



**Programme des
Nations Unies
pour l'environnement**

EP



UNEP(DEC)/MED WG.231/11
17 avril 2003

FRANCAIS
Original : ANGLAIS



PLAN D'ACTION POUR LA MEDITERRANÉE

Réunion des Coordonnateurs nationaux pour le MED POL

Sangemini, Italie, 27 - 30 mai 2003

PROGRAMME D' ACTIONS STRATEGIQUES

PLAN RÉGIONAL

**RÉDUCTION DE 50 POUR CENT, D'ICI À L'ANNÉE 2005,
DE L'APPORT DE DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE
POUR LA REGION MEDITERRANEENNE**

En coopération avec



Table des matières

1. Résumé	1
2. Introduction	2
2.1 Rappel des faits	2
2.2 Objectif et portée	2
3. Aperçu général du Programme d'actions stratégiques (PAS)	4
3.1 Généralités	4
3.2 Obligations découlant du PAS	4
3.3 Stratégie opérationnelle du PAS	5
4. Panorama des secteurs d'activité industriels régionaux	6
4.1 Généralités	6
4.2 Secteurs d'activité industriels présentant d'importants rejets de DBO	6
4.3 Secteurs d'activité industriels des pays méditerranéens	7
5. Estimation de la DBO rejetée en Méditerranée	9
5.1 Généralités	9
5.2 Base d'estimation de la DBO pour les pays méditerranéens	9
6. Mesures techniques de réduction de la DBO dans les établissements industriels	14
6.1 Généralités	14
6.2 Lutte contre la pollution	14
6.2.1 Industrie agroalimentaire	14
6.2.2 Industrie textile	17
6.2.3 Industrie de tannage des peaux	19
6.2.4 Industrie de la pâte à papier & du papier	19
6.2.5 Industrie des engrais phosphatés	21
6.2.6 Industrie pharmaceutique	21
6.2.7 Industrie chimique	21
7. Plan régional proposé pour la réduction des rejets de DBO en Méditerranée	22
7.1 Généralités	22
7.2 Plan régional pour la réduction de la DBO d'origine industrielle	22
8. Procédés de traitement recommandés et coûts estimatifs	29
8.1 Généralités	29
8.2 Options de traitement pour la réduction de la DBO	29
8.3 Facteurs conditionnant le choix et le coût des procédés de traitement	30
8.3.1 Coût du traitement des eaux usées eu égard à la capacité	31
8.3.2 Coût du traitement des eaux usées eu égard aux niveaux de traitement	31
8.4 Estimation des coûts de traitement pour les pays méditerranéens	33
Annexe «A»	1
Tableaux des charges de DBO rejetées dans les zones de «points chauds» du pourtour de la mer Méditerranée	1
Annexe «B»	

Procédés de traitement physique des eaux usées	
B.1 Généralités	1
B.2 Grilles et râteliers à barreaux	1
B.3 Broyeurs, tranchoirs et dilacérateurs	2
B.4 Chambres à gravillons	2
B.5 Écumeurs et dégraisseurs	3
B.6 Bassins de sédimentation	3
B.7 Unités de flottation à air dissous	4
Annexe «C»	1
Procédés de traitement chimique des eaux usées	
C.1 Généralités	1
C.2 Coagulation et précipitation chimique	1
C.3 Adsorption	1
Annexe «D»	1
Opérations de traitement tertiaire des eaux usées	
D.1 Généralités	1
D.2 Filtres percolateurs	1
D.3 Boues activées	1
D.4 Lagunes, étangs de stabilisation ou d'oxydation	2
D.5 Lagunes anaérobies	2

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Figure 4.1: La structure industrielle en termes de secteurs d'activité et de taille des entreprises en Méditerranée ⁴
Tableau 4.1: Secteurs d'activité industriels contribuant au rejet de DBO dans les pays méditerranéens ⁴
Tableau 5.1: Estimations des rejets de DBO d'origine industrielle par les pays méditerranéens
Tableau 6.1: Rendement d'épuration de la DBO pour les déchets du finissage du coton
Tableau 6.2: Rendement d'épuration de la DBO pour les déchets du finissage de la laine ⁹
Tableau 6.3: Rendement d'épuration du procédé de traitement pour les déchets du finissage des matières synthétiques ⁹
Tableau 7.1: Concentrations moyennes de DBO dans les effluents d'eaux usées pour les divers secteurs industriels
Tableau 7.2: Estimations des rejets de DBO d'origine industrielle pour les pays méditerranéens avant et après mise en œuvre du plan régional proposé
Tableau 8.1: Taux estimatifs des rendements d'épuration de la DBO dans les effluents d'eaux usées pour les procédés de traitement physique et biologique recommandés
Tableau 8.2: Dépenses d'investissement, coûts d'exploitation et besoins en superficie foncière des divers types de traitement (Arthur, 1994)
Figure 8.1: Éléments des coûts d'exploitation d'une station d'épuration des eaux usées dans l'industrie laitière
Tableau 8.3: Charges de DBO, équivalents habitants et multiplicateurs de coûts spécifiques pour l'estimation des coûts de traitement dans les divers pays méditerranéens ^{11; 12}
Tableau 8.4: Estimations des dépenses d'investissement et des coûts d'exploitation de la réduction de 50% des rejets de DBO pour les divers pays méditerranéens
Tableau B.1: Opérations unitaires fondamentales associées au traitement primaire des eaux usées
Tableau C.1: Opérations unitaires fondamentales associées au traitement chimique-physique avancé des eaux usées
Tableau D.1: Opérations unitaires fondamentales associées au traitement biologique des eaux usées

1. RÉSUMÉ

La présente étude a pour principal objectif de formuler un plan régional pour la réduction de 50%, d'ici à l'année 2005, de la DBO générée par les activités industrielles menées sur le littoral méditerranéen. Ce plan est destiné à servir de base aux organismes nationaux pour l'élaboration de plans d'action nationaux sectoriels visant à réduire les rejets de DBO dans le milieu marin de la Méditerranée.

Pour atteindre l'objectif de l'étude, il a été dressé un inventaire des activités industrielles menées à plus de 100 «points chauds» du littoral méditerranéen générant une DBO d'origine industrielle. Cet inventaire repose sur les informations disponibles au PAM et dans d'autres bases de données industrielles nationales et régionales.

Les conclusions du présent rapport peuvent se résumer comme suit:

1. Les industries contribuant avant tout au rejet direct et indirect de DBO dans les pays méditerranéens sont les industries alimentaires et agroalimentaires (environ 15 pour cent de l'ensemble des industries), suivies par celles du textile, des peaux & cuirs, des engrais, des produits chimiques, et de la pâte à papier et du papier (chacune entre 7 et 8 pour cent de l'ensemble des industries).
2. Les rejets actuels de DBO d'origine industrielle dans la Méditerranée sont estimés à environ 410 000 tonnes par an. Ce chiffre est basé sur des données communiquées dans des rapports portant sur l'identification de «points chauds» et sur des postulats spécifiques faits par des industries présentes à chaque «point chaud». L'Égypte contribue à raison d'environ 52 pour cent à ce chiffre, suivie par l'Algérie à raison de 28 pour cent.
3. Le plan régional proposé pour la réduction des rejets industriels de DBO dans la Méditerranée repose sur l'application des procédés de traitement à la sortie de l'usine et de dispositifs antipollution au sein de l'usine. Dans ce plan, tous les pays méditerranéens contribueraient *dans une mesure égale* à la réduction conjuguée de 50 pour cent de la DBO industrielle à partir du niveau actuel.
4. Pour aider les divers pays à établir des plans détaillés de réduction de la DBO pour chaque secteur industriel actif, des estimations des charges de DBO pour chaque secteur industriel dans chaque pays méditerranéen sont présentées à la section 7.
5. Les procédés de réduction de la DBO à la sortie d'usine sont physiques et biologiques. Les procédés physiques consistent en dégrillage et en bassins de sédimentation. Les procédés biologiques comprennent les étangs de stabilisation, les lagunes à aération mécanique, les boues activées et les filtres percolateurs. Les étangs de stabilisation sont recommandés pour les pays en développement des rives Sud et Est de la Méditerranée. Les boues activées sont indiquées pour les pays développés de la rive Nord.
6. Les dispositifs antipollution au sein de l'usine comprennent les modifications de procédé, la séparation des déchets à la source, le remplacement des matières premières, les bassins e régularisation, et de bonnes pratiques d'entretien. Des détails spécifiques à chaque industrie sont fournis à la section 8 du présent rapport.
7. D'un point de vue économique, l'on estime que les procédés de traitement physiques sont beaucoup moins onéreux que les procédés biologiques. Par contre, le coût spécifique des procédés biologiques peut être multiplié par trois, et ce dans l'ordre croissant suivant : lagunes ou bassins de stabilisation à aération naturelle, lagunes à aération mécanique, boues activées et filtres percolateurs.

2. INTRODUCTION

2.1 Rappel des faits

Avec la prise de conscience croissante de la valeur économique, sociale, sanitaire et culturelle du milieu marin de la zone de la mer Méditerranée et du devoir qui s'impose de préserver et de développer de manière durable ce patrimoine commun dans l'intérêt et pour la pleine satisfaction des générations présentes et futures, les États riverains de la mer Méditerranée sont convenus en 1975 de lancer un *Plan d'action pour la protection et le développement du bassin méditerranéen*, qui a été désigné sous le sigle "PAM". Ce plan d'action a été couronné en 1976 par la signature de la *Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution*, connue comme «Convention de Barcelone».

En 1995, Les Parties contractantes ont adopté à Barcelone la Phase II du PAM pour la protection du milieu marin et le développement durable des zones côtières de la Méditerranée. En 1996, un *Protocole (révisé) relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre*, également appelé «Protocole tellurique», a été signé à Syracuse. Ce Protocole révisé prenait en compte le *Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due à des activités terrestres*, adopté à Washington en 1995.

Aux termes du Protocole «tellurique» de 1996, les Parties contractantes à la Convention de Barcelone sont convenues (article premier) de prendre toutes mesures appropriées pour prévenir, réduire, combattre et éliminer dans toute la mesure du possible la pollution de la zone de la mer Méditerranée due aux déversements par les fleuves, les établissements côtiers ou les émissaires, ou émanant de toute autre source et activité terrestre située sur leur territoire, priorité étant accordée à l'élimination progressive des apports de substances toxiques, persistantes et susceptibles de bioaccumulation.

A cette fin, les Parties contractantes sont convenues (article 5) d'élaborer et de mettre en œuvre des plans d'action et des programmes, nationaux et régionaux, contenant des mesures et des calendriers d'application. En conséquence, le *Programme d'actions stratégiques*, désigné sous le sigle «PAS», a été formulé. Le PAS se fonde sur les conclusions préliminaires du Bilan diagnostique transfrontière, établi au plan régional, qui représente une synthèse régionale des actions concernant la protection du milieu marin contre les activités menées à terre. Le PAS a été élaboré par le Secrétariat du Plan d'action pour la Méditerranée, puis examiné et approuvé par les instances techniques des Parties contractantes.

Ainsi qu'il est recommandé dans le PAS, une analyse des objectifs et activités est nécessaire pour résoudre chaque problème transfrontière prioritaire. Ces objectifs et activités devraient être nationaux ou régionaux, et devraient être de nature juridique, institutionnelle ou technique. Plusieurs catégories de substances ont été retenues comme couvrant à la fois le milieu urbain et le développement industriel. La *demande biologique en oxygène (DBO)* a été recensée comme substance problématique. La DBO représente la charge polluante résultant de la matière organique biodégradable, des éléments nutritifs et des solides en suspension qui sont produits par les déchets en phase liquide de nombreuses industries.

2.2 Objectif et portée

La présente étude a pour principal objectif d'élaborer un plan régional pour la réduction de 50 pour cent, d'ici à l'année 20065, de la DBO générée par les activités industrielles menées

sur le littoral méditerranéen. Ce plan est destiné à servir aux organismes nationaux de base d'élaboration de plans d'action sectoriels nationaux visant à réduire les rejets de DBO dans le milieu marin méditerranéen.

En raison du manque de données détaillées sur les charges de DBO provenant des activités industrielles autour de la Méditerranée, il a été décidé d'utiliser les bases de données disponibles mises en place par les autorités nationales sur les «points chauds» et les zones sensibles de pollution prioritaires en Méditerranée. En conséquence, la présente étude est centrée avant tout sur les rejets de DBO émanant de «points chauds» industriels recensés dans le n° 124¹ de la Série des rapports techniques du PAM. Dans le rapport précité, un «point chaud» se compose:

- **de sources ponctuelles** situées sur le littoral de la mer Méditerranée qui sont susceptibles d'affecter la santé humaine, les écosystèmes, la biodiversité, la durabilité ou l'économie de manière significative; elles sont les principaux points où sont rejetés des niveaux élevés de charges polluantes provenant de sources domestiques ou industrielles
- **de zones côtières** définies où le milieu marin est soumis à la pollution d'un ou plusieurs points de sources diffuses situées sur le littoral de la Méditerranée qui sont susceptibles d'affecter de manière significative la santé humaine, les écosystèmes, la biodiversité, la durabilité ou l'économie.

L'objectif de la présente étude est concrétisé en dressant un inventaire des activités industrielles à plus de 100 «points chauds» situés sur les rives de la Méditerranée et générant de la DBO d'origine industrielle. Cet inventaire est basé sur les informations existant au PAM et dans d'autres bases de données industrielles nationales et régionales. Il est tenu compte des rejets directs et indirects.

La portée du présent rapport peut se résumer comme suit:

1. Vue d'ensemble des obligations découlant du PAS et de la stratégie opérationnelle de celui-ci;
2. Vue d'ensemble des secteurs d'activité industriels régionaux produisant un niveau élevé de DBO aux «points chauds» méditerranéens;
3. Estimation grossière de la DBO rejetée en Méditerranée et dans ses bassins versants (fleuves);
4. Options techniques pour la réduction de la DBO dans les établissements industriels ;
5. Plan régional proposé pour la réduction de la DBO; et
6. Procédés de traitement recommandés et coûts estimatifs.

¹ «Identification des «points chauds» et zones sensibles de pollution prioritaires en Méditerranée, no. 124 de la Série des rapports techniques du PAM, Plan d'action pour la Méditerranée, MED POL, PNUE, Athènes, 1999.

3. APERÇU GÉNÉRAL DU PROGRAMME D' ACTIONS STRATÉGIQUES

3.1 Généralités

Le PAS invite les États méditerranéens à coopérer dans un esprit de partenariat global en vue de conserver, protéger et restaurer la santé et l'intégrité de l'écosystème de la Terre. Le Programme d'actions stratégiques² (PAS) vise à améliorer la qualité du milieu marin grâce à une gestion mieux partagée de la pollution d'origine tellurique. Il vise aussi à faciliter la mise en œuvre par les Parties contractantes du Protocole «tellurique». Par conséquent, il est destiné à aider les Parties contractantes à la Convention de Barcelone à prendre, individuellement ou conjointement, au titre de leurs politiques, priorités et ressources respectives, des mesures conduisant à prévenir, réduire, maîtriser et/ou arrêter la dégradation du milieu marin ainsi qu'à le réhabiliter après les impacts qu'il a subis du fait des activités menées à terre.

