les données sur la réduction de la teneur en oxygène de la couche de fond, qui est plus importante dans la partie centrale de la baie que dans les eaux côtières de la Slovénie, ainsi que les données sur la teneur en mercure du sédiment, qui décroît à mesure qu'on s'éloigne du centre de la baie vers la zone côtière, indiquent également que la principale source de pollution de la baie ne se situe pas du côté slovène.

En ce qui concerne divers autres paramètres comme les concentrations de phosphore et d'azote dissous, la chlorophylle et le degré de saturation en oxygène, les eaux marines côtières de Slovénie ont été classées comme modérément eutrophisées.

Compte tenu de tous les facteurs susmentionnés, le secteur de la baie de Trieste qui correspond à la totalité du littoral slovène peut être considéré comme un "point chaud". Les baies de Koper et de Piran ont toutefois été retenues comme zones sensibles car elles peuvent être menacées par les eaux polluées de la baie de Trieste et par des sources de

pollution situées à terre. Les émissaires déversant des eaux usées urbaines et industrielles non traitées ou partiellement traitées, ainsi que les embouchures des fleuves dans lesquels sont rejetées des eaux usées urbaines et industrielles peuvent être considérées, dans certaines conditions marines vulnérables, comme des "points chauds" susceptibles de perturber les écosystèmes marins.

### 3. CONTRIBUTION DE DIFFÉRENTES SOURCES AUX "POINTS CHAUDS" OU ZONES SENSIBLES IDENTIFIÉS

Les sept "points chauds" tout comme les deux zones sensibles recensés sont récapitulés sur le tableau suivant avec l'indication de leurs sources de pollution et des principales données d'appui tirées des questionnaires.

"Points chauds"	Principales sources de pollution	Principales données d'appui tirées des questionnaires
Déversoirs d'eaux domestiques d'Izola	- Domestiques	- DBO 190 t/an - N <sub>tot</sub> 30,6 t/an - P <sub>tot</sub> 4,5 t/an - TSS 130 t/an - CF 1,4E+7 col/100 ml
Conserverie "Delamaris"	- Industrielles	- DBO 912 t/an - TSS 584 t/an - N <sub>tot</sub> 59,5 t/an - P <sub>tot</sub> 16,8 t/an
Emissaire sous-marin de Piran	- Domestiques	- DBO 125 t/an - DCO 290 t/an - CF 9,7E+6 col/100 ml
Fleuve Rizana	- Industrielles - Domestiques	- CDO 30.989 t/an - DBO 445 t/an - TSS 987 t/an - Zn 98,8 t/an - CF 1.470 col/100 ml
Fleuve Badasevica	- Industrielles - Domestiques	- DCO 4.672 t/an - DBO 74,8 t/an - CF 21.458 col/100 ml
Fleuve Dragonja	- Domestiques - Agricoles - Fuites des décharges de déchets solides	- DCO 1.590 t/an - DBO 73,7 t/an - Zn 14,4 t/an - CF 250 col/100 ml
Fleuve Drnica	- Agricoles - Domestiques	- DCO 3.419 t/an - KPK 24 t/an - Zn 4,4 t/an - CF 2.100 col/100 ml

Zones sensibles	Principales sources de pollution	Principales données d'appui tirées des questionnaires
Baie de Koper	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Industrielles</li> <li>- Domestiques</li> <li>- Portuaires</li> <li>- Haute mer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O<sub>2</sub> 2,9 ml/l</li> <li>- CF 0-1.000 col/100 ml</li> <li>- N<sub>tot</sub> 1,54 mg/l</li> <li>- P<sub>tot</sub> 0,03 mg/l</li> </ul>
Baie de Piran	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Domestiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O<sub>2</sub> 4,0 ml/l</li> <li>- CF 0-100 col/100 ml</li> <li>- N<sub>tot</sub> 1,83 mg/l</li> <li>- P<sub>tot</sub> 0,03 mg/l</li> </ul>

#### 4. "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES PRIORITAIRES

Les "points chauds" et zones sensibles prioritaires sont récapitulés sur le tableau ci-dessous avec l'évaluation des effets au moyen du système de classement convenu, la nature des investissements, les aspects transfrontières et une estimation préliminaire du coût requis dans chaque cas.

Pays	Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres utilisations bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût requis (en dollars E.U.)
<b>"POINTS CHAUDS"</b>													
Slovénie	Fleuve Rizana	Dom.+ ind.	3	1	5	5	4	5	18,2	100	Extens. SEEU + réseaux assain. pour la ville de Koper	B, F, L, H	13 millions + 3 millions
Slovénie	Izola	Dom.+ ind.	3	1	3	5	3	4	15,3	95	Constr. SEEU + reconstr. réseau assain.	B, P, H	10 millions + 2 millions
Slovénie	Emissaire sous-marin de Piran	Domest.	2	1	3	4	2	1	10,7	90	Extens. SEEU + reconstr. réseau assain.	B, F, H	6 millions + 2,5 millions
Slovénie	"Delamaris"	Industr.	2	1	4	5	3	3	14,2	93	Extens. SEEU	L, F, H	2 millions + 0,5 million
Slovénie	Fleuve Badasevica	Dom. + ind.	2	1	2	3	2	3	10,4	88	Voir fl. Rizana	B,L,P	Voir fl. Rizana
Slovénie	Fleuve Dragonja	Dom. + agric.	2	1	2	2	2	2	8,9	75	Plan de gestion du bassin fluvial	B,L,P	1,5 million
Slovénie	Fleuve Dmca	Dom. + agric.	2	1	2	2	2	2	8,9	76	- idem -	B,L,P	1,2 million
<b>ZONES SENSIBLES</b>													
Slovénie	Baie de Koper	Dom. + ind.	3	1	5	5	4	5	18,2		Voir fl. Rizana	P,B,F,L,H	Voir fl. Rizana
Slovénie	Baie de Piran	Domest.	2	1	3	4	2	1	10,7		Voir Piran	B,F,H	Voir Piran

- **Remarques sur la dernière colonne de la section 4:**

Une estimation préliminaire des coûts requis est difficile à établir étant donné que les caractéristiques physiques des réseaux d'assainissement à bâtir ou à réhabiliter restent à définir et qu'il convient de réaliser une étude générale de gestion intégrée de l'eau. Cette étude devrait également formuler des programmes de réhabilitation/restauration des ressources naturelles du bassin et des plans visant à résoudre les problèmes de dépôt des déchets solides. L'évaluation de la composition et des quantités des eaux usées industrielles est également déterminante pour la planification des programmes de réhabilitation, car les activités industrielles et le trafic évoluent rapidement. Cela est particulièrement vrai pour la municipalité de Koper (zone portuaire, industries chimiques, etc.). Les montants indiqués à la dernière colonne sont tout au plus destinés à donner une idée des investissements à réaliser pour l'extension des stations d'épuration.

## **5. RECENSEMENT DES PRINCIPALES LACUNES ET CONTRAINTES**

Il est indubitable que le cours fluvial de la Rizana représente la principale source de pollution du littoral slovène. Il reçoit les eaux usées domestiques de la ville de Koper après qu'elles aient subi un traitement primaire ainsi que les eaux usées non traitées de la plupart des entreprises industrielles situées dans l'agglomération urbaine de Koper. Les quantités et la composition des eaux usées rejetées par diverses industries ne sont pas connues, si bien qu'il est difficile d'évaluer les montants nécessaires pour résoudre le problème des eaux usées. L'estimation préliminaire des coûts requis ne s'applique qu'à la solution du problème des eaux usées domestiques (exception faite de la conserverie "Delamaris").

Sur la base des connaissances acquises à ce jour, il est impossible d'évaluer la contribution réelle des sources de pollution situées sur le littoral slovène à l'état actuel de la baie de Trieste et de la zone marine côtière de la Slovénie.

## **6. OPTIONS D'INTERVENTIONS CORRECTRICES PROPOSÉES**

La construction d'un réseau d'assainissement destiné à desservir les agglomérations élargies des villes de Koper, Izola et Piran, avec des stations effectuant un traitement biologique des eaux usées domestiques assorties d'émissaires sous-marins bien conçus et le traitement des eaux usées industrielles au niveau des eaux usées urbaines à l'origine, en éliminant tous les déchets toxiques et dangereux, améliorerait considérablement l'état du milieu marin de la Slovénie, notamment au plan de la qualité sanitaire. Cependant, la région devrait, dans son ensemble, rester exposée à la menace que font peser les apports de matières résiduelles provenant des cours d'eau et des émissaires du littoral italien. Les montants d'investissement proposés incluent les coûts de construction et les coûts des dispositifs de renforcement des institutions, de gestion, et de participation du public.

Pour résoudre le problème des eaux usées industrielles, il convient de mettre en oeuvre un plan de gestion approprié. Ce plan peut être élaboré en moins d'une année avec un budget de l'ordre de 300.000 dollars E.U.

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION  
ET DES ZONES SENSIBLES EN MEDITERRANEE**

Rapport par pays

***RÉPUBLIQUE ARABE SYRIENNE***

### Remerciements

- *Les autorités syriennes chargées de l'environnement et en particulier la Commission générale des affaires de l'environnement (GCEA)*
- *M. Yahya Awaidah, chef du groupe d'ingénierie de la CGEA et coordonnateur du PAS, dont l'engagement actif, la coordination et les remarques avisées ont assuré la collecte et l'évaluation efficaces des données dans le court délai imparti*
- *Mme Abir Zeno, spécialiste en génie de l'environnement et membre du même groupe, qui n'a pas ménagé ses efforts et son concours dans la préparation du rapport*
- *M. Sadek Abou Watfeh, directeur de la Direction des eaux usées et de l'assainissement (ministère du Logement) pour avoir aussitôt communiqué des données concernant les plans d'investissement et actions curatives*

# 1. INTRODUCTION

## 1.1. Situation actuelle

La zone littorale de la Syrie occupe approximativement 2% du territoire national et le linéaire côtier est long de 210 km. Des ressources régionales vitales (eau, terres agricoles, infrastructures, tourisme, industries, etc.) sont concentrées dans cette frange côtière relativement étroite et on s'attend à ce que cette tendance à la concentration desdites activités se poursuive à l'avenir.