Le Programme d'actions stratégiques est conforme au Programme d'action mondial (Washington, 1995) ainsi qu'aux dispositions pertinentes de la Convention du droit de la mer, de la Convention sur la diversité biologique, de la Convention sur les changements climatiques, et il est conforme aussi aux instruments juridiques, plans d'action et mesures adoptés par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone.

3.2 Obligations découlant du PAS

Le PAS exige des Parties contractantes qu'elles protègent l'environnement et qu'elles contribuent au développement durable de la zone de la mer Méditerranée

- a) en appliquant le principe de précaution
- b) en appliquant le principe du pollueur-payeur
- c) en entreprenant des études d'impact sur l'environnement pour les activités proposées qui sont susceptibles d'avoir des incidences néfastes sur l'environnement.
- d) en accordant la priorité à la lutte antipollution intégrée
- e) en s'engageant à promouvoir la gestion intégrée des zones côtières
- f) en mettant en œuvre la Convention et le Protocole «tellurique», aux termes desquels les Parties sont tenues:
 - d'élaborer et de mettre en œuvre, individuellement ou conjointement, des plans d'action et des programmes nationaux et régionaux
 - d'adopter des priorités et des calendriers
 - de tenir compte des meilleures techniques disponibles (MTD) et des meilleures pratiques environnementales (MPE), notamment les technologies de production plus propre.
 - de prendre des mesures préventives pour réduire les risques de pollution accidentelle.
- g) en s'assurant que le public bénéficie d'un accès approprié à l'information sur l'état de l'environnement et sur les activités ou mesures affectant ou susceptibles d'affecter l'environnement.
- h) en veillant à la notification régulière et normalisée des émissions/rejets toxiques dans l'air, l'eau et le sol émanant d'installations polluantes.

² "Programme d'actions stratégiques visant à combattre la pollution due aux activités menées à terre". No 119 de la Série des rapports techniques du PAM, Plan d'action pour la Méditerranée, MED POL, PNUE, Athènes, 1998

Sur la base de ce qui précède, le PAM a retenu les catégories «milieu urbain» et «développement industriel» comme domaines prioritaires. Un certain nombre de catégories subsidiaires ont été identifiées pour chacune des deux catégories précitées. Pour le milieu urbain, elles comprenaient:

- a) eaux usées municipales
- b) déchets solides urbains
- c) pollution atmosphérique

Et pour le développement industriel:

- a) substances toxiques, persistantes et susceptibles de bioaccumulation
- b) métaux lourds
- c) composés organohalogénés
- d) substances radioactives
- e) éléments nutritifs et matières en suspension
- f) déchets dangereux.

La catégorie subsidiaire e), consacrée aux éléments nutritifs et aux matières en suspension, traite de la priorité de formuler un plan d'action pour la réduction de l'apport de DBO. Le plan nécessite de spécifier les moyens permettant d'obtenir, d'ici à 2005, une réduction de 50 pour cent de la DBO d'origine industrielle.

3.3 Stratégie opérationnelle du PAS

Le chapitre 5.2 du PAS invite à des engagements collectifs ou «engagements de bilans» pour la réduction de polluants libérés en Méditerranée. Pour réduire les rejets de DBO aux niveaux fixés, le PAM a adopté une stratégie régionale aux termes de laquelle les pays méditerranéens devraient réduire de 50 pour cent, d'ici à l'année 2005, leurs rejets globaux de DBO. Cette approche implique un engagement «différencié» entre les pays méditerranéens en vertu duquel chaque Partie est tenue de fixer et d'atteindre son niveau de rejet. Cette approche implique aussi la nécessité d'établir un bilan de base régional et de spécifier des bilans de base nationaux pour la réduction de la DBO, ce qui constitue l'objet du présent rapport.

Cette stratégie opérationnelle du PAS³ implique que chaque Partie contractante aurait recours au bilan base national calculé pour y asseoir l'élaboration d'un plan d'action sectoriel visant à réduire les rejets de DBO dans le milieu marin méditerranéen. Le «bilan de base national» serait la somme des divers rejets, et chaque Partie contractante pourrait ainsi transposer chez elle des objectifs de réduction des rejets en les répartissant entre différentes activités générant de la DBO, en fonction des priorités socio-économiques et environnementales qui sont les siennes.

La stratégie opérationnelle du PAS est donc destinée à fournir une orientation aux Parties contractantes pour leur permettre de spécifier leurs «bilans de base nationaux» pour la réduction de la DBO. Les Parties devraient communiquer au Secrétariat du PAM, d'ici à l'année 2003, leur «bilan de base national» officiellement adopté pour la réduction de la DBO en retenant l'année 2003 comme année de référence de manière à être en mesure de se surveiller l'évolution de la DBO dans les années ultérieures. Le Secrétariat examinerait

³ «Document opérationnel pour la mise en œuvre du Programme d'actions stratégiques visant à combattre la pollution due à des activités menées à terre (PAS)». Réunion des Coordonnateurs nationaux pour le MED POL, Venise (Italie), 28-31 mai 2001, Plan d'action pour la Méditerranée, MED POL, PNUE.

régulièrement avec les Parties, et réviserait s'il y a lieu, les lignes directrices techniques en tenant compte des développements techniques et scientifiques dans ce domaine et des progrès des négociations de conventions régionales et internationales susceptibles d'avoir des incidences sur le PAS, et en particulier sur les rejets de DBO dans les milieux marins. Il convient de noter, par ailleurs, que la stratégie opérationnelle du PAS pour l'adoption de l'approche par bilan n'inclut pas implicitement un processus de surveillance visant à vérifier la conformité ou non de chaque pays pour répondre au bilan de base pour la réduction de la DBO.

4. VUE D'ENSEMBLE DES SECTEURS D'ACTIVITÉ INDUSTRIELS RÉGIONAUX

4.1 Généralités

Dans la présente section sont exposés les grands secteurs d'activité industriels caractérisés par leurs charges de DBO importantes dans leurs effluents d'eaux résiduaires. Cet exposé est suivi d'une classification de l'assise industrielle située sur les rives de la Méditerranée pour chaque pays, en termes de secteurs d'activité et de taille des entreprises.

4.2 Secteurs d'activité industriels présentant d'importants rejets de DBO

De nombreuses industries produisent des déchets liquides ayant des caractéristiques similaires aux eaux usées domestiques. Les principaux polluants sont:

- a) matières organiques biodégradables
- b) éléments nutritifs (azote et phosphore)
- c) matières solides en suspension.

La charge polluante de ces éléments nutritifs peut être rapportée aux équivalents-habitants et mesurée comme charge de demande biologique en oxygène (DBO).

Les sources les plus importantes de DBO dans les effluents d'eaux usées industrielles sont:

- a) la production d'aliments et de boissons; l'abattage de bétail; la préparation et la conservation de la viande; la production de produits laitiers; la mise en conserve et la préservation des fruits et légumes; la mise en conserve et le traitement du poisson, des crustacés et aliments apparentés; la production d'huiles et matières grasses végétales; la fabrication et le raffinage du sucre; les distilleries; la production de vin et de bière; etc.
- b) la fabrication de textiles; le traitement de la laine et du coton;
- c) le tannage et le finissage des peaux;
- d) l'industrie de la pâte à papier & du papier;
- e) l'industrie des engrais phosphatés;
- f) l'industrie pharmaceutique; les substances de base (procédés de fermentation et d'extraction).
- g) l'industrie chimique, dans le cas de types spécifiques de produits chimiques qui sont sources de DBO dans les effluents d'eaux usées (détergents, etc.).

Selon une étude publiée par le Centre d'activités régionales pour la production propre⁴, l'assise industrielle dans les pays méditerranéens, en termes de secteurs d'activité et de

⁴ "State of Cleaner Production in the Mediterranean Action Plan Countries." *Centre d'activités régionales pour*

taille des entreprises, se répartit entre les divers secteurs comme l'indique la figure 4.1. Il en ressort que les secteurs d'activité contribuant au rejet de DBO sur le littoral de la Méditerranée comprennent le textile, les peaux & cuirs, les engrais, les industries agroalimentaires, les produits chimiques, les produits pharmaceutiques (autres: 1%), et le papier. Ces industries regroupées représentent plus de 50 pour cent du total de l'assise industrielle des pays méditerranéens.

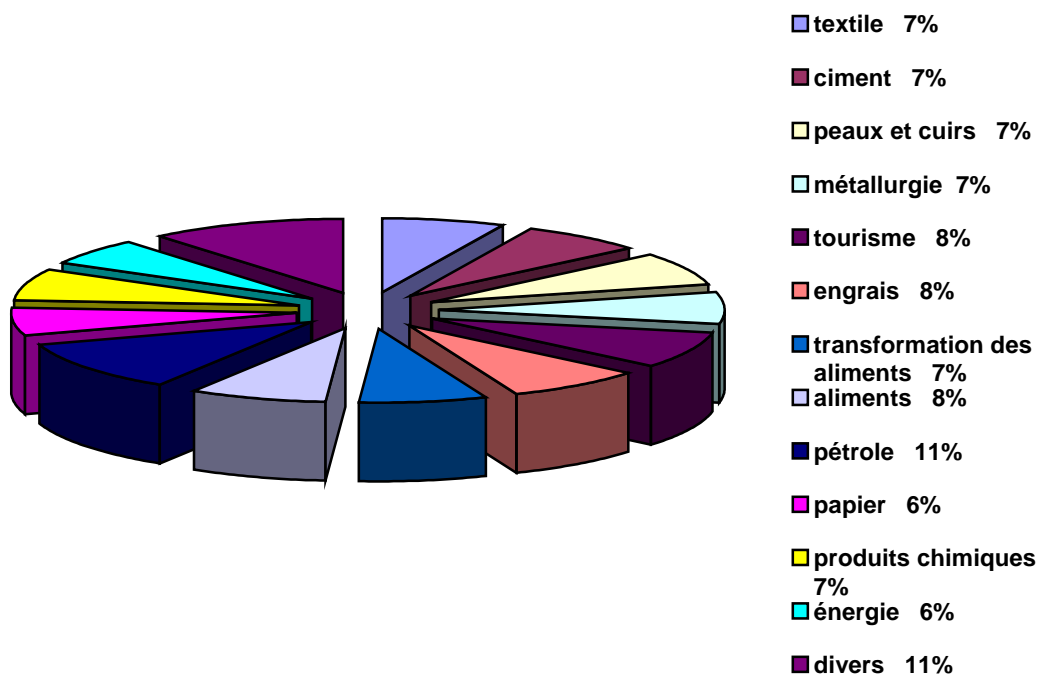


Figure 4.1: La structure industrielle en termes de secteurs d'activité et de taille des entreprises en Méditerranée ⁴

4.3 Secteurs d'activité industriels des pays méditerranéens

Dans la présente section, on s'emploie à déterminer les types de secteur industriel contribuant au rejet de DBO dans les divers pays méditerranéens. Les données fournies dans le no 124¹ de la Série des rapports techniques du PAM et dans les rapports actualisés ultérieurs relatifs aux «points chauds», et les données pertinentes communiquées dans le rapport sur l'état de la production plus propre ⁴, sont utilisées à cette fin. Un récapitulatif de ces résultats figure sur le tableau 4.1, qui classe les industries selon qu'elles contribuent au rejet de DBO (énumérées par type) ou qu'elles n'y contribuent pas. Ce tableau est destiné à servir, à un stade ultérieur, à l'élaboration d'un plan régional pour la réduction de la DBO émanant des divers pays.

Comme on peut le constater, en Méditerranée l'industrie prédominante pour la génération de DBO est l'industrie agroalimentaire, suivie par celles du textile, puis des peaux & cuirs, des engrais, des produits chimiques, de la pâte à papier et du papier. Si l'on admet que le nombre d'usines alimentaires et de transformation des aliments peut être divisé en parts égales, il est alors possible de conclure que la répartition des divers secteurs industriels, telle qu'elle s'établit d'après les rapports sur les «points chauds», est approximativement similaire à celle indiquée sur la figure 4.1 tirée du rapport sur l'état de la production plus propre dans les pays méditerranéens.

⁴ la production propre (CAR/PP), Plan d'action pour la Méditerranée, juin 2001.

Table 4.1: Secteurs d'activité industriels disponibles comme contribuant au rejet de DBO dans les pays méditerranéens ⁴

<i>Non du pays</i>	<i>Secteur d'activité industriel</i>							
	textile	peaux & cuirs	engrais	alimentaire et agroalimentaire	Produits chimiques	Produits pharmaceutiques	pâte à papier & papier	Autres industries (sans rejet de DBO)
Albanie							•	•
Algérie		•		•			•	•
Bosnie & Herzégovine	•			•				•
Croatie	•			•	•		•	•
Chypre				•				•
Égypte	•	•	•	•	•		•	•
France				•				•
Grèce			•	•				•
Israël	•		•	•	•			•
Italie		•	•		•		•	•
Liban		•		•		•		•
Libye	•	•	•		•			•
Malta				•				•
Maroc	•	•		•	•		•	•
Slovénie			•	•	•			•
Syrie	•			•				•
Tunisie	•	•		•	•			•
Turquie	•	•	•	•			•	•
Nombre total de secteurs industriels	9	8	7	15	8	1	7	18

5. ESTIMATION DE LA DBO REJETÉE EN MÉDITERRANÉE

5.1 Généralités

Comme on l'a noté plus haut, des estimations des rejets de DBO par l'industrie dans la mer Méditerranée ont reposé sur les données fournies dans le n° 124¹ de la Série des rapports techniques du PAM et sur les données comprises dans les rapports actualisés ultérieurs sur les «points chauds»⁵. Cette approche a été adoptée en raison du manque de données détaillées sur les diverses industries et leurs charges de DBO actuellement rejetées dans la mer Méditerranée. La base de données communiquée dans les rapports sur les «points chauds» a propos des rejets de DBO a été jugée la plus complète sur la base d'un examen scientifique *relativement* solide, et ce du fait qu'elle comprend tous les rejets de DBO dans les zones de «points chauds», bien que des mesures de DBO effectives ne soient pas toujours disponibles. Aussi a-t-il été admis que les rejets de DBO d'origine industrielle en dehors des zones de «points chauds» ne contribuent pas significativement à la charge effective de DBO d'origine industrielle en Méditerranée. Les informations tirées des rapports sur les «points chauds» ont été complétées par des données additionnelles tirées du n° 128⁶ de la Série des rapports techniques du PAM sur les stations d'épuration des eaux usées municipales dans les villes côtières méditerranéennes. Ce rapport a été déterminant pour établir les charges de DBO municipales nécessaires pour estimer les rejets de DBO industriels quand les charges totales de DBO étaient citées. La base de données sur les secteurs d'activité industriels dans les divers pays méditerranéens fournie dans le rapport sur l'état de la production plus propre⁴ a également été utilisée. Des détails sur les postulats retenus dans l'estimation des rejets de DBO aux zones de «points chauds» sont fournis à la section suivante.

5.2 Base d'estimation de la DBO pour les pays méditerranéens

Les estimations de rejets de DBO industriels émanant des divers «points chauds» sont regroupées dans des tableaux distincts pour chaque pays et elles figurent à l'annexe 'A'. Sur la base des postulats retenus et des charges de DBO calculées pour chaque «point chaud», la charge effective totale de DBO d'origine industrielle rejetée dans le bassin méditerranéen a été estimée à environ 410 000 tonnes par an. Les rejets de DBO industriels pour chaque pays sont indiqués sur le tableau 5.1. Les postulats retenus pour l'estimation des charges de DBO pour chaque pays sont expliqués ci-dessous.

Albanie: Le rapport actualisé sur les «points chauds» pour l'Albanie indique que les secteurs d'activité ne rejettent pas de charges importantes de DBO en Méditerranée. Il a donc été admis que les rejets de DBO d'origine industrielle équivalaient à 10 pour cent de la DBO d'origine municipale rejetée par la population locale de 254 000 habitants vivant à proximité du littoral méditerranéen, en posant pour principe que chaque habitant rejette 60 grammes par jour. En conséquence, les rejets de DBO d'origine industrielle en Albanie ont été estimés à 540 tonnes/an.

⁵ Rapports sur les «points chauds» actualisés du n° 124 du PAM pour l'Albanie, l'Algérie, la Bosnie-Herzégovine, la Croatie, l'Égypte, la Libye, le Maroc, la Slovénie, la Syrie, la Tunisie et la Turquie (décembre 2001).

⁶ «Stations d'épuration des eaux usées municipales dans les villes côtières méditerranéennes». No 128 de la Série des rapports techniques du PAM, Plan d'action pour la Méditerranée, MED POL, PNUE, Athènes, 2000

Tableau 5.1: Estimations des rejets de DBO industriels émanant des pays méditerranéens

Pays	Rejet de DBO (tonnes/an)
Albanie	540
Algérie	113 590
Bosnie-Herzégovine	4710
Croatie	4100
Chypre	190
Égypte	213 160
France	390
Grèce	8960
Israël	5150
Italie	27 140
Liban	4090
Libye	2160
Malte	8430
Maroc	5180
Slovénie	450
Espagne	0
Syrie	580
Tunisie	7250
Turquie	3200
TOTAL	409 270

Algérie: Le rapport actualisé sur les «points chauds», à propos de l'Algérie, estime la charge de DBO sur la base d'une valeur de 60 grammes par habitant et par jour. Le rapport 128⁶ du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales (et leur degré de traitement) et celle desservie uniquement par un réseau d'assainissement. Ainsi a-t-il été possible d'estimer la charge de DBO municipale rejetée en Méditerranée (la réduction des charges de DBO pour chaque type de traitement est indiquée sur les tableaux de l'annexe 'A'). Pour estimer la DBO industrielle, on a eu recours à un rapport DBO municipale/DBO industrielle de 0,7. Ce rapport a été obtenu à partir des charges de DBO effectives mesurées dans la Tunisie voisine. La DBO d'origine industrielle rejetée en Algérie a été estimée à 113 590 tonnes/an. Cette valeur représente environ 28 pour cent de la DBO industrielle totale rejetée en Méditerranée.

Bosnie-Herzégovine: Le rapport actualisé sur les «points chauds» concernant la Bosnie-Herzégovine fournit des données sur les équivalents-habitants obtenus pour les diverses industries situées dans les «points chauds». Celles-ci comprennent le textile et l'agroalimentaire. Sur la base d'une charge de DBO de 60 grammes par habitant et par jour,

il a été possible d'estimer la charge de DBO industrielle rejetée en Méditerranée. Ainsi la DBO d'origine industrielle rejetée en Bosnie-Herzégovine a été estimée à 4 710 tonnes/an.

Croatie: Le rapport actualisé sur les «points chauds» concernant la Croatie fait état des charges de DBO pour chaque «point chaud». Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales existantes et celle desservie seulement par un réseau d'assainissement. Sur la base d'une charge de DBO de 60 grammes par habitant et par jour, il a été possible d'estimer la charge de DBO municipale rejetée en Méditerranée. La DBO industrielle a été ensuite calculée en soustrayant la DBO municipale de la DBO communiquée. Cependant, pour un certain nombre de «points chauds» (de nature municipale et industrielle), il s'est avéré que la DBO municipale estimée était plus élevée que la DBO communiquée, ce qui jetait quelques doutes sur la valeur communiquée. Ainsi la DBO d'origine industrielle rejetée a été calculée en admettant qu'elle était équivalente à 10 pour cent de la DBO municipale rejetée par la population locale. Pour les «points chauds» industriels, il a été admis que la DBO communiquée était égale à la DBO industrielle. La DBO d'origine industrielle rejetée en Croatie a été estimée à 4 100 tonnes/an.

Chypre: Le rapport 124 du PAM ne fait état pour Chypre que des charges de DBO pour un seul «point chaud», Limassol. Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales existantes et celle desservie uniquement par un réseau d'assainissement. Sur la base d'une charge de DBO de 60 grammes par habitant et par jour, il a été possible d'estimer la charge de DBO municipale rejetée en Méditerranée. La DBO industrielle a été ensuite calculée en soustrayant la DBO municipale de la DBO communiquée. La DBO d'origine industrielle rejetée à Chypre a été estimée à 190 tonnes/an.

Égypte: Le littoral méditerranéen de l'Égypte subit l'impact de la majeure partie de la population ainsi que des activités agricoles et industrielles du pays. La population urbaine considérable et les terres agricoles étendues adjacentes contribuent toutes *indirectement* à la charge polluante atteignant les eaux côtières, soit à proximité (comme la région d'Alexandrie), soit par les lagunes côtières (comme le lac Manzala qui reçoit la majeure partie des eaux usées mixtes du Caire). Deux «points chauds» industriels sont identifiés: la baie d'Aboukir, qui est un «point chaud» industriel (et où il est admis que la DBO communiquée est la DBO industrielle), et la baie d'El Mex, un «point chaud» mixte municipal/industriel où sont rejetées les eaux usées domestiques provenant des 3 millions d'habitants de l'agglomération d'Alexandrie. Sur la base d'une charge de DBO de 60 grammes par habitant et par jour, il a été possible d'estimer la charge de DBO municipale. La DBO industrielle a été ensuite calculée en soustrayant la DBO municipale de la DBO communiquée. En conséquence, la DBO d'origine industrielle rejetée en Égypte a été estimée à 213 160 tonnes/an. Cette valeur représente environ 52 pour cent de la DBO industrielle totale rejetée en Méditerranée.

Espagne: Selon les tableaux de «points chauds» insérés dans le rapport 124 du PAM, l'Espagne ne possède aucun «point chaud» industriel sur sa façade méditerranéenne.

France: le rapport 124 du PAM indique qu'un seul «point chaud» est présent en France (de nature industrielle); cependant, il n'a pas été communiqué de données sur les types d'industrie implantés. Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales et celle desservie uniquement par un réseau d'assainissement. Sur la base d'une charge de DBO de 60 grammes par habitant et par jour, il a été possible d'estimer la charge de DBO municipale rejetée en Méditerranée. La DBO industrielle a ensuite été calculée en posant qu'elle est équivalente à 10 pour cent de la DBO municipale rejetée par les 1 200 000 habitants

demeurant à proximité du littoral méditerranéen. La DBO d'origine industrielle rejetée en France a été estimée à 390 tonnes/an.

Grèce: Le rapport 124 du PAM présente, à propos de la Grèce, les charges de DBO pour chacun des «points chauds». Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales existantes et celle desservie uniquement par un réseau d'assainissement. Sur la base d'une charge de DBO de 60 grammes par habitant et par jour, il a été possible d'estimer la charge de DBO municipale rejetée en Méditerranée. La DBO industrielle a été ensuite calculée en soustrayant la DBO municipale de la DBO communiquée. Cependant, pour un certain nombre de «points chauds» (de nature municipale et industrielle), il s'est avéré que la DBO municipale estimée était supérieure à la DBO communiquée, ce qui jetait quelques doutes sur la validité de la DBO communiquée. Ainsi la DBO d'origine industrielle rejetée a été calculée en admettant que celle-ci équivalait à 10 pour cent de la DBO municipale rejetée par la population locale. Pour les «points chauds» industriels, il a été admis que la DBO communiquée était égale à DBO industrielle. La DBO d'origine industrielle rejetée en Grèce a été estimée à 8 960 tonnes/an.

Israël: Le rapport 124 du PAM comprend, à propos d'Israël, les charges de DBO mesurées. Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales existantes et celle uniquement desservie par un réseau d'assainissement. Sur la base d'une charge de DBO de 60 grammes par habitant et par jour, il a été possible d'estimer la charge de DBO municipale rejetée en Méditerranée. La DBO industrielle a été ensuite calculée en soustrayant la DBO municipale de la DBO communiquée. La DBO d'origine industrielle rejetée en Israël a été estimée à 5 150 tonnes/an.

Italie: Le rapport 124 du PAM, à propos de l'Italie, estime la charge de DBO sur la base d'une valeur de 60 grammes par habitant et par jour. Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales existantes et celle desservie uniquement par un réseau d'assainissement. Ainsi, il a été possible d'estimer la charge de DBO municipale rejetée en Méditerranée. La DBO industrielle a ensuite été calculée en soustrayant la DBO municipale de la DBO communiquée. Pour certains «points chauds», la DBO industrielle rejetée est réduite en raison de l'existence d'installations d'épuration industrielles. La DBO d'origine industrielle rejetée en Italie a été estimée à 27 140 tonnes/an.

Liban: Le rapport actualisé sur les «points chauds» fournit, à propos du Liban, des données sur la charge de DBO rejetée en Méditerranée à partir des divers «points chauds». Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales existantes et celle desservie uniquement par un réseau d'assainissement. Ainsi, il a été possible d'estimer la charge de DBO municipale rejetée en Méditerranée sur la base de 60 grammes/habitant/jour. La DBO industrielle a ensuite été calculée en soustrayant la DBO municipale de la DBO communiquée. La DBO d'origine industrielle rejetée au Liban a été estimée à 4 090 tonnes/an.

Libye: Seul un «point chaud» de nature industrielle a été recensé pour la Libye dans le rapport actualisé sur les «points chauds»; toutefois, il n'a pas été communiqué de données sur les types d'industrie en cause. Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales existantes et celle uniquement desservie par un réseau d'assainissement. Ainsi a-t-il été possible d'estimer la charge de DBO municipale rejetée en Méditerranée. Pour estimer la DBO industrielle, on a eu recours à un rapport DBO municipale/DBO industrielle de 0,7. Ce rapport a été obtenu à partir des charges de DBO effectives mesurées dans la Tunisie voisine. La DBO d'origine industrielle rejetée en Libye a été estimée à 2 160 tonnes/an.

Malte: Le rapport actualisé sur les «points chauds» fait état, pour Malte, des charges de DBO pour les divers «points chauds». Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales existantes et celle uniquement desservie par un réseau d'assainissement. Sur la base d'une charge de DBO de 60 grammes par habitant et par jour, il a été possible d'estimer la charge de DBO municipale rejetée en Méditerranée. La DBO industrielle a été ensuite calculée en soustrayant la DBO municipale de la DBO communiquée. La DBO d'origine industrielle rejetée à Malte a été estimée à 8 430 tonnes/an.

Maroc: Le rapport actualisé sur les «points chauds» fait état, pour le Maroc, des données sur les charges de DBO industrielles rejetées à partir des divers «points chauds». En conséquence, la DBO d'origine industrielle rejetée au Maroc a été estimée directement à 5 180 tonnes/an.

Slovénie: Le rapport actualisé fournit, pour la Slovénie, des données sur la charge de DBO rejetée en Méditerranée à partir des divers «points chauds». Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales existantes et celle uniquement desservie par un réseau d'assainissement. Sur la base d'une charge de DBO de 60 grammes par habitant et par jour, il a été possible d'estimer la charge de DBO municipale rejetée en Méditerranée. La DBO industrielle a été ensuite calculée en soustrayant la DBO municipale de la DBO communiquée. La DBO d'origine industrielle rejetée en Slovénie a été estimée à 450 tonnes/an.

Syrie: Le rapport actualisé sur les «points chauds» fournit, pour la Syrie, des données sur la charge de DBO rejetée en Méditerranée à partir des divers «points chauds». Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales existantes et celle uniquement desservie par un réseau d'assainissement. La charge de DBO municipale était rejetée en Méditerranée à raison de 60 grammes par habitant et par jour. La DBO industrielle a été ensuite calculée en soustrayant la DBO municipale de la DBO communiquée. La DBO d'origine industrielle rejetée en Slovénie a été estimée à 450 tonnes/an.

Tunisie: Le rapport actualisé sur les «points chauds» fait état, pour la Tunisie, des données sur la charge de DBO rejetée en Méditerranée à partir des divers «points chauds». Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales existantes et celle uniquement desservie par un réseau d'assainissement. La charge de DBO municipale était rejetée en Méditerranée à raison de 60 grammes par habitant et par jour. La DBO industrielle a été ensuite calculée en soustrayant la DBO municipale de la DBO communiquée. La DBO d'origine industrielle rejetée en Tunisie a été estimée à 7 250 tonnes/an.

Turquie: Le rapport actualisé sur les «points chauds» ne fournit pas, pour la Turquie, de données sur la charge de DBO rejetée en Méditerranée à partir des deux «points chauds» identifiés. Le rapport 128 du PAM fournit des données sur la population desservie par les stations d'épuration d'eaux usées municipales existantes et celle desservie seulement par un réseau d'assainissement. La charge de DBO municipale était rejetée en Méditerranée à raison de 60 grammes par habitant et par jour. Étant donné qu'un des deux «points chauds» comprend 17 entreprises industrielles et que l'autre n'en a qu'une, il a été admis que la DBO était égale à 20 pour cent de la DBO municipale pour le «point chaud» aux 17 entreprises. et à 5 pour cent pour le «point chaud» à une seule entreprise. La DBO d'origine industrielle rejetée en Turquie a été estimée 3 200 tonnes/an.

6. MESURES TECHNIQUES POUR LA RÉDUCTION DE LA DBO DANS LES ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

6.1 Généralités

Dans la présente section, l'on s'emploie à caractériser les charges de DBO résultant de rejets directs et indirects et à décrire les procédés de traitement au sein de l'usine et à la sortie d'usine qui peuvent être adoptées pour réduire la DBO et l'éliminer des effluents d'eaux résiduaires industrielles. Des recommandations sont présentées pour chacun des principaux secteurs d'activité industriels contribuant aux rejets de DBO.