Plusieurs sites d'une importance écologique et culturelle de cette région côtière ont été identifiés par des études antérieures (Etude PAC/PAP "Le littoral syrien", 1992) et appellent une protection efficace contre la dégradation de leur environnement.

Le gouvernement syrien, ayant pris conscience du risque potentiel que présentent des rejets et émissions incontrôlés pour l'environnement, notamment pour les eaux côtières, a formulé un cadre juridique et organisationnel qui est d'une grande importance pour les efforts déployés en vue de réduire la détérioration du milieu.

Aux termes du décret présidentiel 11 (1991) et de la loi détaillée sur l'environnement qui doit être bientôt ratifiée par le parlement, toutes les installations industrielles importantes sont tenues de réaliser une étude d'impact sur l'environnement (EIE) pour répondre aux conditions prescrites en matière d'environnement en vue d'obtenir un permis d'exploitation. Les unités industrielles de dimensions plus réduites doivent suivre des prescriptions explicites concernant leurs performances en matière d'environnement.

Dans ce cadre, les Directions régionales de l'environnement, dépendant du Ministère de l'Environnement, sont chargées d'établir des inventaires des sources de pollution et d'assurer le respect effectif des normes de qualité du milieu.

La situation de la frange littorale se caractérise aujourd'hui par la grave menace que fait peser sur le milieu marin le rejet et l'élimination incontrôlés de déchets liquides et solides autour des principales agglomérations - Lattaquié, Jableh, Baniyas et Tartous. De fait, la majeure partie des effluents municipaux atteint la mer par des émissaires côtiers, sans avoir subi de traitement préalable, bien que certaines usines utilisent des méthodes d'épuration adéquates. Le rejet sauvage de déchets solides autour des villes constitue une source supplémentaire de pollution que l'on ne peut négliger.

On s'emploie, dans ce rapport, à évaluer de manière systématique les informations existantes concernant le littoral syrien de manière à classer par ordre de priorité les zones/sites revêtant une grande importance pour la maîtrise des effluents. Les résultats de cette évaluation sont résumés à la section 4. Les interventions curatives proposées reposent sur des exposés des Directions régionales de l'environnement, de la GCEA et de la Direction des eaux usées et de l'assainissement (Ministère du Logement).

## 1.2 Elaboration de l'étude

La présente étude a été élaborée en étroite coopération avec M. Yahya Awaidah, chef du groupe de la GCEA et coordonnateur du PAS, et avec Mme Abir Zeno, spécialiste en génie de l'environnement et membre du même groupe.

Les questionnaires pertinents ont été remplis par les experts des Directions locales de l'environnement sous la coordination de M. Awaidah. Les données communiquées reflètent

assez bien la situation actuelle puisqu'elles ont été recueillies sur le terrain au mois de février 1997.

Une partie des informations communiquées (comme certains chiffres concernant la population et les débits d'eaux usées) ayant paru inexactes, elles ont été recoupées avec des sources statistiques officielles. Quand des disparités ont été relevées, on a eu recours à des estimations chiffrées par habitant sur la base des conditions prévalant en Syrie.

Une évaluation indirecte de la pollution industrielle a été établie sur la base des manuels de référence de l'OMS et sur quelques postulats de base (section 5).

La contribution concernant les interventions curatives a été fournie par M. Sadek Abou Watfeh, Directeur de la Direction des eaux usées et de l'assainissement (Ministère du Logement).

Comme des données techniques/économiques n'ont pas été communiquées sur les installations industrielles, il n'a pas été procédé à une évaluation chiffrée du coût des interventions curatives car elle aurait comporté le risque d'un manque total de fiabilité. Les caractéristiques détaillées de chaque projet particulier seront examinées dans la proposition de plan de gestion industrielle (section 6).

## **2. IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" - ZONES SENSIBLES**

### **2.1 Méthodologie**

Comme on l'a mentionné dans l'introduction, les principales activités sont concentrées le long de l'étroite frange côtière de la Syrie. Aussi, se livrer à un classement des "points chauds" potentiels à ce stade pouvait sérieusement compromettre la crédibilité de l'étude. Il convient donc d'examiner les quatre villes principales (Lattaquié, Jableh, Banias, Tartous) et les activités industrielles environnantes.

D'autre part, pour l'identification des zones sensibles prioritaires, on a privilégié les sites de grande valeur naturelle et socio-économique qui sont exposés à des risques plus élevés de dégradation causée par les rejets d'effluents.

C'est en se fixant ce cadre méthodologique que l'on retenu les zones d'importance pour le développement touristique et la protection du milieu a qui sont vulnérables à des activités incontrôlées.

### **2.2 Sélection des "points chauds" - zones sensibles potentiels**

Les "points chauds" de pollution et zones sensibles potentiels retenus sont indiqués sur les tableaux 1 et 2.

Tableau 1

"Points chauds" potentiels

<b>Emplacement</b>	<b>Principale ville</b>	<b>Equivalents-habitants</b>	<b>Principales activités</b>
Lattaquié	Lattaquié	746.851	municipales, industrielles
Tartous	Tartous	319.152	municipales, industrielles
Jableh	Jableh	166.779	municipales, industrielles
Banias	Banias	142.564	municipales, industrielles

Tableau 2

Zones sensibles sélectionnées

<b>Emplacement</b>	<b>Caractérisation</b>	<b>Principales activités</b>
Umit Tiur	Plage - falaises	Tourisme- développement urbain
Wadi Qandeel	Plage - falaises	Tourisme- développement urbain
Rasl Fassouri	Plage - falaises	Tourisme- développement urbain
Plage de Lattaquié (sud-est)	Plage- dunes de sable	Développement urbain
Arwad	Ile	Tourisme - pêche

### **2.3 Risques pour les zones sensibles**

Le principal risque pesant sur l'environnement le long du littoral syrien est le développement incontrôlé du tourisme et l'occupation envahissante des terres par les établissements humains. Plus de 20 projets sont prévus, dont certains concernent des zones de valeur écologique (Wadi Qandeel, Umit Tiur, île d'Arwad).

D'autres effets négatifs sont dus à l'essor de l'urbanisation (secteur de la construction immobilière) et aux rejets d'effluents. Ces effets s'exercent sur la plage couverte de dunes de sable au sud-est de Lattaquié où l'on constate, entre autres, une importante extraction de sable aux fins du secteur du bâtiment.

La pêche, notamment par l'utilisation de dynamite, peut occasionner des effets dévastateurs sur le milieu marin. C'est en particulier le cas des petites baies de l'île d'Arwad (0,4 km<sup>2</sup>, 4.500 habitants).

### 3. SOURCES DE POLLUTION

Le tableau 3 présente les chiffres des débits de rejets d'eaux usées et des charges polluantes pour chaque "point chaud". Les chiffres de l'annexe sont des questionnaires correspondants (section 7).

S'agissant d'éventuels rejets d'effluents dans les zones sensibles, il n'a pas été possible d'obtenir de données.

Tableau 3

Evaluation de la pollution

Emplacement	Principales sources de pollution	Charges totales	
		Hydraulique (m <sup>3</sup> /jour)	Paramètres t/an
Lattaqué	municipales industrielles	112.813	DBO <sub>5</sub> :16.298 N total: 150 P total: 43 Cd:0,085 Zn:7,7
Tartous	municipales industrielles	47.873	DBO <sub>5</sub> :6.756 N total:73,5 P total:34,3 Cd:0,054 Zn:5,1
Jableh	municipales industrielles	26.918	DBO <sub>5</sub> :4.063
Banias	municipales industrielles	30.167	DBO <sub>5</sub> :3.173

### 4. CLASSEMENT PAR ORDRE DE PRIORITE DES POINTS CHAUDS - ZONES SENSIBLES

#### 4.1 Introduction

Dans cette section, le classement par priorité des "points chauds"/zones sensibles retenus est établi grâce à l'évaluation des risques potentiels présentés par les sources ponctuelles concernées et par les effets sur la santé publique, la qualité de l'eau de boisson, les loisirs, d'autres utilisations bénéfiques, la flore et la faune aquatiques et les conditions socio-économiques.

On a eu recours à cette fin au système de classement pondéré proposé avec les explications pertinentes (documentation). Des facteurs et multiplicateurs appropriés ont été

appliqués pour cette analyse. Cependant, lorsque l'on manquait d'informations, on s'est reporté aux données d'expérience et aux références bibliographiques afin d'obtenir un tableau assez fiable des conditions régnautes.

Au paragraphe 4.3, les résultats de l'application de cette méthode sont récapitulés avec les chiffres des estimations de coût des interventions curatives. Les principaux éléments et justifications de ces interventions sont exposés à la section 6.

## **4.2 Observations - remarques sur les critères - explications**

### **4.2.1 Autres utilisations bénéfiques**

Les sites de décharge incontrôlée de déchets solides proches du rivage sont considérés comme des rejets présentant un niveau élevé de déchets solides (par exemple, lors de pluies violentes, inondations, etc.) et d'odeurs.