6.2 Lutte antipollution

Dans les sections qui suivent sont exposées en détail les mesures antipollution pour les industries ci-après:

1. Industrie agroalimentaire
2. Industrie textile
3. Peaux & cuirs et tanneries
4. Pâte à papier & papier
5. Engrais phosphatés
6. Industrie pharmaceutique
7. Industrie chimique.

Les détails techniques des procédés de traitement physique, chimique et biologique d'élimination de la DBO sont présentés aux annexes 'B', 'C', et 'D', respectivement.

6.2.1 Industrie agroalimentaire

En général, l'industrie agroalimentaire a un effluent de déchets bruts avant traitement qui est extrêmement riche en matières organiques solubles. Les quantités de déchets et celles de matières organiques et solides rejetées au cours des opérations de transformation dépendent dans une large mesure du type des divers stades de traitement et de l'utilisation et réutilisation d'eau qui ont lieu dans chaque usine. On constate une grande variation dans la charge de déchets d'une usine à l'autre en fonction de l'agencement de celle-ci et des modalités de transformation des aliments.

Déchets des conserveries: Dans la mise en conserve d'aliments, la source la plus importante de déchets liquides provient habituellement des installations de lavage des fruits et légumes. D'autres sources sont les opérations d'épluchage, avec de gros volumes de matières en suspension – avant tout de nature organique -, ainsi que le nettoyage du matériel, des ustensiles, cuiseurs, etc., ainsi que le lessivage des sols et des aires de préparation des aliments. Les charges de DBO varient selon le type de produit mis en conserve et les types d'opération auquel celui-ci est soumis ⁷. Pour les conserves de pommes, la DBO varie de 1600 à 5500 ppm, d'abricots de 200 à 1000 ppm, de champignons de 70 à 800 ppm, de tomates de 200 à 4000 ppm. Cette variation importante des concentrations en DBO peut être imputée au volume d'eau utilisé. Des facteurs

⁷ N. H. Sanborn, "Disposal of Food Plant Wastes," *NCA Research Laboratories*, Washington, D.C.

supplémentaires comprennent le lavage des déchets, le dégrillage des matières solides, rognures et rebuts, la déshydratation des déchets solides dans des presses ou cyclones, etc.

Pour réduire les charges de DBO dans les effluents d'eaux résiduaires, les matières solides des déchets d'aliments devraient être écartées. L'adjonction de déchets solides à l'eau pour le lavage et le transfert d'un point à un autre accroît notablement avec le temps la concentration de matières organiques solides dans les eaux résiduaires. Par conséquent, les eaux résiduaires devraient, dans un premier temps, être soumises au dégrillage, quel que soit le procédé de traitement utilisé. En outre, l'eau de lavage devrait être récupérée et réutilisée en contre-courant.

Comme on l'a noté plus haut, il se produit d'importantes variations de la teneur en DBO des déchets. Une partie de cette variation est imputable au volume d'eau utilisé. D'une manière générale, plus le volume d'eau utilisé est important, plus le déchet est pauvre en DBO. Cependant, il y a plusieurs facteurs qui augmentent considérablement la concentration des déchets, comme le lavage des déchets, le dégrillage des matières solides, rognures et rebuts, l'essorage des déchets solides dans des presses ou cyclones sans élimination séparée de la liqueur ainsi obtenue, et la pulvérisation des matières solides dans des broyeurs. D'un point de vue économique, il est généralement moins coûteux de traiter un faible volume de déchets à forte teneur que des déchets dilués dans un gros volume. L'unité de traitement effectuant ses rejets dans un réseau municipal, confrontée au surcoût à acquitter pour le traitement de la DBO, devrait envisager le traitement de déchets à faible volume et à forte teneur dans un système relativement réduit à l'usine. L'éducation des employés est également recommandée pour veiller à ce que les matières et autres déchets répandus accidentellement soient enlevés plutôt que déversés dans le réseau d'égout.

Déchets de volaille: Une grande partie des déchets de volaille se forme lors de l'abattage des bêtes qui est source d'un écoulement de sang. On a relevé que le sang des poulets contient plus de 90 000 ppm de DBO. La composition des déchets totaux des exploitations avicoles se caractérise par une DBO variant de 150 à 2400 ppm. Ces matières devraient être retenues à l'écart des égouts de l'usine. C'est pourquoi il est nécessaire de recueillir le sang dans des récipients pour une élimination séparée. Une autre source de déchets consiste dans le lisier et les aliments pour la volaille non consommés ainsi que dans l'eau utilisée pour laver les cages et l'ensemble de l'aire d'entreposage. Une importante réduction de la charge polluante peut être obtenue si le lisier, les aliments et les plumes répandus sur l'aire réceptrice peuvent faire l'objet d'un traitement sec. Ces matières peuvent être éliminées et valorisées sous forme d'engrais. Le nettoyage des cages avant qu'elles ne soient mises sur les camions et retournées aux fermes est une autre source importante de pollution. L'utilisation de pulvérisations à forte pression dans des conditions soigneusement définies peut réduire le volume d'eau utilisé à cette phase.

Déchets de conditionnement de la viande: Les déchets liquides générés par l'industrie de conditionnement de la viande sont en grande part de nature organique avec une charge de DBO comprise entre 400 et 3000 ppm. Le volume et le contenu organique des déchets de viande varient notablement selon le type d'opération et le degré de valorisation des sous-produits. Certaines usines ne pratiquent que l'abattage et rentrent donc dans la catégorie des abattoirs où les animaux sont abattus et la viande apprêtée pour la distribution. Comme dans le cas de la volaille, le sang provenant de l'abattage est extrêmement abondant, avec environ 100000 ppm de DBO, et il doit être traité séparément pour éviter une pollution excessive. Un autre problème majeur des abattoirs est le lisier, qui devrait être traité à sec car il ajoute une DBO considérable et des matières en suspension aux eaux résiduaires de l'usine. La DBO totale de l'usine se situe généralement entre 650 et 2200 ppm.

Les déchets des abattoirs et des unités de conditionnement sont le plus souvent traités dans des stations d'épuration municipales; cependant, avant leur rejet dans les égouts urbains, un prétraitement par dégrillage, sédimentation et flottation est généralement réalisé.

Déchets de produits laitiers: Dans l'industrie des produits laitiers, la plupart des entreprises comprennent plusieurs opérations industrielles et les types de déchets varient en conséquence. Il peut y avoir des stations de réception, des unités de mise en bouteilles, des crémeries, des unités de fabrication de crèmes glacées, des fromageries, des unités de fabrication de lait condensé et en poudre. Comme dans le reste de l'industrie agroalimentaire, la maîtrise des pertes de produits permet de limiter l'éventualité de problèmes de pollution par les déchets. Les quantités approximatives de DBO varient de 0,1 à 1 kg par tonne de lait. Par suite des procédés utilisés et des produits fabriqués, il y a parfois, avec diverses opérations, des surplus de lait et de babeurre ainsi que des lots occasionnels de lait tourné. Malheureusement, il n'existe pas de méthode simple et économique pour valoriser et utiliser ces matières comme dérivés, et il s'ensuit que leur élimination pose un très sérieux problème. Leur rejet dans les collecteurs devrait être évité et, si possible, ces déchets extrêmement riches devraient être traités séparément ou éliminés en les transportant à distance.

Le traitement des déchets laitiers est normalement effectué dans des stations d'épuration municipales. Un prétraitement par dégrillage est une bonne pratique. Dans certains cas, le dessablage aussi peut être utilisé.

Déchets de betteraves: Les eaux usées des raffineries de sucre de betterave génèrent des eaux usées qui ont une très forte teneur en matières organiques dissoutes. Les plus grosses quantités d'eaux usées proviennent des opérations d'amenée par voie d'eau, de lavage des betteraves, et elles contiennent des fragments de betterave en suspension, des queues, radicales, feuilles et matières organiques dissoutes. Les eaux résiduelles présentent une DBO importante avec une valeur minimale (dans le cas de betteraves en bonne condition) de 200 ppm. Mais la charge de DBO varie notablement selon que les betteraves sont décomposées ou non par la congélation et d'autres facteurs et en fonction aussi du procédé utilisé pour les opérations de traitement des betteraves. La DBO est présente dans les eaux usées résultant de l'extraction du sucre des betteraves, que l'on appelle le lait de chaux. La DBO est aussi présente dans le lait de chaux résultant du mélange et transport du gâteau de chaux.

Le lagunage est le moyen le plus classique de traiter les déchets de sucre de betterave. Les résidus habituellement rejetés dans la lagune sont les eaux d'amenée et de lavage et le lait de chaux, bien que dans certaines raffineries le gâteau de chaux soit valorisé en étant réutilisé dans le procédé. La plupart des raffineries assèchent la pulpe épuisée, éliminant ainsi la nécessité de traiter ce déchet sous forme liquide, et les eaux usées des condenseurs présentent une DBO assez faible qui permet de les rejeter sans traitement dans un courant récepteur. Une lagune ménage un temps de rétention suffisant pour la décantation des matières solides et une réduction partielle de la DBO.

Déchets de brasserie: Les eaux usées des brasseries ont une très forte teneur en matières organiques dissoutes. Le courant de déchets présente une DBO importante avec une concentration pouvant atteindre jusqu'à 7000 m⁸. La charge de DBO nécessite un prétraitement avant rejet. Le procédé de traitement comprend le dégrossissage, suivi d'une décantation primaire. Les déchets de brasserie sont pauvres en éléments nutritifs; il est par conséquent nécessaire de faire passer l'effluent à travers un filtre percolateur avant de l'amener dans les bassins de décantation terminaux.

⁸ "River Barada pollution control study", rapport établi par Howard Hymphreys & Sons, ingénieurs consultants, Surrey, Angleterre, et présenté au Ministère syrien du logement et des services.

Déchets de fermentation et distillation: les eaux usées résultant de la fermentation du vin sont riches en matières organiques dissoutes. Le courant de déchets présente une DBO importante avec une concentration de plus de 2000 ppm⁸. La charge de DBO nécessite un prétraitement avant rejet. Le procédé de traitement comprend un dégrillage pour éliminer les matières solides en suspension les plus volumineuses, telles que les peaux de raisin, suivi d'une régularisation aérée avant de faire passer l'effluent à travers un filtre percolateur et de procéder à sa sédimentation terminale. Le processus d'aération nécessite le recours à la flottation à air diffus.

Déchets de levures: Les eaux usées de levures sont riches en matières organiques dissoutes. Le courant de déchets présente une DBO importante avec une concentration de plus de 2000 ppm⁸. La charge de DBO nécessite un prétraitement avant rejet. Le procédé de traitement comprend le dégrillage pour ôter les matières solides en suspension les plus volumineuses, suivi d'une régularisation aérée puis d'une sédimentation finale.

Procédés de traitement des déchets et dispositifs antipollution pour l'industrie agroalimentaire: en général, les procédés de traitement des déchets pour les entreprises agroalimentaires se répartissent en dispositifs antipollution au sein de l'usine et en procédés de traitement à la sortie de l'usine. Les dispositifs antipollution au sein de l'usine comprennent:

1. Réutilisation des eaux propres ou relativement propres pour des opérations appropriées
2. Réduction du volume d'eau utilisé pour le transfert du produit
3. Élimination des déchets solides à la main ou mécaniquement plutôt que par rinçage les entraînant dans le caniveau
4. Séparation des courants de déchets à forte concentration pour leur traitement et élimination séparés
5. Séparation des eaux de refroidissement des conserves ou autres eaux propres pour élimination sans traitement afin de réduire le volume de déchets
6. Recombinaison, dans des conditions appropriées, des eaux propres et des eaux traitées pour obtenir une dilution au point final de rejet.

Les procédés de traitement à la sortie d'usine comprennent:

1. Le dégrillage des déchets de transformation des aliments pour en ôter les matières solides. Il s'agit d'un dégrossissage par passage à travers une grille grossière, ou à travers des râteliers à barreaux, ou à travers des tamis à mailles fines. Il convient de noter que le tamisage fin peut permettre d'obtenir une réduction plus importante de la DBO que les bassins de sédimentation primaire, et ce à des coûts moindres.
2. La récupération des graisses s'impose dans les usines traitant une quantité importante de viande ou de volaille pour qu'elles ne soient pas présentes dans leurs eaux résiduaires.
3. Le traitement biologique dans lequel des microorganismes ôtent les charges organiques par absorption et métabolisme direct. Il comprend les filtres percolateurs, les boues activées, les lagunes, les procédés de traitement par digestion anaérobie.

6.2.2 Industrie textile

La production de coton comprend un certain nombre d'opérations comme le désencollage, le décreusage, le blanchiment, le mercerisage, la teinture, le finissage; chacune d'elles génère des déchets liquides aux caractères particuliers. Le désencollage, qui doit toujours être réalisé à l'atelier de finissage sur les fils et filés reçus de l'atelier de filature, contribue au

minimum à 45 pour cent à la charge de DBO rejetée avec les eaux usées d'un atelier de finissage du textile. Une réduction de plus de 50 pour cent peut être obtenue en remplaçant la farine de maïs par la carboxyl-méthyl cellulose (CMC) dans l'opération d'encollage. L'emploi du savon au lieu de détergent peut aussi se solder par une réduction de la DBO générée lors de la teinture du coton. Habituellement, la DBO moyenne globale du courant d'eaux résiduelles d'un atelier de finissage du coton varie entre 200 et 800 ppm.

Le tableau 6.1 indique les rendements d'épuration de la DBO de divers procédés utilisés pour le traitement des déchets du finissage du coton.

*Tableau 6.1: Rendement d'épuration de la DBO des procédés de traitement des déchets de finissage du coton*⁹

<i>Procédé de traitement</i>	<i>Rendement d'épuration en % de la DBO</i>
Dégrillage	0 – 5
Sédimentation simple	5 – 15
Coagulation chimique	25 – 60
Filtre percolateur	40 – 85
Boues activées	70 – 95
Lagune	30 – 80
Lagune aérée	50 – 95

Dans le cas de la laine, les déchets égalisés provenant des ateliers de décreusage et de finissage se caractérisent par une DBO d'environ 1000 ppm. Le tableau 6.2 indique les rendements d'épuration de la DBO de divers procédés utilisés pour le traitement des déchets de finissage de la laine.

*Tableau 6.2: Rendements d'épuration de la DBO des procédés de traitement des déchets de finissage de la laine*⁹

<i>Procédé d'épuration</i>	<i>Rendement d'épuration en % de la DBO</i>
Récupération des graisses	
- Craquage acide	20 - 30
- Centrifugation	20 - 30
- Évaporation	95
Dégrillage	0 – 10
Sédimentation	30 – 50
Flottation	30 – 50
Coagulation chimique	40 – 80
Boues activées	85 – 90
Filtres percolateurs	80 – 85
Lagune	0 – 85

Les matières synthétiques génèrent des eaux usées qui, lorsqu'elles sont égalisées, se caractérisent par une DBO moyenne de 300 à 500 ppm. Le tableau 6.3 indique les rendements d'épuration de la DBO pour divers procédés utilisés pour le traitement des déchets de finissage des matières synthétiques.

⁹ D'après FWPCA, "The Cost of Clean Water", Vol. III, Industrial Waste Profile No. 4, *Textile Mill Products*, septembre 1967,

Tableau 6.3: Rendements d'épuration de la DBO pour les déchets de finissage des matières synthétiques⁹

<i>procédé d'épuration</i>	<i>Rendement d'épuration en % de DBO</i>
Dégrillage	0 - 5
Sédimentation	5 - 15
Coagulation chimique	25 - 60
Filtres percolateurs	40 - 85
Boues activées	70 - 95
Lagune à aération naturelle	30 - 80
Lagune à aération mécanique	50 - 95

6.2.3 Industrie de tannage des peaux

Le tannage est un terme générique pour désigner les nombreuses opérations qu'on fait subir aux peaux brutes pour les transformer en cuirs. Le tannage des peaux peut être réalisé au moyen du procédé végétal ou du procédé au chrome, bien que ce dernier représente la majorité de la production des tanneries. Le tannage au chrome comprend les opérations de la trempe, du chaulage/pelange, du déchausage, de l'ébourrage/écharnage, du picklage, suivies des phases du séchage et du finissage.

Les déchets de tannerie sont habituellement riches en sels de chrome, qui sont toxiques pour l'homme et l'environnement. Tout chrome hexavalent, sous forme de dichromate utilisé comme agent tannant, doit être traité séparément avant d'entrer dans le réseau collecteur. Les résidus de dichromate devraient être réduits sous la forme trivalente. Le courant de déchets a une DBO dont la concentration peut atteindre 2000 ppm⁸. Le prétraitement du courant résiduaire comprend le dégrillage pour éviter le blocage du réseau collecteur. Les eaux usées collectées peuvent alors être directement amenées à des bassins de sédimentation munis de racleurs de boues mécaniques et d'appareils d'écumage. L'effluent ayant sédimenté peut finalement être rejeté dans le réseau d'égouts public raccordé à la station d'épuration des eaux usées municipales.

6.2.4 Industrie de la pâte à papier & du papier

Le problème de pollution des fabriques de pâte à papier & papier tient au fait que les procédés sont totalement dépendants de l'eau. L'eau est utilisée comme véhicule de transport du bois jusqu'à la fabrique, puis dans les opérations de cuisson et meulage et pour véhiculer les fibres séparées lors des opérations de blanchiment, raffinage et mise en feuilles. Les polluants apparaissent ainsi sous une forme extrêmement diluée, le rapport eau/polluant variant de quelques centaines à 1, jusqu'à plusieurs milliers à 1. D'un point de vue économique, l'élimination de ces matières dissoutes ou fortement dispersées est un problème qui défie une solution simple. Les cinq grands types de polluants générés par l'industrie de la pâte à papier et du papier consistent en matières solides en suspension, en matières organiques solubles, en pollution esthétique, en pollution toxique pour la flore et la faune aquatiques, et en matières solubles inorganiques. En règle générale, les polluants varient avec les types de papier et pâtes produits. Pour la présente étude, ce sont les procédés de réduction des matières organiques rejetées en mer Méditerranée qui retiennent l'attention.

Les matières organiques solubles exprimées en DBO sont, par ordre d'importance, la deuxième source de pollution dans l'industrie. La charge de DBO peut atteindre une valeur aussi élevée que 350 kg par tonne de pâte produite. Dans les déchets provenant des

procédés de formation de la pâte, les constituants de la lignine se décomposent très lentement. Les effets qu'ils exercent sont progressifs et habituellement amortis par les caractéristiques de réaération normale de l'écoulement. Toutefois, d'autres composés organiques qui se forment, comme les hydrates de carbone, présentent une DBO élevée et rapide. Ce type de DBO peut constituer une charge choc pour le milieu récepteur et qui excède les capacités de gestion de l'effluent.

Les procédés de traitement comprennent la clarification pour ôter les solides en suspension afin de réduire la charge de DBO dans les déchets de la fabrique de pâte à papier & de papier, suivie de divers procédés de traitement biologique. L'efficacité de la clarification sur l'élimination de la DBO varie grandement, de pratiquement zéro pour les déchets de sulfates à 10 pour cent pour le kraft; 15 à 20 pour cent pour le papier journal, 20 à 25 pour cent pour les livres, et 35 à 65 pour cent pour le tissu.

Les procédés de traitement biologique comprennent les lagunes aérées, soit naturellement soit mécaniquement, les boues activées et les filtres percolateurs. Les lagunes à aération naturelle ou les étangs de stabilisation sont les mieux indiqués pour les fabriques de papeterie situées dans la région sud plus chaude de la Méditerranée. L'efficacité des étangs pour l'élimination de la DBO dépend de la température ambiante et de la surface d'exposition. Les étangs de stabilisation sont d'ordinaire assez peu profonds. En cas de manque de surface, les charges peuvent alors être accrues par allongement du temps de stockage des déchets. Les bassins de stabilisation ou les lagunes à aération naturelle offrent le net avantage d'un rendement sûr, de pouvoir absorber d'importantes variations de la charge de DBO et d'être d'une exploitation peu coûteuse.

D'un autre côté, les bassins à aération mécanique sont considérés comme idoines pour traiter des charges élevées de DBO de l'industrie de la pâte à papier & du papier. Ils offrent l'avantage de la stabilité de fonctionnement, d'une capacité de charge de DBO six à dix fois plus élevée par demi-hectare de bassin à aération naturelle, et ils évitent le problème extrêmement ardu des boues secondaires rencontré dans le procédé des boues activées. Des réductions de la DBO de l'ordre de 60 à 75 pour cent ont été relevées pour une durée de rétention de 4 jours sans alimentation supplémentaire quand les températures ambiantes étaient élevées. Le rendement d'épuration de la DBO peut même atteindre 90 à 94 pour cent au bout de six jours avec alimentation supplémentaire.

Le procédé des boues activées est recommandé pour réduire les rejets de DBO dans les fabriques de pâte à papier & papier où l'espace est très problématique. Un bassin à boues activées permettra d'obtenir en 4 à 6 heures le pourcentage de 85 pour cent de réduction que permet un bassin à aération naturelle au bout d'une durée rétention de 25 jours ou un bassin à aération mécanique au bout de 6 jours. Le gros inconvénient des boues activées est le problème de l'élimination des boues secondaires qui se forment.

Les filtres percolateurs, quant ils sont utilisés à un débit élevé, permettent d'obtenir des réductions de la DBO de 40 à 60 pour cent. Leur principal avantage tient à leur capacité de traiter de gros volumes de déchets présentant une large gamme de concentrations de DBO. L'utilisation de milieux filtrants en plastique permet d'éliminer le problème de l'encrassement que l'on rencontrait avec les milieux filtrants à pierres. Les filtres percolateurs ne sont pas aussi largement utilisés dans l'industrie du papier que d'autres procédés de biooxydation. Les filtres percolateurs servent parfois de tours de refroidissement quand la température des déchets doit être réduite avant traitement ou rejet ultérieur. Ces applications donnent une réduction de la DBO de faible ampleur.

6.2.5 Industrie des engrais phosphatés

Les produits primaires de l'industrie des engrais phosphatés sont l'acide phosphorique, le phosphate d'ammonium, le superphosphate normal et le superphosphate triple.

La principale source d'eaux usées de tout procédé de fabrication d'engrais est dite "eau de retenue". La production d'acide phosphorique génère de grosses quantités d'eau de retenue pour le refroidissement du procédé, pour la concentration du produit, et pour le traitement et le stockage des sous-produits à base de gypse. Le lait de gypse décante du sommet des piles de gypse et il est envoyé au bassin de refroidissement par des rigoles de drainage. Du fait de l'évaporation et du recyclage, les concentrations en contaminants de l'eau de bassin peuvent atteindre plusieurs grammes par litre de phosphates et de fluorures. Des contaminants élémentaires supplémentaires de l'eau de bassin, qui sont issus de la roche phosphatée, sont l'arsenic, le cadmium, l'uranium, le vanadium et le radium.

Le traitement le plus courant pour ôter le phosphore est la neutralisation à la chaux et le bassin de sédimentation.

6.2.6 L'industrie pharmaceutique

La fabrication de produits pharmaceutiques comprend les diverses opérations associées à la production d'un produit susceptible d'être administré sous forme d'une médication finie utilisable. Ces opérations peuvent être le mélange d'ingrédients, la dessiccation de granules, la mise en comprimés, l'enrobage de comprimés et pilules, la préparation de produits stériles, et enfin le conditionnement du produit fini. D'une manière générale, aucune de ces opérations ne peut être considérée comme fortement polluante pour l'eau puisqu'elle n'utilise pas de l'eau dans des conditions qui auraient une telle incidence. Malgré tout, il y a certaines opérations qui peuvent être à l'origine d'une eau polluée. Ce sont notamment le lavage et le lessivage où une eau abondante est utilisée sur une grande surface et qui peuvent entraîner des matières inhabituelles, en termes de qualité et de concentration, dans un réseau d'égouts.

Le procédé le plus courant d'épuration des eaux usées dans l'industrie pharmaceutique est le traitement biologique à filtres percolateurs ou à boues activées. Le choix doit être effectué soigneusement, en tenant compte du type de déchets à traiter, de l'importance de leur volume et de la pleine adéquation du traitement. Les filtres percolateurs sont souples en ce sens qu'ils peuvent être dimensionnés en fonction de la plupart des usines, alors qu'une installation à boues activées a tendance à avoir un fonctionnement plus satisfaisant pour traiter de plus gros volumes et devrait être en général réservée à de grosses entreprises ou à des charges importantes. Il convient de noter que de nombreux laboratoires pharmaceutiques utilisent un réseau d'égouts et un système d'épuration municipaux qui peuvent suffire à régler leur problème d'élimination de déchets.

6.2.7 Industrie chimique

L'industrie chimique se caractérise par la grande diversité de ses produits, de ses procédés et de ses déchets. Le grand nombre de produits chimiques mis sur le marché et la variété de leurs effets sur l'eau rend impossible toute généralisation à l'ensemble du secteur. Les déchets d'une usine chimique peuvent être inorganiques, insolubles, solubles, inertes, toxiques, etc., ou présenter diverses combinaisons de ces caractéristiques. Les déchets organiques et inorganiques ont des incidences sur la qualité de l'eau qui sont tout à fait différentes de celles des eaux domestiques. Les techniques de réduction appliquées par les usines chimiques pour leurs problèmes de pollution portent la marque de leur technologie propre. La plupart des installations de traitement des déchets sont conçues et construites pour être spécifiques à chaque usine. Pour protéger les utilisations bénéfiques des eaux

réceptrices, il est nécessaire de réduire au minimum le volume des déchets, de caractériser les effets de ceux-ci sur les eaux réceptrices et de connaître le pouvoir d'assimilation d'un flux de déchets. Une connaissance intime des caractéristiques d'un flux de déchets s'impose. Les données requises comprennent, sans s'y limiter : la demande biologique en oxygène (DBO), la toxicité, les matières en suspension et décantables, les huiles insolubles, le goût, l'odeur, le pH, la température, etc.

Un exemple d'industrie chimique générant des niveaux élevés de DBO est celui de la fabrication de savons et d'huiles. Le flux d'eaux usées se caractérise par une DBO atteignant environ 1 400 ppm⁸. Le traitement de ces eaux nécessite l'aménagement d'un bassin de régularisation pour uniformiser le flux de la liqueur de savon provenant des récipients de fabrication avec les eaux usées générées par les installations de prétraitement. Puis a lieu ensuite l'élimination des graisses et la neutralisation des eaux usées au moyen de soude caustique avant le rejet et l'amenée à la station d'épuration municipale.

7. PLAN RÉGIONAL PROPOSÉ POUR LA RÉDUCTION DES REJETS DE DBO EN MÉDITERRANÉE

7.1 Généralités

Dans la présente section, des détails sont donnés sur le plan régional de réduction de la DBO à l'horizon 2005. Le plan régional consiste en plans nationaux pour tous les pays méditerranéens au regard des rejets estimatifs actuels de DBO de chaque secteur industriel et des niveaux requis de réduction de la DBO. Un tableau récapitulatif de la réduction de DBO pour tous les pays méditerranéens y est inséré.

7.2 Plan régional pour la réduction de la DBO d'origine industrielle

Le plan régional proposé pour la réduction des rejets de DBO industriels en Méditerranée repose sur l'application de procédés de traitement à la sortie d'usine qui visent à réduire de 50 pour cent, d'ici à l'année 2005, les rejets totaux de DBO industriels dans chaque pays méditerranéen. Ce plan garantirait que tous les pays méditerranéens contribueraient *dans une mesure égale* à la réduction globale de la DBO industrielle à partir du niveau actuel d'environ 410 000 tonnes par an, pour arriver à un niveau d'environ 205 000 tonnes d'ici à l'année 2005. Il convient de remarquer que les taux de réduction recommandés ont été établis en l'absence de données précises sur l'état et le niveau, dans les pays méditerranéens, des installations de traitement industrielles des eaux usées dans les divers secteurs d'activité.

Pour aider les divers pays méditerranéens à établir des plans détaillés de réduction de la DBO pour chaque secteur industriel existant, l'on s'emploie dans la présente section à estimer les charges de DBO de chaque secteur dans chacun de ces pays. Ces charges de DBO sont déterminées sur la base des données figurant sur le tableau 4.1 avec la liste des secteurs d'activité industriels de chaque pays, et sur le tableau 5.1 donnant une estimation des rejets actuels de DBO, et elles sont calculées pour les concentrations moyennes de DBO d'effluent indiquées sur le tableau 7.1. La contribution à la DBO de chaque type d'activité est calculée en fraction du rejet de total de DBO total à la concentration totale d'effluent des industries pour lesquelles on dispose de données dans chaque pays.

Table 7.1: Concentrations moyennes en DBO dans les effluents d'eaux usées pour les divers secteurs d'activité industriels

<i>Secteur d'activité</i>	<i>Concentration d'effluent en DBO (ppm)</i>
Textile	300
Peaux & cuirs	2000
Engrais	40
Agroalimentaire	2500
Produits chimiques	20
Produits pharmaceutiques	30
pâte à papier & papier	4000

Bien que soit laissée à la discrétion de chaque pays l'adoption du procédé de traitement le plus approprié pour chaque secteur d'activité de manière à obtenir, d'ici à 2005, une réduction globale de DBO de 50 pour cent pour l'ensemble des secteurs d'activité, les estimations du plan régional ci-après ont été établies sur la base d'une réduction de 50 pour cent de la DBO pour chaque secteur d'activité. Les pays peuvent modifier ces divers taux de réduction à condition que le taux de réduction global fixé à 50 pour cent soit obtenu d'ici à l'année 2005.