### **4.2.2 Faune et flore aquatiques**

Le degré prévisible d'appauvrissement en oxygène dû aux rejets municipaux/industriels ne peut être évalué dans le cadre de la présente étude, notamment avec la précision requise (en deçà des valeurs de concentration exactes). Il a donc fallu envisager d'autres critères (concentrations de métaux lourds/hydrocarbures).

Même dans ce cas, cependant, l'expression "tous rejets" sans évaluation des débits d'eaux usées correspondants peut prêter à confusion. Par conséquent, les cotations reposaient sur l'importance du rejet (en retenant les limites inférieures pour les faibles quantités).

### **4.2.3 Conditions socio-économiques**

L'importance des activités industrielles pour l'économie locale se fonde normalement sur des indices déterminants tels que la capacité de production, le nombre d'employés, le potentiel d'exportation, etc. Si ces données ne peuvent être obtenues, les conclusions sont alors inévitablement tirées du potentiel de pollution occasionnée (débit d'eaux usées - charges polluantes).

Par ailleurs, les montants d'investissement proposés (5 à 20 millions de dollars E.U.) sont surtout applicables à de très grosses entreprises industrielles prises isolément à envisager dans le cas d'agglomérations (ou zones) industrielles ou comme la somme de diverses interventions pour plusieurs entreprises rejetant leurs déchets séparément au même "point chaud"/zone sensible.

Quand il n'est pas rejeté d'effluents industriels (mais seulement des effluents municipaux), on retient une cotation de 2 (effets légers).

## **4.3 "Points chauds" et zones sensibles prioritaires**

Le tableau 4 récapitule les résultats finaux de l'étude de classement pondéré et les estimations préliminaires de coût pour les actions curatives.

Le classement prioritaire des zones sensibles a été effectué sur la base de données qualitatives dûment étayées (section 2, par. 2.3) et sur les priorités des responsables syriens de l'environnement (CGEA). Leur classement par ordre de priorité figure sur le tableau 5.

Tableau 4

"Points chauds" prioritaires

Pays	Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Loisirs	Autres utilisations bénéfiques	Flore et faune aquatiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance relative	Nature de l'investissement	Aspects trans-frontières	Estimation préliminaire du montant total des besoins de financement (millions de dollars E.U)
Syrie	Tartous	municipal industriel	5	4	5	5	5	5	23,6	100	Constr. station d'épuration second.(prévue)	L,F,B	41
	Lattaquié	municipal industriel	6	4	5	5	5	3	22,5	95	Constr. station d'épuration second.(prévue)	L	73
	Banias	municipal industriel	3	4	4	4	4	6	20	85	Constr. station d'épuration second. (proposée)	L	35,6
	Jableh	municipales industrielles	4	4	3	4	3	5	18,8	80	Constr. station d'épuration second. (prévue)	L	41,7
											renforcement des capacités et plan de gestion des déchets industriels		- Renfor. capacités : 1 - Plan gest. déchets Ind. : 0,5

Tableau 5

Zones sensibles

Classement	Zone sensible	Mesures de protection
1	Umit Tiur	Plan de gestion d'activités touristiques, démantèlement des constructions illégales
2	Ile d'Arwad	Plans de réhabilitation, interdiction - contrôle de la pêche illégale, préservation de la flore et faune sous-marines
3	Wadi Qandeel	Classement comme aire spécialement protégée se prêtant uniquement à des loisirs (baignade, excursions en bateau)
4	Plage de Lattaquié (sud-est)	Protection contre l'expansion urbaine, interdiction des extractions de sable, classement comme plage publique
5	Rasl Fassouri	Plan de gestion d'activités touristiques, réhabilitation du milieu environnant

## 5. LACUNES - CONTRAINTES

### 5.1 Observations d'ordre général

Comme on l'a indiqué en introduction, les données fournies par les questionnaires rendent compte de la situation la plus récente prévalant au plan local puisqu'elles ont été recueillies sur place au mois de février de cette année.

Cet ensemble de données ont dû être en partie vérifiées en tenant compte des statistiques officielles et des observations des ingénieurs syriens de la GCEA coopérant à l'étude, notamment pour les volumes d'effluents municipaux qui, dans certains cas, avaient été manifestement surévalués par les experts locaux.

Les réseaux d'assainissement municipaux existants ne permettent pas de répondre aux charges accrues de la saison touristique (3 à 4 mois estivaux), puisque les diverses entreprises touristiques implantées tout au long du littoral syrien ont leurs propres systèmes d'assainissement (stations d'épuration globales/fosses septiques).

S'agissant des rejets industriels, on n'a pu disposer de données sur les concentrations des effluents, sauf pour la raffinerie de Banias. Aussi les estimations de charge ont-elles été calculées sur la base des chiffres de production annuelle communiqués et au moyen des méthodes d'évaluation rapides exposées dans les manuels de l'OMS.

### 5.2 Postulats de base - résultats obtenus

#### 5.2.1 Rejets municipaux

- Quantité d'eaux usées: 150 l/habitant/jour
- Charge de DBO<sub>5</sub>: 58 g/habitant/jour

## 5.2.2 Industries raccordées aux réseaux d'assainissement municipaux

Il n'y a que de petites unités (boulangeries, traiteurs, etc.) qui ne sont pas mentionnées dans les questionnaires.

## 5.2.3 Industries effectuant des rejets directement dans la mer

- On ne disposait pas le plus souvent de mesures pratiquées dans les effluents, si bien que l'on a estimé les charges polluantes en ayant recours à la méthode OMS d'évaluation rapide (documentation).
- Si les chiffres de production globale étaient disponibles (matières premières et produits sans spécification de leur production unitaire), on retenait les cas typiques mentionnés dans le manuel OMS ou les facteurs les plus élevés de charge polluante.
- Journées de travail/an: 250, sauf raffineries/cimenteries (365 jours) et conserveries de tomate (exploitation saisonnière 30 jours/mois).
- Les données sur les débits d'eaux usées étaient tirées des questionnaires et non calculées (manuel OMS) quand il régnait au plan local des conditions particulières (pénurie d'eau).
- Charge en DBO<sub>5</sub> de la raffinerie de Banias: 50% de la charge communiquée.
- Les cimenteries n'étaient pas classées pour les charges de déchets liquides.
- Les coûts des actions correctrices n'ont pas été mentionnés et les experts locaux n'ont même pas pu en établir une estimation grossière.

## 6. INTERVENTIONS CURATIVES

### 6.1 Conclusions

Les caractères particuliers de l'environnement de zone littorale de la Syrie sont très fortement menacés par diverses activités municipales et industrielles, notamment le long du linéaire côtier compris entre Lattaquié et Tartous. Il convient donc de prendre des mesures d'urgence afin d'enrayer la dégradation de l'environnement en cours et de planifier soigneusement l'essor touristique extrêmement rapide de la zone.

Le gouvernement syrien, outre la mise en place d'un cadre juridique et administratif, a déjà amorcé les activités préparatoires (études de faisabilité, documents de conception/soumission) pour de grands projets d'infrastructures visant à réduire au minimum les rejets liquides. Les stations d'épuration de Lattaquié et de Tartous revêtent une importance primordiale, non seulement par leurs effets directs (réduction des rejets d'effluents municipaux) mais aussi comme facteurs déterminants d'un plan de gestion intégré des déchets: la mise en place de nouvelles structures administratives chargées de l'exploitation/surveillance des stations facilitera par conséquent une meilleure organisation de tous les services et activités concernant l'environnement tels que les mesures/registres des concentrations d'effluents, renforcement des mécanismes de contrôle, etc. A cet égard, l'extension et la réorganisation de la Direction locale de l'environnement est inévitable et devrait intervenir rapidement.

Dans ce contexte et compte tenu de cette nouvelle démarche, les industries doivent modifier radicalement leur système d'exploitation actuel qui est responsable, pour certaines, d'une forte pollution des eaux et de l'atmosphère réceptrices. Cette modernisation et cette amélioration des performances au plan de l'environnement devraient intervenir prochainement.

On trouvera aux paragraphes suivants les grandes lignes des interventions curatives déjà prévues et préconisées. Les montants des coûts correspondants sont indiqués sur le tableau 4 (section 4).

## **6.2 Exposé des interventions curatives - montants des coûts**

### **6.2.1 Rejets municipaux**

Les stations d'épuration secondaire de Lattaquié (500.000 eq-ht) et de Tartous (164.000 eq-ht) commenceront à être construites à la fin de cette année pour une enveloppe budgétaire totale de 114 millions de dollars E.U.. Cinquante pour cent de ce montant sera fourni par la Banque européenne d'investissements (BEI) et le reste par le gouvernement syrien. Les documents de conception/soumission sont en cours de finalisation.

Pour l'étude de faisabilité de Jableh, le document sera bientôt achevé, mais il n'existe pas encore de projet financier concret.

Les études et plans concernant Baniyas ne sont pas encore préparés.

L'estimation des coûts pour Jableh et Baniyas peut se fonder sur les montants correspondants de Tartous (164.000 eq-ht, 41 millions de dollars): coût/ht = 250 dollars E.U., ce qui donne approximativement :

Jableh (166779 eq-ht) 41,7 millions de dollars  
Baniyas (142.564 eq-ht) 35,64 millions de dollars

Apparemment, le montant pour Jableh communiqué par la Direction régionale de l'environnement (questionnaires) se rapportait uniquement à la station d'épuration (sans collecteur principal sous-marin) ou bien il était sous-évalué.

Pour améliorer encore la situation existante, il convient d'envisager une gestion efficace des déchets solides. La création et l'exploitation de sites de décharge sanitaire semblent la solution la plus réalisable aux problèmes actuels.

### **6.2.2 Rejets industriels**

Il convient de mettre en oeuvre un plan de gestion des déchets industriels qui prévoira des mesures de prévention et une réhabilitation des dispositifs de lutte contre la pollution en fin du cycle de fabrication.

Les principaux éléments du plan pourraient comporter:

- des études de faisabilité de solutions concrètes à grande échelle pour chaque grosse entreprise industrielle de la zone
- les montants d'investissement requis et les formules de financement proposées

- l'organisation des dispositifs d'analyse (laboratoires, techniques d'échantillonnage) et d'autosurveillance
- la soumission de rapports aux responsables de l'environnement
- les phases de l'application pratique.

Le plan pourrait être élaboré à l'initiative des associations industrielles respectives ou des autorités locales dans un délai de 2 à 3 ans, pour un budget d'environ 500.000 dollars E.U. Une période complémentaire de 4 à 5 ans serait nécessaire pour la mise en oeuvre des mesures proposées par ce plan, et les coûts dépendront entièrement des projets spécifiques à chaque unité industrielle.

### **6.2.3 Renforcement des capacités**

Même à ce stade précoce, il convient de prévoir la création de nouveaux organismes pour l'exploitation des stations d'épuration de Lattaquié et de Tartous et la conception de leur structure organisationnelle, de manière à ce qu'ils soient pleinement opérationnels quand la phase de construction sera achevée dans un délai prévisible de 2 à 3 ans.

Il faut en outre envisager l'étoffement et la réorganisation des services de l'environnement dans la zone afin qu'ils puissent s'acquitter efficacement de leurs tâches de surveillance continue et de lutte.

Il faudra donc allouer des fonds pour l'achat du matériel indispensable à l'échantillonnage et à l'analyse ainsi qu'au traitement informatique des ensembles de données.

Un budget de 1 million de dollars semble suffisant pour l'achat du matériel et la formation de personnel sur une période d'un an.

## DOCUMENTATION

CAR-PAP/PAM :

PAC "Littoral syrien"  
Plan de gestion des ressources côtières  
Volume I : Synthesis report  
Split, février 1992

Bureau de project OMS EURO :  
Plan d'action pour la Méditerranée

Enquête sur les polluants d'origine tellurique  
en Méditerranée

Organization mondiale de la santé :

Assessment of sources of air, water and  
land pollution. Part I : rapid inventory  
techniques in environmental pollution  
(par A.P. Economopoulos)  
Genève, 1993

Organization mondiale de la santé (Bureau  
régional pour l'Europe)

Identification des "points chauds" de pollution  
et des zones sensibles, 1997

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION  
ET DES ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

**Rapport par pays**

***TUNISIE***



## 1. CONTEXTE GENERAL

Le littoral tunisien qui comporte une gamme d'environnements hétérogènes et diversement dynamiques, s'étend sur une longueur de 1300 km subdivisée en quatre grandes zones:

- la côte nord qu'on appelle aussi la Côte du Corail s'étend depuis la frontière algérienne jusqu'à Bizerte; elle est escarpée et étroite et s'ouvre sur une mer profonde; de nombreux récifs coralliens abritent une grande diversité de mollusques et de poissons; cette zone est caractérisée par une faible pression humaine;
- le golfe de Tunis s'étend de Bizerte à El Haouaria; il constitue un territoire faunistique important; la pression de l'urbanisation et du développement touristique est très forte dans cette zone du littoral;
- le golfe de Hammamet s'étend d'El Haouaria à Chebba; la région de Kélibia présente un plateau continental étroit et accidenté alors que la région de Sousse-Mahdia présente un plateau continental étendu; le tourisme et la villégiature exercent de fortes pressions dans certains secteurs de cette zone littorale;
- Le golfe de Gabès s'étend de Chebba à la frontière libyenne; il présente un plateau continental très étendu et peu profond; un herbier de *Posidonia Oceanica* longe les côtes et constitue un vivier pour une faune marine très variée et riche; la moitié des oiseaux aquatiques stationnant en Méditerranée en hiver trouvent refuge dans le golfe de Gabès.

L'industrie chimique constitue la principale pression anthropique sur cette partie du littoral; sur cet espace stratégique se concentrent:

- 70% de la population soit environ 6.300.000 hab. avec de fortes concentrations urbaines (2000 hab./km<sup>2</sup> à Tunis, 1000 hab./km<sup>2</sup> à Sousse et Sfax alors que la moyenne nationale est de 57 hab./km<sup>2</sup>);
- 73% du parc national de logements;
- 93% des unités touristiques (environ 14000 lits);
- l'essentiel des activités industrielles (88% des emplois dans le secteur industriel) répartis comme suit:
  - 95% du textile, dans les régions de Sousse et Monastir au centre, Tunis au Nord et Sfax au Sud;
  - 70% de la métallurgie, à Bizerte et Tunis;
  - 67% des industries agro-alimentaires, à Tunis, au Cap-Bon, à Sfax et à Sousse;
  - 80% de l'industrie chimique, à Bizerte, Gabès, Sfax et Tunis
- De nombreux équipements portuaires.

Cette concentration de l'activité humaine a pour effet de contribuer à la dégradation de l'environnement littoral avec l'apparition de phénomènes préoccupants, et ce malgré les 50 stations d'épuration existantes dont 30 sur la côte.

Soucieuse de préserver les chances des générations futures et convaincue que le développement économique et social ne peut être viable sans une prise en compte de l'environnement, la Tunisie a créé:

- l'Office national de l'assainissement en 1974
- l'Agence nationale de protection de l'environnement en 1988
- le ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire en 1991
- la Commission nationale pour le développement durable en 1993
- l'Agence de protection et d'aménagement du littoral en 1995
- le Centre international des technologies de l'environnement en 1996
- la Société d'étude et d'aménagement du LAC SUD de Tunis
- la Société d'étude et d'aménagement de la Zone TAPARURA à Sfax en 1995

et a promulgué des textes juridiques, essentiellement:

- le code de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme en 1994
- une loi relative au domaine public maritime en 1995
- une loi relative à l'aménagement et à la maintenance des zones industrielles en 1994.

## 2. CHOIX DES "POINTS HAUDS"

L'évaluation des contaminants atteignant la mer Méditerranée à partir des villes et agglomérations urbaines du littoral ayant plus de 100.000 habitants et/ou des gros établissements industriels dont les rejets ont lieu directement dans la mer a permis d'arrêter une liste des "points chauds" de pollution potentiels.

Parmi ces "points chauds", 4 répondant aux critères de choix arrêtés et nécessitant une intervention urgente ont été identifiés, à savoir:

- Gabès
- le lac de Tunis
- le lac de Bizerte
- Sfax Sud

### 2.1 Site critique n° 1: Gabès

#### ***Données générales***

##### Situation

La ville de Gabès est située au sud-est de la Tunisie.

##### Population

La population permanente de la ville de Gabès est d'environ 150.000 habitants et connaît un accroissement de 30% pendant la saison estivale.

##### Activités

Quatre activités caractérisent cette région:

a) une activité industrielle

La zone industrielle de Gabès couvre environ 250 hectares et abrite essentiellement une usine de fabrication d'engrais à partir d'acide phosphorique et sulfurique, une cimenterie, une centrale électrique thermique, une usine des produits pétroliers raffinés et quelques ateliers mécaniques.

b) une activité agricole

La région de Gabès connaît une activité agricole non liée à la mer, basée essentiellement sur les cultures maraîchères et l'arboriculture. Le golfe de Gabès est également le plus important producteur halieutique national (50% de la production nationale, soit 43000 tonnes par an). Cette production est en diminution considérable, due essentiellement au rejet en mer du phosphogypse en provenance de l'usine de fabrication d'engrais.

c) une activité touristique

1300 lits hôteliers se trouvent à Gabès, représentant 1% du nombre total des lits hôteliers du pays.

d) transport maritime

Gabès abrite l'un des 6 grands ports de commerce de la Tunisie. Ce port assure un trafic de 3,2 millions de touristes par an (20% du trafic total du pays).

## Les sources de pollution

### 1. Pollution hydrique urbaine

17260 m<sup>3</sup> d'eaux usées urbaines sont produites par jour. Une partie de ces eaux (8625m<sup>3</sup>) sont épurées dans une station d'épuration à deux étages de traitement (traitement secondaire).

Les eaux usées non traitées sont rejetées directement dans la mer. Les caractéristiques de ces eaux sont:

- DBO<sub>5</sub> : 715 mg/l
- N total : 122 mg/l
- TSS : 605 mg/l
- Quelques traces de métaux lourds dues au raccordement de petites unités industrielles au réseau d'assainissement urbain.

#### Proposition

Il est proposé d'étendre la station d'épuration et de mettre en place un étage de traitement tertiaire.

L'étude de ce projet dont la réalisation est estimée à 30.000 dollars E.U. en est au stade de l'avant-projet détaillé.

### 2. Pollution d'origine industrielle

Deux types de pollution caractérisent la zone industrielle de Gabès:

- une pollution atmosphérique
- une pollution hydrique.

### Pollution atmosphérique

Un projet de dépollution atmosphérique est en cours de réalisation, les travaux sont en phase d'achèvement et le coût du projet a atteint 40 millions de dollars E.U.