Plan d'action pour l'Albanie

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Pâte à papier & papier	540	270
DBO rejetée = 540 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 270 tonnes/an		

Plan d'action pour l'Algérie

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Peaux & cuirs	27 727	13 864
Agroalimentaire	33 409	16 704
Pâte à papier & papier	53 454	26 727
DBO rejetée = 114 590 tonnes		
Réduction de 50% de la DBO = 57 295 tonnes		

Plan d'action pour la Bosnie-Herzégovine

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Textile	505	253
Agroalimentaire	4 205	2 102
DBO rejetée= 4 710 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 2 355 tonnes		

Plan d'action pour Chypre

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Agroalimentaire	190	95
DBO rejetée = 190 tonnes/an		
Réduction de la DBO = 95 tonnes		

Plan d'action pour la Croatie

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Textile	180	90
Agroalimentaire	1503	752
Chimique	12	6
Pâte à papier & papier	2 405	1 202
DBO rejetée = 4 100 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 2 050 tonnes		

Plan d'action pour l'Égypte

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Textile	7 218	3 609
Peaux & cuirs	48 117	24 058
Engrais	962	481
Agroalimentaire	60 147	30 073
Chimique	481	240
Pâte à papier & papier	96 235	48 117
DBO rejetée = 213 160 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 106 580 tonnes		

Plan d'action pour la France

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Agroalimentaire	390	195
DBO rejetée = 390 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 195 tonnes		

Plan d'action pour la Grèce

<i>Secteurs d'activité indispensables</i>	<i>Contribution à la DBO (tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Engrais	141	70
Agroalimentaire	8 819	4 410
DBO rejetée = 8 960 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 4 480 tonnes		

Plan d'action pour Israël

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Textile	540	270
Engrais	72	36
Agroalimentaire	4 502	2 251
Chimique	36	18
DBO rejetée = 5 150 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 2 575 tonnes		

Plan d'action pour l'Italie

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Peaux & cuirs	8 957	4 478
Engrais	179	90
Chimique	90	45
Pâte à papier & papier	17 914	8 957
DBO rejetée = 27 140 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 13 570 tonnes		

Plan d'action pour le Liban

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Peaux & cuirs	1 806	903
Agroalimentaire	2 257	1 128
Pharmaceutique	27	14
DBO rejetée = 4 090 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 2045		

Plan d'action pour la Libye

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Textile	275	138
Peaux & cuirs	1 831	915
Engrais	37	19
Chimique	18	9
DBO rejetée = 2 160 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 1 080 tonnes		

Plan d'action pour Malte

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Agroalimentaire	8 430	4 215
DBO rejetée = 8 430 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 4 215 tonnes		

Plan d'action pour le Maroc

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Textile	176	88
Peaux & cuirs	1 175	588
Agroalimentaire	1 468	734
Chimique	12	6
Pâte à papier & papier	2 349	1 174
DBO rejetée = 5 180 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 2 590 tonnes		

Plan d'action pour la Slovénie

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Engrais	9	5
Agroalimentaire	566	283
Chimique	5	2
DBO rejetée = 580 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 290 tonnes		

Plan d'action pour la Syrie

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Textile	62	31
Agroalimentaire	518	259
DBO rejetée = 580 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 290 tonnes		

Plan d'action pour la Tunisie

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Textile	452	226
Peaux & cuirs	3 008	1 504
Agroalimentaire	3 760	1 880
Chimique	30	15
DBO rejetée = 7 250 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 3625 tonnes		

Plan d'action pour la Turquie

<i>Secteurs d'activité disponibles</i>	<i>Contribution à la DBO (en tonnes)</i>	<i>Réduction de la DBO (en tonnes)</i>
Textile	109	54
Peaux & cuirs	724	362
Engrais	14	7
Agroalimentaire	905	453
Pâte à papier & papier	1 448	724
DBO rejetée = 3 200 tonnes/an		
Réduction de 50% de la DBO = 1 600 tonnes		

Sur la base des plans d'action par pays susmentionnés, les résultats sont récapitulés sur le tableau 7.2 en indiquant les rejets estimatifs de DBO avant et après la mise en œuvre des plans d'action prévoyant une réduction de 50% de la DBO.

Tableau 7.2: Estimations des rejets de DBO industriels par les pays méditerranéens avant et après la mise en œuvre du plan régional proposé

Pays	Rejet actuel de DBO en 2000 (tonnes/an)	Réduction de 50% de la DBO d'ici à 2005 (tonnes)
Albanie	540	270
Algérie	114 90	57 950
Bosnie-Herzégovine	4 710	2 355
Chypre	190	95
Croatie	4 100	2 050
Égypte	213 60	106 80
France	390	195
Grèce	8 960	4 480
Israël	5150	2575
Italie	27 40	13 570
Liban	4 090	2 045
Libye	2 160	1 080
Malte	8430	4215
Maroc	5 180	2 590
Slovénie	580	290
Espagne	0	0
Syrie	580	290
Tunisie	7 250	3 625
Turquie	3 200	1 600
TOTAL	410 400	205 200

8. PROCÉDÉS DE TRAITEMENT RECOMMANDÉS ET COÛTS ESTIMATIFS

8.1 Généralités

Dans la présente section, des détails sont donnés sur les facteurs conditionnant le choix des procédés de traitement et les coûts qui leur sont associés. Les coûts encourus pour le traitement des eaux usées en vue de réduire de 50 pour cent la DBO dans chacun des pays méditerranéens sont également estimés.

8.2 Options de traitement pour la réduction de la DBO

Il existe plusieurs moyens de réduire l'impact de l'effluent contenant de la DBO sur l'environnement. Ils consistent en dispositifs antipollution au sein de l'usine et en procédés de traitement à la sortie d'usine.

Les dispositifs antipollution au sein de l'usine comprennent:

1. Les modifications apportées au procédé de fabrication pour réduire au minimum ou éliminer les déchets générés par le procédé en question
2. La séparation des flux de déchets
3. Le remplacement des matières premières
4. Des cuves ou bassins de régularisation ou de retenue qui permettent de maîtriser le rejet de quantités importantes de produits chimiques dans les collecteurs ou dans les eaux réceptrices
5. Des pratiques de bon entretien, y compris la maintenance, de l'usine et de la machinerie, et des mesures de prévention des déperditions accidentelles, etc.

Les procédés de traitement à la sortie d'usine peuvent consister, s'ils sont disponibles, en installations d'épuration des eaux usées municipales. Cette option est souvent la solution la plus pratique et économique pour les déchets organiques dissous, à condition:

1. qu'un traitement secondaire soit assuré par l'installation;
2. qu'il y ait suffisamment d'excédent de capacité d'oxydation en plus de celle requise pour les eaux usées domestiques; et,
3. que les déchets organiques soient aisément biodégradables.

D'une manière générale, de tels déchets sont réglementés par des arrêtés municipaux sur les réseaux d'assainissement et le rejet des déchets industriels qui spécifient habituellement les modalités de leur admission. Un prétraitement peut être nécessaire pour ôter les substances toxiques, les composés inflammables, les métaux lourds, ou pour ajuster le pH avant le rejet dans les réseaux d'égouts.

Un traitement conjoint municipal-industriel offre l'avantage d'un coût moindre et d'une dilution et addition d'éléments nutritifs qui accélèrent les processus biologiques de décomposition des déchets en substances inoffensives. Néanmoins, il convient souvent de mener des travaux intensifs dans une usine pilote ou en laboratoire pour déterminer correctement tel ou tel procédé de traitement de déchets avant que ceux-ci ne soient rejetés dans une masse d'eaux réceptrices.

Les procédés de traitement à la sortie d'usine indiqués pour obtenir une réduction de la DBO peuvent être physiques ou biologiques. Les procédés physiques comprennent le dégrillage et les bassins de sédimentation. Les procédés biologiques comprennent les étangs de stabilisation et les lagunes à aération mécanique, les boues activées et les filtres percolateurs. Les rendements d'épuration de la DBO des divers procédés de traitement ont été examinés en détail à la section 6 et ils peuvent être estimés sur la base des rendements moyens récapitulés sur le tableau 8.1.

Tableau 8.1: Estimations des pourcentages de rendement d'épuration de la DBO dans les effluents d'eaux usées selon les procédés de traitement physiques et biologiques recommandés

<i>Procédé de traitement</i>	<i>Pourcentage du rendement d'épuration de la DBO</i>
Dégrillage et bassins de sédimentation	40
Étang de stabilisation	70
Lagunes à aération mécanique	90
Boues activées	90
Filtres percolateurs	90

8.3 Facteurs conditionnant le choix et le coût des procédés de traitement

Les facteurs qui conditionnent le choix des procédés de traitement possédant un rendement d'épuration élevé de la DBO (plus de 70 pour cent) peuvent être divisés en critères de fiabilité et en coûts¹⁰.

Critères de fiabilité. Ils comprennent:

1. *La résistance aux charges de choc de matières organiques et toxiques.* Les procédés de traitement disponibles qui résistent aux charges de choc peuvent être classés du meilleur au plus mauvais, à savoir : les étangs de stabilisation, les filtres percolateurs et les boues activées.
2. *La sensibilité aux opérations intermittentes.* Les procédés de traitement qui sont les moins sensibles aux opérations intermittentes sont, dans l'ordre décroissant, les boues activées, les filtres percolateurs et les étangs de stabilisation..
3. *Exigences en exploitants qualifiés.* Les procédés de traitement exigeant un niveau de qualification élevé de l'exploitant sont, dans l'ordre décroissant, les boues activées, les filtres percolateurs et les étangs de stabilisation.

¹⁰ Atef Deib, « Capital and Operation Cost in Wastewater Treatment », mémoire soumis pour le titre de maîtrise de sciences en ingénierie de l'environnement, Université de Newcastle Upon Tyne, Département de génie civil, Groupe de génie environnemental, novembre 1999.

Coûts. Ils comprennent:

1. *Besoins fonciers.* Les procédés de traitement nécessitant une grande superficie au sol sont, dans l'ordre décroissant, les étangs de stabilisation, les filtres percolateurs et les boues activées.
2. *Dépenses d'investissement.* Les procédés de traitement entraînant les dépenses d'investissement les plus élevées sont, dans l'ordre décroissant, les boues activées, les filtres percolateurs et les étangs de stabilisation.
3. *Coûts d'exploitation et de maintenance.* Les procédés de traitement entraînant les coûts d'exploitation et de maintenance les plus élevés sont, dans l'ordre décroissant, les étangs de stabilisation, les filtres percolateurs et les boues activées.

Les dépenses d'investissement du traitement sont conditionnées par plusieurs facteurs, à savoir notamment la taille de l'installation, le procédé de traitement proprement dit et le rendement d'épuration de la DBO. Il convient d'y ajouter les coûts dus à l'emplacement géographique de l'installation de traitement et les coûts d'exploitation et de maintenance connexes. Ces facteurs sont examinés dans la présente section.

8.3.1 Coûts du traitement des eaux usées eu égard à la capacité

Les tailles de stations de 100 000 équivalents-habitants ne nécessitent que la moitié du coût de construction spécifique d'une station de 10 000 équivalents-habitants. Si, par exemple, la population est multipliée par 100, les coûts de construction spécifiques sont réduits du quart et les coûts d'exploitation spécifiques d'un tiers, respectivement ¹¹. Il convient de noter que, dans la présente étude, la charge de DBO est convertie en équivalents-habitants sur la base de 60 g/jour/habitant.

Il s'ensuit que, dans les pays en développement des rives Sud et Est de la Méditerranée, où il y a une insuffisance de capitaux d'investissement et où le coût de la main-d'œuvre est bon marché, il est recommandé de construire des stations d'épuration de petite taille (non centralisées) (pour chaque établissement industriel) avec un procédé de traitement biologique à charge élevée (atteignant 70 pour cent), ce qui réduira le coût du réseau d'assainissement requis par une grande station d'épuration pour lequel les dépenses d'investissement sont trois à cinq fois plus élevées que pour la station proprement dite.

Dans les pays développés de la rive Nord, un niveau plus élevé de production industrielle et un bon niveau de vie ont été obtenus. La main-d'œuvre est onéreuse. Par conséquent, de plus hauts rendements d'épuration de la DBO peuvent être obtenus, et un traitement centralisé des eaux usées est recommandé (pour tout un complexe industriel).

8.3.2 Coûts du traitement des eaux usées eu égard aux niveaux de traitement

Des études ¹² ont montré que l'élimination à 80 pour cent par traitement biologique est moins onéreuse en termes de kilos de DBO éliminés que le seul traitement mécanique. Le coût de l'élimination de la DBO est multiplié par trois lorsqu'on passe du traitement mécanique au traitement biologique pour un rendement d'épuration nominal de la DBO compris entre 35 et 60 pour cent. Et ce coût est multiplié par cinq quand le rendement d'épuration de la DBO atteint 90 pour cent.

¹¹ Gernot, "Economic Consideration on Local or Centralized Wastewater Treatment System". Actes de Journées d'étude tenues à Vienne (Autriche), 1980.

¹² Wesley, "Cost Information for Water Supply and Sewage Disposal". *Water Research Center*, Royaume-Uni, 1980.

Un rapport de la Banque mondiale (Arthur, 1994) intitulé "Economic Comparison of Biological Treatment Methods for the City of Sana'a, Yemen" fournit une analyse détaillée des coûts des étangs de stabilisation, des lagunes à aération mécanique, des boues activées et des filtres percolateurs. Les données présentées dans le présent rapport sont applicables à divers pays en développement des rives de la Méditerranée. Sur la base d'une taille de population de 250 000 habitants, d'une DBO de 40 g/jour/habitant, d'un débit de 120 l/jour/habitant et d'une DBO d'effluent réduite de 25 mg/l, il est établi que les étangs de stabilisation sont incontestablement l'option la moins coûteuse. Les données sur les coûts des divers procédés de traitement sont indiquées sur le tableau 8.2.

Tableau 8.2: Dépenses d'investissement, coûts d'exploitation et besoins en superficie foncière de divers procédés de traitement (Arthur, 1994)[®]

Procédé de traitement	Dépenses d'investissement (millions de dollars E.U.)	Coût d'exploitation annuel (millions de dollars E.U.)	Superficie foncière (hectares)
Étang de stabilisation	5,7	0,21	46
Lagunes à aération mécanique	7,0	1,28	50
Boues activées	4,8	1,49	20
Filtres percolateurs	7,7	0,86	25

Il est manifeste que la solution retenue dépend beaucoup du prix du foncier, lequel est meilleur marché dans les pays en développement. Il convient de noter qu'une population de 250 000 habitants génère 3650 tonnes/an de DBO (l'auteur admet un taux de 40 g/jour/habitant).

Les coûts d'exploitation comprennent le traitement des boues, les redevances, les coûts d'investissement, la main-d'oeuvre, l'énergie, la maintenance, les produits chimiques, etc. Un exemple de la répartition des coûts d'exploitation par rubrique pour l'industrie laitière est présenté sur la figure 8.1¹³.