### Pollution hydrique

#### *Les eaux résiduaires industrielles*

Les eaux résiduaires industrielles en provenance de l'usine d'engrais sont déversées directement dans la mer. Ces eaux contiennent essentiellement du phosphogypse (12000 tonnes sont rejetées par jour, et ce depuis la mise en service de l'usine). Des quantités importantes se sont déposées sur la plage et le reste a transité vers les régions avoisinantes et risque d'atteindre les côtes libyennes. Ces dépôts de phosphogypse ont entraîné un déséquilibre de l'écosystème et une régression importante des produits halieutiques.

Compte tenu de la gravité et de l'urgence de la situation, le gouvernement a ordonné la réalisation d'un projet qui comprend deux volets:

- 1- arrêt du déversement dans la mer par la construction d'un réseau de transfert et l'aménagement d'un bassin de décantation étanche pour éviter la contamination de la nappe;
- 2- transfert du phosphogypse déposé sur la plage et son enfouissement dans une décharge aménagée et étanchée.

Les études d'exécution du projet (les deux volets) sont en cours et seront achevées en 1998, et les travaux d'exécution sont prévus entre 1988 et 2000.

Le coût de ce projet est estimé à 120 millions de dollars E.U. se décomposant comme suit:

- |  |  |
|--|--|
| - acquisition de terrains:   | 20 millions de dollars (terrains acquis) |
| - étude et exécution du réseau de transfert:                             | 30 millions                              |
| - aménagement et étanchement de la décharge et du bassin de décantation: | 70 millions.                             |

Il est à noter que le gouvernement tunisien a prévu le financement d'une partie du projet dans son programme de développement quinquennal.

#### *Les eaux de refroidissement*

324000 m<sup>3</sup>/j d'eau de mer sont utilisées pour le refroidissement puis rejetées ensuite en mer.

La dépollution calorifique n'est pas jugée prioritaire.

## **2.2 Site critique n° 2: lac Sud de Tunis**

### ***Données générales***

#### Situation

Le lac de Tunis est situé au sud de la ville de Tunis dans le golfe de Tunis, et est en communication permanente avec la mer.

#### Population

La population permanente de la zone sud de Tunis est de 400.000 habitants.

#### Activités

Cette zone est caractérisée par le fait qu'elle est à la fois une zone industrielle et résidentielle. 350 usines sont implantées dans cette zone. Il s'agit essentiellement d'usines textiles, alimentaires, de transformation des métaux et d'installations de stockage d'hydrocarbures.

En outre, le troisième port commercial de Tunisie se trouve dans cette zone (environ 4MT de marchandises générales).

### **Les sources de pollution**

#### **1. Pollution hydrique urbaine**

Les eaux usées urbaines produites dans la zone du sud de Tunis se montent à 50.000 m<sup>3</sup> par jour, 35.000 m<sup>3</sup> étant épurés dans une station d'épuration à deux étages de traitement et 15.000 m<sup>3</sup>/j rejetés à l'état brut dans le lac puis dans la mer.

Pour éviter le déversement des eaux usées brutes et améliorer la qualité des eaux épurées, il est envisagé:

- d'étendre la station existante
- d'équiper la station d'un étage de traitement tertiaire.

Les études d'extension de ce projet sont en phase d'achèvement et les travaux sont estimés à 5 millions de dollars E.U.

#### **2. Pollution hydrique industrielle**

12000 m<sup>3</sup>/j d'eaux résiduelles industrielles sont déversés dans le lac. Ces eaux contiennent des quantités importantes de métaux lourds (Pb, Cd, Cr).

Pour éviter le déversement de ces eaux à l'état brut, une station est projetée. Le dépouillement des offres est en cours et le coût est estimé à 10 millions de dollars E.U.

#### **3. Pollution accumulée dans le lac**

Le lac qui a servi de lieu de décharge des réseaux d'assainissement souffre actuellement d'un état de forte pollution. Pour remédier à cette situation il est projeté de draguer le lac. Les études d'exécution sont achevées et le coût des travaux est estimé à 50 millions de dollars E.U.

Il est à noter par ailleurs qu'une société publique d'étude et de gestion est créée spécialement pour ce projet.

### **2.3 Site critique n° 3: lac de Bizerte**

#### ***Donnée générales***

##### Situation

La ville de Bizerte est située au nord de la Tunisie.

##### Population

La population permanente de la ville de Bizerte est d'environ 250.000 habitants et connaît un accroissement de 50% pendant la saison estivale.

##### Activités

Quatre activités caractérisent la région de Bizerte:

a) une activité industrielle

200 unités industrielles sont implantées dans la zone; ces unités sont pour la majorité des petites ou des moyennes usines à l'exception de deux grandes unités, une raffinerie et une usine sidérurgique;

b) une activités agricole

##### Activité agricole non liée à la mer

Le maraîchage constitue la plus importante activité agricole non liée à la mer dans la région de Bizerte.

##### Pêche et aquaculture

La région de Bizerte représente l'une des zones importantes de la Tunisie en pêche et aquaculture.

##### Une activité touristique

La capacité touristique actuelle de la région de Bizerte est de 1060 lits hôteliers, elle atteindra 4800 lits en l'an 2016.

##### Transport maritime

La région de Bizerte abrite le plus important port de la Tunisie qui assure un trafic de 4 millions de tonnes.

La présence de la raffinerie, de l'usine sidérurgique et de la cimenterie explique l'importance de ce port.

Il est à noter aussi que la zone de Bizerte s'ouvre sur le carrefour entre les bassins occidental et oriental de la Méditerranée à travers lequel passe le principal axe joignant le canal de Suez et le détroit de Gibraltar (150 millions de tonnes d'hydrocarbures et

120 millions de tonnes de marchandises diverses transitent chaque jour par la zone de trafic).

## **Les sources de pollution**

### **1. Pollution hydrique urbaine**

36000 m<sup>3</sup> d'eaux usées urbaines sont produites par jour. Ces eaux sont déversées à l'état brut en mer.

Une station d'épuration de capacité 26600 m<sup>3</sup>/j est en cours d'exécution à Bizerte. Le coût de ce projet est estimé à 45 millions de dollars E.U.

Pour éviter le déversement des 9400 m<sup>3</sup>/j d'eaux usées non traitées en mer, il est proposé d'étendre le réseau d'assainissement et de construire une nouvelle station d'épuration dans une zone qui ne peut pas être desservie par la station en cours d'exécution.

Le coût du projet est estimé à 39 millions de dollars E.U. se décomposant comme suit:

- extension du réseau: 10 millions de dollars
- station d'épuration: 29 millions de dollars.

### **2. Pollution hydrique industrielle**

Environ 4000 m<sup>3</sup>/j d'eaux résiduares industrielles sont rejetées en mer. Ces eaux en provenance essentiellement de la raffinerie et de l'usine sidérurgique contiennent d'importantes quantités de métaux lourds et d'hydrocarbures.

Pour remédier à la situation, il est prévu de raccorder ces usines au réseau d'assainissement après les avoir dotées d'installations de prétraitement individuelles.

Le coût de cette opération est estimé à 38 millions de dollars E.U. se décomposant comme suit:

- prétraitement raffinerie: 10 millions
- prétraitement usine sidérurgique: 14 millions
- prétraitement pour les 198 autres unités: 14 millions (en moyenne 14 millions de dinars).

#### **2.4 Site critique n° 4: Sfax Sud**

##### ***Données générales***

##### **Situation**

La ville de Sfax est située au sud-est de la Tunisie à environ 280 km de Tunis.

##### **Population**

La ville de Sfax compte 600.000 habitants dont 395.000 sont dans la zone de Sfax Sud.

##### **Activités**

La zone concernée est caractérisée par une zone industrielle très développée. La plus importante unité existante est l'usine industrielle d'acide phosphorique et d'engrais.

## Les sources de pollution

### **1. Pollution hydrique urbaine**

Des 25600 m<sup>3</sup> d'eaux usées urbaines produites par jour, 15600 m<sup>3</sup> sont épurés dans la station d'épuration existante et 10000 m<sup>3</sup> sont rejetés à l'état brut, et ce en raison de la saturation de la station.

Pour remédier à la situation il est projeté de réhabiliter et d'étendre la station d'épuration existante.

Le coût de ces travaux est estimé à 30 millions de dollars E.U..

Il est à noter que les études de l'avant-projet détaillé sont élaborées.

### **2. Pollution industrielle atmosphérique**

Le rejet gazeux de l'usine d'acide sulfurique et d'engrais pollue considérablement la région, une partie de la pollution rejetée se retrouve en mer.

Pour éviter cette pollution, il est proposé d'installer un système de traitement des gaz (filtres électrostatiques).



**ZONES SENSIBLES EN TUNISIE**

Pays	Nom	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de boisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio-économiques	Total pondéré	Indice d'importance respective	Nature de l'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
Tunisie	Ghar El Melh	Domestique et industriel	4	1	6	3	4	4	17,7	100	SEUU: Construction Canal de recirculation: Construction	F-B-P-H-L	4

**IDENTIFICATION DES "POINTS CHAUDS" DE POLLUTION ET DES  
ZONES SENSIBLES EN MÉDITERRANÉE**

Rapport par pays

***TURQUIE***

### **Remerciements**

- *M. Suleyman Baydar, chef du service des relations internationales au ministère de l'Environnement, a collaboré à l'ensemble du rapport*
- *Mme Kumru Adanali, chef de division, et Mme Guzin Arat, spécialiste en génie de l'environnement, ont organisé l'étude et apporté une assistance constante lors des missions sur place, assuré la liaison nécessaire avec les autres services afin de rassembler les informations voulues et largement contribué à l'identification et à l'évaluation des "points chauds"*
- *M. Hakan Baykal a également pris une part active à l'étude et fourni une aide précieuse*

## 1. INTRODUCTION

L'étude a été coordonnée par le service des relations internationales du Ministère de l'environnement. Les questionnaires pertinents ont été distribués aux instances suivantes:

- Institut national de statistiques
- Banque des provinces
- Institut technique des sciences marines
- Ministère du Tourisme
- Services provinciaux du Ministère de l'environnement.

Lors de la mission en Turquie qui a eu lieu du 24 février au 3 mars 1997, des discussions approfondies ont été menées avec des fonctionnaires du service des relations internationales du Ministère de l'environnement. Les questionnaires remplis ont été dépouillés et, quand il le fallait, des informations complémentaires ont été sollicitées et recueillies auprès d'autres sources au cours de la mission sur place.

La Turquie possède une longue façade maritime sur la Méditerranée, jalonnée de nombreux établissements humains de taille variable, allant de grandes villes à de petits villages. A la différence de sa façade sur la mer Noire, où le nombre d'habitants est resté relativement constant et a même régressé dans certains cas, la population des établissements côtiers méditerranéens ne cesse de croître, les chiffres variant d'un localité à l'autre. Le dernier recensement a eu lieu en 1990, mais on a disposé d'estimations démographiques pour 1994 et 1995. On a rencontré des difficultés pour se livrer aux projections que l'on devait prendre en compte pour calculer le coût des actions curatives.

D'une manière générale, une proportion importante des déchets municipaux est rejetée dans la mer sans avoir été traitée. De plus, dans plusieurs des agglomérations urbaines, le réseau d'égouts est absent ou insuffisant. La situation s'améliore peu à peu, mais il reste beaucoup à faire.

La Turquie est fortement industrialisée, mais les usines sont, dans une proportion importante, situées à l'intérieur. Si l'on tient compte de l'ensemble du pays, il y a relativement peu d'industries qui effectuent leurs rejets directement dans la mer. Les "points chauds" correspondent à des agglomérations urbaines où le milieu marin reçoit les rejets de plusieurs entreprises industrielles, et non à des entreprises isolées. En ce qui concerne le traitement des déchets industriels, la situation s'améliore plus rapidement que dans le cas des effluents municipaux, et plusieurs usines traitent dorénavant leurs déchets à la source - un traitement qui est le plus souvent secondaire, mais primaire dans certains cas. Nombre d'usines déversent leurs déchets dans les cours d'eau, et là encore, selon les cas, ou elles ne les traitent pas ou elle procèdent à un traitement pouvant aller jusqu'au stade secondaire. Les renseignements concernant les divers établissements industriels ont été difficiles à obtenir, et il a fallu travailler sur les chiffres globaux pour les diverses localités identifiées comme "points chauds" de pollution industrielle.

Six grands fleuves se jettent dans la mer Méditerranée, dont deux le font chacun par deux embouchures distinctes. La pollution des cours d'eau pose un problème sérieux en Turquie, et un projet de gestion des cours d'eau devrait être établi de toute urgence. Il est fortement recommandé que l'organisation internationale qualifiée trouve les modalités de financement d'un tel projet dont la première phase pourrait comporter un étude très complète de la pollution des cours d'eau.

## 2. APPROCHE SUIVIE

On a pu disposer au total de quarante questionnaires portant sur les rejets municipaux, compilés par l'Institut technique des sciences marines. Bon nombre de ces rejets ont été identifiés comme des sources de pollution et auraient dû normalement être inclus dans des études détaillées de la pollution d'origine tellurique, mais, en fin de compte, ils n'ont pas été classés parmi les "points chauds" prioritaires. Il a donc été décidé de se fixer comme seuil les villes comptant en permanence 100.000 habitants ou plus. Douze villes rentraient dans cette catégorie. On a constaté que les questionnaires reposaient sur les nombres d'habitants du recensement de 1990 et qu'ils ne reflétaient donc pas la situation du moment. Par conséquent, les données des questionnaires n'ont pas été retenues et l'on s'est adressé à l'Institut national des statistiques pour les données démographiques correspondantes rendant compte de la situation de 1995. Elles ont été recueillies sous forme d'un rapport intégré fournissant les chiffres pour les diverses sections des questionnaires, et non incluses dans les questionnaires proprement dits, mais ont été considérées comme de valeur égale.

Dans tous les questionnaires, les estimations des charges pour les divers paramètres de pollution étaient établies en fonction du nombre d'habitants selon les formules suivantes:

DBO <sub>5</sub>	60g/personne/jour
DCO	100g/personne/jour
N total	15g/personne/jour
P total	6g/personne/jour
TSS <sup>1</sup>	90g/personne/jour

Ces formules étaient appliquées aux nombres d'habitants actualisés communiqués par l'Institut national des statistiques pour le calcul des nouvelles charges polluantes et concernant les résidents permanents. Les nombres de résidents estivaux ont été également communiqués mais n'étaient pas aussi fiables que ceux de résidents permanents.

Dans tous les cas, les données sur la pollution ont été limitées à la DBO<sub>5</sub>, à la DCO, au N total, au P total et au TSS. On ne disposait pas de données concernant les autres paramètres mentionnés dans le questionnaire, et il n'a pas été possible de procéder à une analyse dans le court délai imparti au projet. De même, on ne disposait pas de données sur la qualité des eaux réceptrices.

Ces questionnaires n'ont donc pu être utilisés puisque les rejets correspondants ne constituaient pas des "points chauds" de pollution ou ne contribuaient pas à créer de tels points. Lors de la mission sur place, des données ont été recueillies auprès de l'Institut national des statistiques. Elles étaient d'une nature globale, le nombre total d'usines rejetant leurs déchets directement dans la mer étant fournis pour un certain nombre de zones industrielles, avec une ventilation du volume total d'eaux usées rejeté comme suit:

- rejets industriels directs sans traitement
- rejets industriels directs avec traitement secondaire ou plus poussé
- rejets industriels directs avec traitement primaire uniquement
- rejets domestiques directs sans traitement
- rejets domestiques directs avec traitement

Il n'a pas été possible d'obtenir de renseignements sur chacune des entreprises industrielles concernées, ni de données sur les charges polluantes.

---

<sup>1</sup> TSS= Total des solides en suspension

Deux "points chauds" industriels ont été relevés sur la liste communiqué sur la liste communiquée. Adana et Icel ont été adjointes aux villes et chaque "point chaud" correspond à un groupe d'entreprises industrielles. Dans le cas d'Adana où seule une entreprise opère des rejets directement dans la mer, la localité a été retenue comme "point chaud" sur la base des informations complémentaires concernant l'existence d'autres usines qui ne figuraient pas sur la liste.

L'évaluation des effets de l'ensemble des "points chauds" municipaux et industriels recensés a été effectuée non seulement sur la base des charges polluantes mais aussi en tenant compte de l'emplacement des sites de rejet et zones atteintes concernés en relation avec des zones sensibles telles que les aires de baignade, etc, et de la contribution de la dispersion dans la mer aux effets finaux.

Les estimations des coûts requis par l'aménagement de stations d'épuration pour les industries polluantes n'ont pu être établies car elles auraient exigé une étude détaillée des besoins de chaque usine qui aurait demandé beaucoup de temps. Par conséquent, les coûts correspondant aux quatre "points chauds" industriels ne sont pas disponibles pour le moment et cette lacune est signalée dans le tableau d'évaluation. Le calcul des coûts requis par l'aménagement de stations d'épuration dans les agglomérations urbaines côtières du littoral recensées, ainsi que des coûts requis par la construction ou l'aménagement des réseaux d'égouts, a soulevé des problèmes. Des informations ont été recueillies auprès de la Banque des provinces, à Ankara, concernant les coûts effectifs, qui reposaient sur les nombres d'habitants desservis et étaient fixées comme suit:

- traitement primaire + boues activées: 32 dollars E.U. par habitant
- traitement précité, avec aération prolongée: 42 dollars E.U. par habitant
- traitement primaire + filtre lent: 34 dollars E.U. par habitant
- traitement primaire + bassin de stabilisation: 35 dollars E.U. par habitant
- Construction ou extension de réseau d'égouts: 170 dollars E.U. par habitant

Ces coûts sont élevés si on les compare avec ceux calculés dans le cadre du projet pour la mer Noire, en se fondant également sur les nombres d'habitants, et l'application de ces derniers pour les villes mentionnées dans le document concernant la mer Noire à l'aménagement de stations d'épuration et à la construction et l'extension de réseaux d'égouts ont donné des montants de 18 dollars E.U. par habitant pour les premières et de 23 dollars E.U. pour les seconds. Il est à noter que les montants concernant la mer Noire ont été obtenus en faisant la moyenne des coûts indiqués par les banques nationales et de ceux indiqués par la Banque mondiale.

Un autre problème suscité par l'établissement d'estimations plausibles des coûts tenait au fait que la population des villes côtières de la Méditerranée ne cesse de croître. Comme cet accroissement varie considérablement d'une localité à l'autre, il n'est pas possible d'appliquer un taux de croissance global. Une étude de la croissance démographique des diverses localités en 1994-95 (a) et en 1990-95 (b) a donné des résultats qui n'étaient guère en corrélation dans la plupart des cas (autrement dit, on relevait un écart très important entre la croissance 1994-95 et la croissance moyenne annuelle 1990-1995). On a cherché à obtenir des projections démographiques aux horizons 2000 et 2020 auprès de l'Institut national des statistiques, mais cela n'a pas été possible dans le court délai imparti.

Pour établir une estimation des coûts, même à titre purement indicatif, on a donc eu recours à la moyenne de la croissance 1994-1995 et de la croissance annuelle 1990-1995, et le taux obtenu a été appliqué à la période 1995-2000, autrement dit multiplié par cinq, en prenant pour base la population en 1995. Les chiffres ont été utilisés conjointement au coût de la troisième option (traitement primaire + filtre lent), soit 34 dollars E.U. par habitant, afin d'obtenir un montant indicatif.

### **3. CONTRIBUTION DE DIFFÉRENTES SOURCES AUX "POINTS CHAUDS" RECENSÉS**

Une liste des treize "points chauds" recensés , avec les diverses sources contribuant aux rejets et les principales données d'appui exprimées en tonnes de DBO<sub>5</sub> par jour dans le cas des municipalités et en volume d'eaux usées dans le cas des sites industriels, est fournie sur le tableau 1. Un résumé des données figurant dans les questionnaires sur les rejets municipaux, y compris les charges totales de DBO<sub>5</sub>, DCO, N total, P total et TSS en tonnes par an, avec la DBO<sub>5</sub> en tonnes par jour, est reproduit sur le tableau 2. Les estimations de la croissance démographique dans les douze villes identifiées comme "points chauds" sont indiquées sur le tableau 3.

Les rejets industriels des quatre sites industriels recensés, exprimés en débits d'eaux usées traitées, partiellement traitées ou non traitées, sont indiqués sur le tableau 4.

La charge polluante des six principaux fleuves méditerranéens au point où ils se jettent dans la mer est indiquée sur le tableau 5.

### **4. ÉVALUATION DES "POINTS CHAUDS" ET ZONES SENSIBLES PRIORITAIRES**

L'évaluation des seize "points chauds" prioritaires, en recourant au système de classement communiqué, est reproduite sur le tableau 6.

### **5. RECENSEMENT DES PRINCIPALES LAGUNES ET CONTRAINTES**

Il existe plusieurs lagunes dont les principales sont:

- l'absence de données concernant: a) les concentrations d'hydrocarbures de pétrole, de métaux lourds et d'organochlorés dans les effluents municipaux; b) la qualité des eaux réceptrices;
- l'absence de données sur les diverses unités industrielles, si bien qu'il n'a pas été possible jusqu'à présent d'établir des estimations du coût des actions curatives pour ce secteur.

Pour les personnes chargées de remplir les questionnaires, la principale contrainte a consisté dans le court délai qui leur était imparti et ne leur a pas permis de rassembler les informations déjà disponibles du fait que, notamment dans le cas des industries, il s'agit d'une tâche qui par sa nature même réclame beaucoup de temps. En outre, nombre de projections, notamment pour la croissance démographique, n'ont pu être effectuées. Lors de la mission sur place, des informations concernant diverses rubriques ont été sollicitées et rapidement fournies. Mais pour d'autres rubriques, elles n'ont pu être obtenues faute de temps.

Il est vrai que le présent exercice était limité aux "points chauds" et ne constituait en aucune manière une étude détaillée de toutes les sources de pollution en Méditerranée. Cependant, on peut à bon droit estimer que le temps imparti était trop court pour permettre d'effectuer correctement le travail.

## **6. OPTIONS D'INTERVENTIONS CORRECTRICES PROPOSÉES**

La principale option qui s'offre en matière d'interventions correctrices consiste à construire des stations d'épuration des eaux usées et, dans le cas de plusieurs villes, d'étendre le réseau d'égouts existant ou d'en construire un nouveau. Pour les unités industrielles, la mise en place d'installations de traitement à la source doit être accélérée.

Les coûts requis par la construction de stations d'épuration et de réseaux d'assainissement pour les villes recensées devront être recalculés en tenant compte non seulement des estimations par habitant mais aussi de projections démographiques bien élaborées pour chaque ville. Dans le cas des industries, les informations actuellement disponibles de pourraient même pas permettre d'obtenir une estimation indicative et les calculs devront être affinés pour chaque entreprise industrielle. Comme on l'a déjà dit, il importe de lancer un projet concernant les cours d'eau puisque de grosses quantités de déchets, tant industriels que domestiques, pénètrent en Méditerranée par les fleuves.

Tableau 1

"Points chauds" recensés sur la façade méditerranéenne de la Turquie

"Points chauds"	Sources de pollution	Principales
ICEL	Domestiques	Eaux usées non traitées 561,022 Hts; Charge de DBO: 34 tonnes/jour
Erdemli	Domestiques	Eaux usées non traitées 33,725 Hts; Charge de DBO: 2 tonnes/jour
Silifke	Domestiques	Eaux usées non traitées 65,821 Hts; Charge de DBO: 4 tonnes/jour
Tarsus	Domestiques	Eaux usées non traitées 237,245 Hts; Charge de DBO: 14 tonnes/jour
ANTALYA	Domestiques	Eaux usées non traitées 535,099 Hts; Charge de DBO: 32 tonnes/jour
Alanya	Domestiques	Eaux usées non traitées 82,102 Hts; Charge de DBO: 5 tonnes/jour
Side	Domestiques	Eaux usées non traitées 30,087 Hts; Charge de DBO: 2 tonnes/jour
Manavgat	Domestiques	Eaux usées non traitées 59,921 Hts; Charge de DBO: 4 tonnes/jour
ADANA	Domestiques	Eaux usées non traitées 1,098,421 Hts; Charge de DBO: 66 tonnes/jour
	Industrielles	Usine rejetant 158,400 m <sup>3</sup> /an d'eaux usées non traitées
Ceyhan	Domestiques	Eaux usées non traitées 99,864 Hts; Charge de DBO: 6 tonnes/jour
ANTAKYA	Domestiques	Eaux usées non traitées 141,112 Hts; Charge de DBO: 9 tonnes/jour
Iskenderun	Domestiques	Eaux usées non traitées 153,649 Hts; Charge de DBO: 9 tonnes/jour
Dortyol	Domestiques	Eaux usées non traitées 49,390 Hts; Charge de DBO: 3 tonnes/jour
Kirikhan	Domestiques	Eaux usées non traitées 89,933 Hts; Charge de DBO: 6 tonnes/jour
BODRUM	Domestiques	Eaux usées non traitées 31,461 Hts; Charge de DBO: 2 tonnes/jour
Marmaris	Domestiques	Eaux usées non traitées 25,602 Hts; Charge de DBO: 2 tonnes/jour
Datca	Domestiques	Eaux usées non traitées 7,998 Hts; Charge de DBO: 0.5 tonnes/jour

Tableau 2

Rejets municipaux des principales villes du littoral méditerranéen de la Turquie

VILLE	Nombre d'habitants	Nombre d'habitants desservis par un réseau d'égouts	DBO (tonnes/an)	DCO (tonnes/an)	N TOTAL (tonnes/an)	P TOTAL (tonnes/an)	MEST (tonnes/an)	DBO (tonnes/an)
ICEL	561.022	510.530	12.285	20.477	3.072	1.229	18.429	33.66
ERDEMLI	33.725	--	738	1.230	185	74	1.107	2.02
SILIFKE	65.821	37.517	1.441	2.402	360	144	2.162	3.94
TARSUS	237.245	118.622	5.195	8.659	1.299	520	7.793	14.23
ANTALYA	535.099	--	11.718	19.531	2.930	1.172	17.578	32.10
ALANYA	82.102	50.461	1.798	2.996	449	180	2.697	4.92
SIDE	30.087	30.087	658.9	1098.1	165	66	988.35	1.80
MANAVGAT	59.921	29.960	1.312	2.187	328	131	1.968	3.59
ADANA	1.098.421	878.736	24.055	40.092	6.014	2.405	36.083	65.90
CEYHAN	99.864	89.877	2.187	3.645	547	219	3.280	5.99
ANTAKYA	141.112	134.056	3.090	5.150	773	309	4.635	8.46
ISKENDERUN	153.649	92.189	3.364	5.608	841	336	5.047	9.21
DORTYOL	49.390	--	1.081	1.802	270	108	1.622	2.96
KIRIKHAN	89.933	--	1.969	3.282	492	197	2.954	5.39
BODRUM	31.461	20.449	689	1.148	172	69	1.033	1.88
MARMARIS	25.602	23.041	560	934	140	56	841	1.53
DATCA	7.998	--	175	291	44	17	262	0.47

Tableau 3

Estimations du taux d'accroissement démographique dans les principales villes  
du littoral méditerranéen de la Turquie

VILLE	Nombre d'habitants 1995	Taux d'accroissement 1994-1995	Accroissement total 1990-1995	Moyenne d'accroissement annuel 1990-1995	Estimation de l'accroissement annuel 1995-2000	Taux d'accroissement total 1995-2000
ADANA	1.066.005	3,1%	16,4%	3,28%	3,19%	15,95%
ICELE (Ville)	694.867	4,9%	64,5%	12,90%	8,90%	44,50%
ANTALYA	505.862	5,96%	33,8%	6,76%	6,36%	31,80%
TARSUS	333.302	2,7%	77,8%	15,56%	9,15%	45,65%
ANTAKYA	317.725	2,24%	156,0%	31,2%	16,72%	83,60%
ISKENDERUN	276.163	1,2%	78,4%	15,68%	8,44%	42,20%
OSMANIYE	139.116	2,6%	13,7%	2,74%	2,67%	13,55%
SILIFKE	128.509	3,6%	174,0%	34,90%	19,20%	96,00%
KIRIKHAN	120.472	3,3%	75,6%	15,12%	9,21%	46,05%
DORTYOL	116.38	0,8%	147%	29,48%	15,14%	75,70%

Tableau 4

Rejets industriels opérés directement dans la mer pour les principales villes  
du littoral méditerranéen de la Turquie

Ville/Province	Nombre d'entreprises industrielles	Eaux usées industrielles			Eaux usées domestiques	
		non traitées m <sup>3</sup> /an	traitement primaire m <sup>3</sup> /an	traitement secondaire m <sup>3</sup> /an	non traitées m <sup>3</sup> /an	traitées m <sup>3</sup> /an
ADANA	1	---	---	---	---	158.400
ICELE	13	2.164.350	3.150.000	7.093.330	139.732	411.090

Tableau 5

Chargés polluantes des principaux fleuves méditerranéens de la Turquie

Cours d'eau	Nombre de mesures	Q Km <sup>3</sup> /an	DBO <sub>5</sub> mg/l	DCO mg/l	NH <sub>3</sub> -N mg/l	NO <sub>2</sub> -N mg/l	NO <sub>3</sub> -N mg/l	PO <sub>4</sub> -P mg/l	Nombre total colif. /100 ml	Nombre de FSTREP. /100 ml	Cr mg/l	Cn mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l	TSS mg/l	Cd mg/l
COURS DU SEHYAN VILLAGE DE KARAYUSUFLU	4	5018	2.4	<20	0.7	0.049	0.43	0.14	NA	NA	NA	NA	NA	113	-	
COURS DU OOKSU EN AVAL DE SILIFKE	6	2.949	1.1	<20	0.18	0.002	0.59	0.06	NA	NA	NA	NA	NA	159	NA	
COURS DU CEYHAN VILLAGE DE BEBELI	4 1	5.931	1.3	<20	0.13	0.009	1.03	0.04	NA	NA	<.005	<.005	0.014	0.111	0.005	
RUISSEAU DU MANAVGAT DERNIER PONT	4 1	3.806	1.2	NA	0.22	0	0.20	0	70	23	0.005	0.005	0.008	0.005	8	<.005
BUYUK MENDERES PONT DE SOKE MILAS	3 1	0.777	10.5	37.3	0.33	0.005	0.75	0.07	1500	200	NA	NA	0.015	0.024	46	0.005
COURS DU GEDIZ PONT DE MENEMEN	6 2	0.338	NA	<20	0.005	0.013	1.18	0.14	NA	NA	0.05	0.007	0.019	0.025	26	<.005
COURS DU MERIC ENEZII	6 2	2.093	4.8	NA	0.62	0.009	2.3	0.52	0	NA	0	0	NA	NA	-	-

Tableau 6

Evaluation des "points chauds" prioritaires du littoral méditerranéen de la Turquie

Nom	Principales villes	Type	Santé publique	Qualité de l'eau de poisson	Flore et faune aquatiques	Loisirs	Autres avantages bénéfiques	Conditions socio-économiques	Totale pondéré	Indice d'importance respective	Nature d'investissement	Aspects transfrontières	Estimation préliminaire du coût financier (en dollars E.U.)
ZONE d'ICEL	Icel	mixte	6	3	6	6	4	5	24.6	100.0	DS	F,B,L,P,H	DS 3,4 millions
	Erdemili	domestique	3	4	4	3	3	4	17.1	69.51	DS+SEEU	F,B,L,P,H	DS 2 millions : SEEU 13 millions
	Silifke	domestique	3	4	4	3	3	3	16.4	66.66	DS+SEEU	F,B,L,P,H	DS 4 millions : SEEU 25 millions
	Tarsus	domestique	5	4	5	3	4	5	21.3	86.58	DS	F,B,L,P,H	DS 14 millions
ZONE d'ANTALYA	Antalya	domestique	5	5	6	4	3	6	23.8	96.70	-	F,B,L,P,H	* Financé par la BM
	Alanya		3	1	3	6	5	3	16.9	68.69	DS	F,B,L,P,H	DS 5 millions
	Side		3	1	3	6	4	2	15.4	62.60	DS+SEEU	F,B,L,P,H	DS 1,8 millions : SEEU 13 millions
	Manavgat		3	1	3	6	5	3	16.9	68.69	DS	F,B,L,P,H	DS 3,6 millions
ZONE d'ADANA	Adana	mixte	5	4	4	5	4	5	22.2	90.24	--	F,B,L,P,H	* Financé par la BEI
	Ceyhan		3	4	3	2	4	5	17.0	69.10	DS+SEEU	F,B,L,P,H	DS 6 millions : SEEU 25 millions
ZONE d'ANTAKYA	Antakya	domestique	5	4	5	4	3	4	20.7	84.14	DS	F,B,L,P,H	DS 8,5 millions
	Iskenderun	domestique	5	2	5	5	3	4	19.7	80.08	DS	F,B,L,P,H	DS 9,2 millions
	Dortyol	domestique	3	4	4	3	3	4	17.1	69.51	DS+SEEU	F,B,L,P,H	DS 3 millions : SEEU 13 millions
	Kirikhan	domestique	3	5	4	3	2	4	17.3	70.32	DS+SEEU	F,B,L,P,H	DS 5,4 millions : SEEU 25 millions
ZONE de BODRUM	Bodrum		3	2	3	6	5	3	17.8	72.35	DS	F,B,L,P,H	DS 1,9 millions
	Marmaris		3	2	3	6	5	3	17.8	72.35	DS+SEEU	F,B,L,P,H	DS 1,5 millions : SEEU 13 millions
	Datca		2	2	3	6	5	2	16.1	65.44	DS+SEEU	F,B,L,P,H	DS 0,5 millions : SEEU 13 millions

\* Pas d'estimations communiquées

\* DS : déchets solides

Tableau 7

## Zones sensibles prioritaires en Turquie

RANG DE PRIORITE	NOM	MESURES DE SAUVEGARDE	REMARQUES
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adana</li> </ul> Embouchure du Seyhan Embouchure du Ceyhan	Programme de surveillance et plan de gestion	Forte charge polluante rejetée en mer Méditerranée
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baie d'Izmir</li> </ul> Embouchure du Bakırçay Embouchure du Gediz Embouchure du Küçük Menderes	Programme de surveillance et plan de gestion	Forte charge polluante rejetée en mer Egée
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Içel</li> </ul> Embouchure du Göksu Embouchure du Lamas Embouchure du Tarsus	Programme de surveillance et plan de gestion	Forte charge polluante rejetée en mer Méditerranée
4	Mersin-Kazanli	Gestion du littoral et épuration des eaux usées	Pollution marine, érosion de la côte et dunes de nidification de <i>Chelonia mydas</i> et <i>Caretta caretta</i>
5	Hatay-Samandag	Surveillance et gestion du littoral	Pollution marine transfrontière, notamment déchets solides, espèces en danger
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aydin</li> </ul> Embouchure du Büyük <ul style="list-style-type: none"> <li>Mugla</li> </ul> Embouchure du Dalaman	Surveillance et prévention de la pollution et programme de lutte contre les opérations d'immersion par les navires	Forte charge polluante rejetée en mer Egée

Tableau 8

Estimation préliminaire du coût financier

NOM	PRINCIPALES VILLES	POPULATION	DÉCHETS SOLIDES	EAUX USÉES *
Zone d'ICEL	Ioel	561.022	3.4 millions de dollars E.U. (la JICA réalise des études de faisabilité)	Des études de faisabilité sont réalisées dans le cadre du METAP
	Erdemli	33.725	2 millions de dollars E.U.	13 millions de dollars E.U. (l'étude de faisabilité est achevée. Il convient de pousser les investigations)
	Silifke	65.821	4 millions de dollars E.U.	25 millions de dollars E.U. (La municipalité recherche un financement extérieur du projet qui a été sollicité auprès de l'Iller Bank)
Zone d'ANTALYA	Tarsus	237.245	14 millions de dollars E.U. (Une étude de faisabilité est en cours. Financement requis)	Soutien financier fourni par le gouvernement allemand
	Antalya	535.099	Financement par la BM	Financé par la BM
	Alanya	82.102	5 millions de dollars E.U.	Le réseau d'assainissement et la station d'épuration sont achevés dans le centre ville
	Side	30.087	1.8 millions de dollars E.U.	13 millions de dollars E.U. (réseau et station en partie réalisés)
	Manavgat	59.921	3.6 millions de dollars E.U.	La station d'épuration est achevée
Zone d'ADANA	Adana	1.098.421	La JICA vient tout juste d'amorcer les études de faisabilité	Financement extérieur obtenu auprès de la BEI
	Ceyhan	99.864	6 millions de dollars E.U.	25 millions de dollars E.U.
Zone d'ANTAKYA	Antakya	141.112	8.5 millions de dollars E.U.	Des stations d'épuration ont été achevées grâce à un financement de l'Iller Bank
	Iskenderun	153.649	9.2 millions de dollars E.U.	Fonds extérieurs obtenus auprès d'une banque commerciale
	Dortyol	49.390	3 millions de dollars E.U.	13 millions de dollars E.U.
	Kirikhan	89.933	5.4 millions de dollars E.U.	25 millions de dollars E.U. US\$ (pourraient être prélevés sur le programme d'investissements)
	Bodrum	31.461	1.9 millions de dollars E.U.	La station d'épuration du centre ville a été aménagée par le ministère du tourisme. Il existe un système d'évacuation dans la mer et aussi un problème de sol pour la station du côté ouest
Zone de BODRUM	Marmaris	25.602	1.5 millions de dollars E.U.	13 millions de dollars E.U. (financement extérieur recherché)
	Dataca	7.998	0.5 millions de dollars E.U.	13 millions de dollars E.U. (inscrits au programme de l'Iller Bank)

\* Seul le coût d'une station d'épuration a été calculé, mais le coût du réseau d'évacuation n'a pas été pris en compte