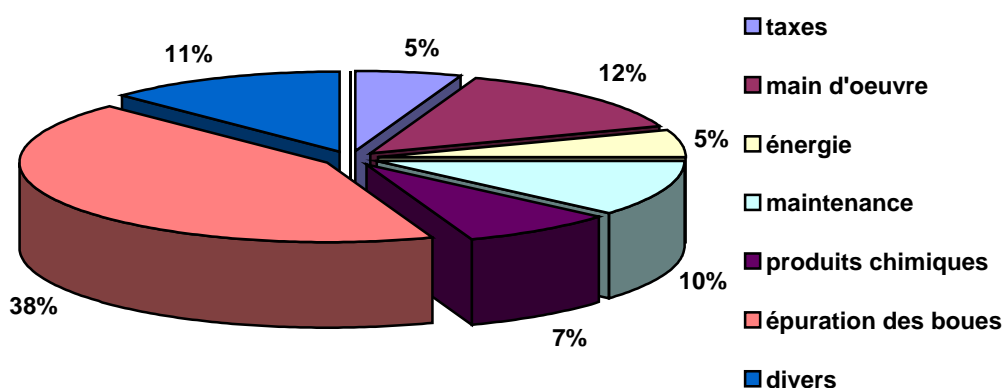


Figure 8.1: Éléments du coût d'exploitation d'une station d'épuration des eaux usées dans l'industrie laitière

[®] Chiffres établis sur la base de 1994, non corrigés pour tenir compte de l'inflation

¹³ Vanderhaegen et al., "Cost Model of Small Wastewater Treatment Plants". *Interim Journal of Environmental Studies*, 1994.

Ainsi est-il conclu que les étangs de stabilisation sont généralement le procédé de traitement le meilleur marché quand le prix du foncier est raisonnable. Ce procédé devient plus attrayant quand le coût de l'énergie est élevé et que les ressources énergétiques sont limitées. Les filtres biologiques ou percolateurs sont d'ordinaire l'option la plus onéreuse et leur coût dépend beaucoup du prix du milieu filtrant. Ils ne doivent être envisagés que si le milieu filtrant est relativement bon marché. Les boues activées sont l'option la plus favorable du point de vue du coût (à l'exception des étangs de stabilisation)¹⁴.

L'applicabilité et les limitations de chaque procédé de traitement envisagé pour être mis en œuvre dans les divers pays méditerranéens peuvent se résumer comme suit:

- a) le dégrillage et les bassins de sédimentation sont considérés comme des procédés de traitement primaire qui précèdent la mise en œuvre de procédés de traitement avancés.
- b) Les lagunes à aération naturelle ou les étangs de stabilisation sont les plus indiqués sur la rive Sud de la Méditerranée qui est d'un climat plus chaud.
- c) Les lagunes à aération mécanique sont considérées comme idoines pour traiter les rejets à charge de DBO élevée, si l'on dispose d'espace et que le coût du foncier est raisonnable.
- d) Le procédé aux boues activées est recommandé si la question de l'espace pose problème; il a pour inconvénient d'entraîner la formation de boues secondaires qu'il convient d'éliminer. Ce procédé est donc davantage indiqué pour les pays de la rive Nord de la Méditerranée.
- e) Les filtres percolateurs permettent de traiter de gros volumes de déchets présentant un large intervalle de concentrations; leur principal inconvénient est leur coût élevé.

En plus de ce qui précède, les dispositifs antipollution au sein de l'usine doivent être pris en compte conjointement avec les procédés appliqués à la sortie d'usine. Ces dispositifs comprennent les modifications apportées au procédé, la séparation des déchets à la source, le remplacement des matières premières, les bassins de régularisation, et des pratiques de un bon entretien, en vue de réduire la quantité de déchets contribuant à la génération de DBO.

D'un point de vue économique, les procédés de traitement physiques sont tenus pour nettement meilleur marché, mais ils doivent être considérés comme un préalable aux procédés de traitement biologiques. En revanche, le facteur coût des procédés biologiques croît dans l'ordre suivant: lagunes à aération naturelle ou étangs de stabilisation, lagunes à aération mécanique, boues activées, et filtres percolateurs.

8.4 Estimation des coûts du traitement pour les pays méditerranéens

Sur la base de ce qui précède, il est conclu que de nombreuses variables influent sur les coûts de la réduction des rejets de DBO d'origine industrielle. Elles comprennent la taille de l'entreprise, le type de traitement et le prix du foncier. Pour obtenir une estimation grossière des dépenses d'investissement et des coûts d'exploitation encourus par chacun des pays pour réduire de 50 pour cent ses rejets de DBO industriels - estimation qui peut servir à l'avenir lors de l'élaboration de leurs plans -, les postulats suivants ont été retenus:

¹⁴ Middlebrooks, E. J. "Wastewater stabilization lagoon design, performance and upgrading", Macmillan publishing, New York, USA.

1. Il n'est pas tenu compte du coût du foncier.
2. Le traitement aux boues activées est appliqué par les pays de la rive Nord de la Méditerranée.
3. Les étangs de stabilisation sont appliqués par les pays des rives Sud et Est de la Méditerranée.
4. Il n'est pas tenu compte du coût de l'inflation.
5. Faute de données précises, il est admis qu'aucune infrastructure de traitement des eaux usées industrielles n'est en place.
6. Il n'est pas tenu compte des conditions socio-économiques et de la variabilité du coût de la main-d'œuvre.
7. Les coûts spécifiques mentionnés sur le tableau 8.2, qui ont été établis pour le traitement d'un effluent ayant une charge de DBO de 3 650 tonnes/an, sont utilisés aux fins de calculer les coûts d'une réduction de la DBO dans les divers pays méditerranéens. Les chiffres donnés pour ces coûts impliquent un rendement d'épuration de la DBO de 37 pour cent. Comme la bibliographie disponible indique que le coût de la réduction de la DBO de 50 pour cent est presque le même que celui d'une réduction de 37 pour cent ¹², les coûts indiqués sur le tableau 8.2 peuvent alors s'appliquer tout aussi bien à la présente étude, après correction pour tenir compte de la charge de DBO.
8. Les coûts spécifiques pour les charges de DBO variables des divers pays sont ajustés sur la base des équivalents-habitants et de multiplicateurs de coûts spécifiques ¹¹ reproduits sur le tableau 8.3.

Tableau 8.3: Charges de DBO, équivalents-habitants et multiplicateurs de coûts spécifiques pour l'estimation des coûts de traitement pour les divers pays méditerranéens
^{11; 12}

<i>Charges de DBO indiquées sur le tableau 7.2 (tonnes/an)</i>	<i>Équivalents-habitants sur la base de 60 g/jour/habitant</i>	<i>Multiplicateurs des coûts spécifiques indiqués sur le tableau 8.2</i>
22 – 220	1000 – 10 000	4
220 – 2200	10 000 – 100 000	2
2200 – 22,000	100,000 – 1,000,000	1
> 22,000	> 1,000,000	1

Les dépenses d'investissement et les coûts d'exploitation pour chaque pays méditerranéen sont présentés sur le tableau 8.4. Comme on peut le constater, les dépenses d'investissement totales pour réduire de 50 pour cent les rejets de DBO industriels d'ici à l'année 2005 dans tous les pays méditerranéens se montent à plus de 600 millions de dollars E.U., avec un coût d'exploitation annuel d'environ 40 millions de dollars E.U. Ces chiffres impliquent toutefois un certain nombre de postulats, notamment pour les taux d'inflation. Il s'ensuit que ces chiffres sont à considérer tout au plus comme indicatifs et qu'ils doivent être modifiés sur la base de la situation réelle dans chaque pays.

Tableau 8.4: Estimations des dépenses d'investissement et des coûts d'exploitation d'une réduction de 50 pour cent des rejets de DBO des divers pays méditerranéens

Pays	Rejet de DBO en 2000 (tonnes/an)	Type de traitement	Dépenses d'investissement en millions de dollars E.U.	Coûts d'exploitation annuels en millions de dollars E.U.
Albanie	540	Boues activées	1,4	0,4
Algérie	114 590	Étang de stabilisation	178,9	6,6
Bosnie-Herzégovine	4710	Boues activées	6,2	1,9
Croatie	4100	Boues activées	5,4	1,7
Chypre	190	Boues activées	1,0	0,3
Égypte	213 160	Étang de stabilisation	332,9	12,3
France	390	Boues activées	1,0	0,3
Grèce	8960	Boues activées	11,8	3,7
Israël	5150	Étang de stabilisation	8,0	0,3
Italie	27 140	Boues activées	35,7	11,1
Liban	4090	Étang de stabilisation	6,4	0,2
Libye	2160	Étang de stabilisation	6,7	0,2
Malta	8430	Étang de stabilisation	13,2	0,5
Maroc	5180	Étang de stabilisation	8,1	0,3
Slovénie	580	Boues activées	1,5	0,5
Espagne	Aucun	Boues activées	0	0
Syrie	580	Étang de stabilisation	1,8	0,1
Tunisie	7250	Étang de stabilisation	11,3	0,4
Turquie	3200	Étang de stabilisation	5,0	0,2
TOTAL	410 400		636,4	41,0

ANNEXE 'A'

TABLEAUX DES CHARGES DE DBO REJETÉES AUX ZONES DE «POINTS CHAUDS» BORDANT LA MER MÉDITERRANÉE*

** Abréviations utilisées dans les tableaux de la présente annexe:*

ND = données non disponibles

SEEUI = station d'épuration des eaux usées industrielles

SEEUM = station d'épuration des eaux usées municipales

Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée dans la mer Méditerranée à partir de «points chauds» situés en ALBANIE

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DBO	Nature du problème
Durrës		Industriel	ND	ND	-	Dépôt de 20 000 tonnes de déchets solides contenant 4-5% de chrome hexavalent
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
Aucun		Aucun	Aucune	L'industrie relevée ne génère pas de DBO		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
0	0	Zone de réhabilitation: site d'élimination de déchets solides	0	Négligeable		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO	Nature du problème
Vlora		Industriel	ND	ND	-	Superficie de 11 hectares contaminée par du mercure élémentaire Pas de rejets de DBO
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature de l'investissement requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
Aucune	Aucune	Aucun	Aucune	L'industrie ne rejette pas de DBO		
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau égouts	par réseau égouts uniquement					
0	0	Zone de réhabilitation: prévention des fuites de l'usine de chlore et de soude	0	Négligeable		
PAYS	ALBANIE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)			536¹⁵	

¹⁵ Il est postulé que la DBO d'origine industrielle représente 10% de la DBO générée par la population locale de 254 000 habitants résidant à tous les "points chauds" proches du littoral méditerranéen sur la base de 60 g/habitant/jour

Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée dans la mer Méditerranée à partir de «points chauds» situés en ALGÉRIE

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Alger		Municipal et industriel	89 792	58 875	1,67-	Valeurs de DCO et DBO calculées communiquées
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
2 410 000	50 000	Secondaire (capable d'éliminer 85% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	9 012	DBO calculée sur la base de 60 g/habitant/jour, 98 % de la population desservie par la SEEUM		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
ND	ND	Construction SEEUI	12 874	En admettant des conditions similaires que pour la Tunisie, le rapport DBO municip./DBO industr. est égal à 0,7		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCOD</u> BO	Nature du problème
Annaba		Municipal et industriel	20 275	12 165	1,67-	Valeurs de DCO et de DBO calculées communiquées
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature de l'investissement requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
ND	ND	Construction SEEUI	4084	En admettant des conditions similaires à celles de la Tunisie, le rapport DBO municip./DBO industr. est égal à 0,7		
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau égouts</i>	<i>par réseau égouts uniquement</i>					
499 937	55 546	Lagune (capable d'éliminer 85% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	2859	La DBO calculée sur la base de 60 g/habitant/jour, 98% de la population desservie par la SEEU		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Béjaïa		Municipal et industriel	32 896	19 737	1,67	Valeurs de DBO et de DCO calculées communiquées

Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
873 541	27 722	Secondaire (capable d'éliminer 85% de la DBO rejetée par la station et le réseau)	3 477	DBO calculée sur la base de 60 g/habitant/jour, 98 % de la population desservie par la SEEUM		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
ND	ND	Construction d'une SEEUI	4 9670	En admettant des conditions similaires à celles de la Tunisie, le rapport DBO municip./DBO industr. est égal à 0,7		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Mostaganem		Municipal et industriel	22 974	13 784	1,67	Valeurs de DBO et de DCO calculées communiquées
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature de l'investissement requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
ND	ND	Construction SEEUI	19 600	En admettant des conditions similaires à celles de la Tunisie, le rapport DBO municip./DBO industr. est égal à 0,7		
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau égouts</i>	<i>par réseau égouts uniquement</i>					
-	629 445	Aucun	13 783	DBO calculée sur la base de 60 g/habitant/jour, il n'existe pas de SEEUM		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Ghazaouet		Municipal et industriel	4760	2380	1,67	Valeurs de DCO et DBO calculées communiquées
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
-	108 692	Aucun	2380	DBO calculée sur la base de 60 g/habitant/jour, il n'existe pas de SEEUM		

DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations
ND	ND	Construction de SEEUI	3401	En admettant des conditions similaires à celles de la Tunisie, le rapport BP municip./DBO industr. est égal à 0,7
PAYS	ALGÉRIE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)		113 593

**Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de
«points chauds» situés en BOSNIE-HERZÉGOVINE**

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Municipalité de Konjic		Municipal et industriel	ND	ND	-	Ville située en amont de Mostar sur le fleuve Neretva, rejet indirect. Industrie d'affinage de métaux
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
-	20 000	Pas de traitement des eaux usées municipales	438	DBO calculée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
ND	110	Construction SEEUI	110	DBO industrielle calculée sur la base d'équivalents habitants de 5 000 communiquée dans le rapport national sur les «points chauds» établi en 2001		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Municipalité de Mostar		Municipal et industriel	ND	ND	-	Industries agroalimentaires (viande, lait, vin, jus), textile, affinage des métaux, électrolyse de l'aluminium
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
-	130 000	Pas de traitement des eaux usées municipales	2847	DBO calculée sur la base de 60 g/habitant/jour		

DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration		DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
ND	3942	Revalorisation et construction SEEUI		394210	BP industrielle calculée sur la base des équivalent habitants totaux de 180 000 (30 000 productions du vin, 50 000 agroalimentaire, 100 000 textiles), communiquée dans le rapport national sur les «points chauds» établi en 2001	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Municipalité de Bileca		Municipal et industriel	ND	ND	-	Industries textiles (production de tapis)
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM		DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
-	15 000	Pas de traitement des eaux usées municipales		438	DBO calculée sur la base de 60 g/habitant/jour	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration		DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
ND	110	Construction SEEUI		110	DBO industrielle calculée sur la base d'équivalents-habitants de 30 000 communiquée dans le rapport national sur les «points chauds» établi en 2001	
PAYS	BOSNIE-HERZÉGOVINE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)			4 709	

**Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de
«points chauds» situés à CHYPRE**

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Limassol		Municipal et industriel	2185	1181	1,85	Un certain nombre d'entreprises vinicoles, de distilleries, ainsi qu'une brasserie
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
89 0000	41 000	Tertiaire (capable d'éliminer 95% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	995	69% de la population desservie par une SEEUM tertiaire, BP d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
1181	186	Construction SEEUI	186	Les eaux usées industrielles ne sont pas traitées		
PAYS	CHYPRE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)			186	

**Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de
«points chauds» situés en CROATIE**

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Pula		Municipal et industriel	ND	555	-	Déchets industriels consistant en métaux lourds, hydrocarbures et phénols
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
73 000	12 000	Primaire (capable d'éliminer 30% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	1382	85% de la population desservis par une SEEUM, BP d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
La valeur communiquée est inférieure à celle qui devrait résulter du nombre d'habitants	ND	Extension du réseau d'assainissement	138	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Kijeka et baie de Kvarner		Industriel	585	331	1,77	Déchets industriels consistant en métaux lourds, hydrocarbures et phénols
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
ND	ND	ND	ND	Il s'agit d'un «point chaud» industriel		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
ND	331	extension SEEUI	331	Les chiffres communiqués concernent uniquement les rejets industriels		

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Raffinerie de pétrole d'Urinj		Industriel	121	32	3,78-	Déchets industriels consistant en hydrocarbures
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)		Observations	
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
ND	ND	ND	ND		Les chiffres communiqués concernent uniquement les rejets industriels	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration		DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
ND	32	Extension SEEUI		32	-	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Zadar		Municipal et industriel	3940	1056	3,73	Déchets industriels consistant en métaux lourds et hydrocarbures
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)		Observations	
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
0	85 000	Aucun	1862		DBOd'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration		DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
1056	ND	Construction SEEUI		186	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Conserverie Adria de Zadar		Industriel	121	67	1,80	Divers types de déchets industriels
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)		Observations	
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
ND	ND	ND	ND		Notification de la DBO d'origine industrielle seulement	

DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
67	67	Construction SEEUI	67	En raison de l'absence de SOI, la DBO rejetée est égale à celle générée		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Zadar (Soja et Conserverie)		Industriel	37	11	3,38	Divers types de déchets industriels
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM		DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
ND	ND	ND		ND	-	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
11	11	Construction SEEUI	11	En raison de l'absence de SEEUI, la DBO rejetée est égale à celle générée		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Sibenik		Municipal et industriel	375	121	3,10	Déchets industriels consistant en aluminium
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM		DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
0	85 000	Aucun		1862	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
121	ND	Construction SEEUI	186	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Baie de Kastela		Municipal et industriel	11 095	5 006	2,22	Déchets industriels consistant en métaux lourds

Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>			
0	85 000	Aucun	1862	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations
5 006	3 144	Extension SEEUI	3 144	La DBO industrielle calculée en déduisant la DBO municipale du chiffre communiqué
PAYS	CROATIE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)		4 095

**Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de
«points chauds» situés en ÉGYPTE**

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Baie d'El-Mex		Municipal et industriel	175 654	219 498	0,8016	Industrie: engrais, agroalimentaire, papier, tannage et textile
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
3 000 000	ND	Primaire (rendement de 30% d'épuration de la DBO) La baie d'El-Mex reçoit les eaux usées municipales traitées d'Alexandrie	45 990	Il est postulé une charge de DBO de 60 grammes/habitant /jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
219 498	173 508	Construction SEEUI	121 456	Il est postulé que 30% de la DBO industrielle sont traités		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Baie d'Aboukir		Industriel	575 490	91 701	6,30	Industrie: engrais, agroalimentaire, papier
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
ND	ND	ND	ND	DBO due uniquement à des sources industrielles		

16 Le rapport est calculé d'après les valeurs de DCO et de DBO communiquées dans le no 124 de la Série des rapports techniques du PAM.

DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)			Observations
ND	3942	Revalorisation et construction SEEUI	394210			DBO industrielle calculée sur la base d'équivalents- habitants totaux de 180 000 (30 000 production du vin, 50 000 agroalimentaire, 100 000 textile), communiquée dans le rapport national sur les «points chauds» établi en 2001
Désignation du «point chaud»	Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème	
Lac Manzala	Municipal	ND	ND	-	Le lac Manzala reçoit la majeure partie des eaux usées mixtes du Caire	
PAYS	ÉGYPTE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)			213 157	

**Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de
«points chauds» situés en FRANCE**

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Gardanne		Industriel	ND	ND	-	Pas de données communiquées sur ce «point chaud»
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
1 200 000	ND	Secondaire (capable d'éliminer 85% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	3 942	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
ND	ND	ND	394	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale		
PAYS	FRANCE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)		394		

**Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de
«points chauds» situés en GRÈCE**

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Golfe Thermaïque		Municipal et industriel	1043	297	3,51	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM		DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
ND	ND	ND		ND	-	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration		DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
297	ND	Extension SEEUM		30	Il est postulé que 10% de la DBO rejetée est d'origine industrielle	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Fond du golfe Saronique		Municipal et industriel	116 735	59 368	2,0	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM		DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
3 345 000	ND	Primaire (élimine 30% de la DBO rejetée de la station et du réseau)		51 279	La DBO d'origine municipale est estimée sur la base de 60 g/habitant/jour	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration		DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
59 368	8 089	Construction SEEUI		8 089	Les déchets industriels ne sont pas traités	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Golfe de Patras		Municipal et industriel	473	127	3,72	-

Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>			
ND	155 180	Aucun	3398	La DBO d'origine municipale est estimée sur la base de 60 g/habitant/jour
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations
127	ND	Construction SEEUM	340	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale

Désignation du «point chaud»	Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Golfe Pagasitique (Volos)	Municipal et industriel	1095	657	1,67	-

Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>			
77 907	ND	Primaire (capable d'éliminer 30% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	1194	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour. Comme cette DBO est supérieure à celle notifiée, la DBO d'origine industrielle est donc négligeable
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations
657	ND	Construction de SEEUI	119	Il est postulé que la BP industrielle équivaut à 10% de la BP municipale

Désignation du «point chaud»	Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	BP notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Baie d'Eleusis	Industriel	446	61	7,31	-

Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>			
ND	ND	ND	ND	-

DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration		DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
61	61	Construction SEEUI		61	Les eaux industrielles ne sont pas traitées	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Golfe Saronique S-E		Industriel	22	22	1,00	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM		DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
ND	ND	ND		ND	-	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration		DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
22	22	Construction SEEUI		22	Les eaux usées industrielles ne sont pas traitées	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Baie de Nea Karvali		Industriel	739	295	2,51	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM		DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
ND	ND	ND		ND	-	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration		DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
295	295	Construction SEEUI		295	Les eaux usées industrielles ne sont pas traitées	
PAYS	GRÈCE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)			8 956	

Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée dans la mer Méditerranée à partir de «points chauds» situés en ISRAËL

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Baie de Haïfa		Municipal et industriel	20 000	5 300	3,77	Déversements fluviaux, rejets municipaux et industriels
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
500 000	Aucun	Secondaire (capable d'éliminer 85% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	1643	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour.		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
5 300	3 657	Revalorisation SEUUI	3 657	Il est admis que les eaux industrielles ne sont pas traitées		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Ashdod		Industriel	4 400	2 000	-	Déchets industriels
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature de l'investissement requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
2 000	1 491	Revalorisation SEEUI	1 491	Il est admis que les eaux industrielles ne sont pas traitées		
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur. + réseau égouts</i>	<i>par réseau égouts uniquement</i>					
155 000	0	Secondaire (capable d'éliminer 85% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	509	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour.		
PAYS	ISRAËL	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)			5 148	

Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de «points chauds» situés en ITALIE

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> <u>DBO</u>	Nature du problème
Gênes		Municipal et industriel	63 184	15 796	4,0	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
679 000	0	Secondaire (capable d'éliminer 85% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	2231	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
15 796	13 565	Revalorisation SEEUI	9 496	Il admis que les installations existantes peuvent éliminer 30% de la DBO industrielle rejetée		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> <u>DBO</u>	Nature du problème
Augusta Priolo-Mellili		Municipal et industriel	7 232	1 808	4,0	Port et raffinerie
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
0	53 000	Aucun	1 161	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
1 808	647	Construction de SEEUI	647	Il est admis que les eaux usées industrielles ne sont pas traitées pour en ôter la DBO		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> <u>DBO</u>	Nature du problème
Brindisi		Municipal et industriel	8 308	2 077	4,0	Port et raffinerie

Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
50 000	45 000	Secondaire (capable d'éliminer 85% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	1 150	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
2 077	927	Revalorisation SEEUI	649	Il admis que les installations existantes peuvent éliminer 30% de la DBO industrielle rejetée		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Gela		Municipal et industriel	8 578	2 144	4,0	Port et raffinerie
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
0	73 000	Aucun	1 599	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
2 144	545	Construction SEEUI	545	Il est admis que les eaux usées industrielles ne sont pas traitées pour en ôter la DBO		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
La Spezia		Municipal et industriel	15 796	3 949	4,0	Centrale
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
42 000	68 000	Secondaire (capable d'éliminer 30% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	1627	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		

DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)		Observations	
3 949	2 322	Revalorisation SEEUI	1 625		Il admis que les installations existantes peuvent éliminer 30% de la DBO industrielle rejetée	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Milazzo		Municipal et industriel	2 464	616	4,0	Port et raffinerie
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)		Observations	
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
31 541	0	Primaire (capable d'éliminer 30% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	414		DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)		Observations	
616	202	Construction SEEUI	202		Il admis que les installations existantes peuvent éliminer 30% de la DBO industrielle rejetée	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Golfè de Naples		Municipal et industriel	65 005	16 251	4,0	Port et raffinerie
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)		Observations	
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
1 540 814	0	Secondaire (capable d'éliminer 85% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	5 062		DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)		Observations	
16 251	11 189	Revalorisation SEEUI	7 832		Il admis que les installations existantes peuvent éliminer 30% de la DBO industrielle rejetée	

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Ravenne		Municipal et industriel	25 453	6 363	4,0	Port et raffinerie
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
135 844	0	Tertiaire (capable d'éliminer 95% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	149	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
6 363	6 214	Revalorisation SEEUI	4 350	Il admis que les installations existantes peuvent éliminer 30% de la DBO industrielle rejetée		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Tarente		Municipal et industriel	9 937	2 484	4,0	Port et raffinerie
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
232 334	0	Primaire (capable d'éliminer 30% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	3 562	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
2 484	ND	Construction SEEUI	356	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Rosignano Solvay (Marritimo)		Municipal et industriel	747	187	4,0	Port et raffinerie
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
0	30 021	Aucun	657	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		

DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
187	ND	Construction SEEUI	66	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Livourne		Industriel	10 792	2 698	4,0	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
154 000	13 000	Primaire (capable d'éliminer 30% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	2 646	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
2 698	52	Construction SEEUI	52	Il est admis que les eaux usées industrielles ne sont pas traitées pour en ôter la DBO		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Manfredonia		Municipal et industriel	5 087	1 272	4,0	Port et raffinerie
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
0	58 100	Aucun	1 272	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
1 272	0	Construction SEEUI	0	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Ancône- Falconara		Municipal et industriel	11 959	2 990	4,0	Port et raffinerie

Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations
<i>par station épur. + réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>			
85 000	46 000	Tertiaire (capable d'éliminer 95% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	1 100	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations
2 990	1 890	Revalorisation SEEUI	1323	Il est admis que les eaux usées industrielles ne sont pas traitées pour en ôter la DBO
PAYS	ITALIE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)		27 143

**Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de
«points chauds» situés au LIBAN**

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Agglomération du Grand Beyrouth		Municipal et industriel	50 1122	29 235	1,71	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
820 000	880 000	Primaire (capable d'éliminer 30% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	31 843	DBO municipale calculée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
29 235	ND	Construction SEEUI	3 184	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Jounieh		Municipal et industriel	6 191	4 280	1,45	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
0	210 000	Aucun	4 600	DBO estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
4 280	ND	Construction SEEUI	460	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Saida-Ghaziye		Municipal et industriel	6 486	5 134	1,26	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>Par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
0	220 000	Aucun	4 818	DBO estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		

DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
5134	316	Construction SEEUI	316	Il est admis que les eaux usées industrielles ne sont pas traitées pour en ôter la DBO	
Désignation du «point chaud»	Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Batroum Selaata	Municipal et industriel	1 769	1 077	1,64	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>				
0	60 000	Aucun	1 314	DBO estimée sur la base de 60 g/habitant/jour	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
1 077	ND	Construction SEEUI	131	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale	
PAYS	LIBAN	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)		4 091	

**Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de
«points chauds» situés en LIBYE**

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Zanzur		Industriel	ND	ND	-	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM		DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
<i>par station épur. + réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
0	69 000	Aucun		1 511	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration		DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
ND	ND	Construction SEEUI		2 159	En postulant des conditions similaires à celles de la Tunisie, le rapport DBO municipale/DBO industrielle est égal à 0,7	
PAYS	LIBYE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)			2 159	

**Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de
«points chauds» situés à MALTE**

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Weid Ghammieq		Municipal et industriel	16 021	10 250	1,56	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
270 085	0	Primaire (capable d'éliminer 30 de la DBO rejetée de la station et du réseau)	4 140	DBO estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
10 250	6 110	Construction SEEUI	6 110	Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Cumnija		Municipal et industriel	3 599	2 412	1,49	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
0	59 224	Aucun	1 297	DBO municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
2 412	1 115	Construction SEEUI	1 115	Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Ras il-Hobz		Municipal et industriel	3 318	1 777	1,86	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
0	25 957	Aucun	568	DBO municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		

DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations
1 777	1 209	Construction SEEUI	1 209	Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée
PAYS	MALTE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)		8 434

**Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de
«points chauds» situés au MAROC**

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Tanger		Municipal et industriel	-	-	-	Abattoir, brasserie et industrie textile
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)		Observations	
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
0	323 000	Aucun	5 102		DBO municipale relevée dans le rapport national sur les «points chauds»	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)		Observations	
-	2 469 ¹⁷	Construction SEEUI	2 469		Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Tétouan		Municipal et industriel	-	-	-	Abattoir, usine de papeterie, centrale thermique, textile, agroalimentaire, tannerie, tabac, cimenterie
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)		Observations	
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
0	214 000	Aucun	329		DBO municipale communiquée dans le rapport national sur les «points chauds»	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)		Observations	
-	1 614 ¹⁷	Construction SEEUI	1 614		Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Nador		Municipal et industriel	-	-	-	Ciment, sucre, conserverie de poisson, textile

17 La DBO industrielle est celle communiquée dans le rapport actualisé sur les «points chauds».

Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement				
73 000	86 000	Tertiaire (capable d'éliminer 95% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	192	DBO municipale communiquée dans le rapport national sur les «points chauds»	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
-	887 ¹⁷	Construction SEEUI	887	Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée	
Désignation du «point chaud»	Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Al Hoceima	Municipal et industriel	-	-	-	-
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement				
-	46 000	Aucun	63	DBO municipale communiquée dans le rapport national	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
-	210 ¹⁷	Construction SEEUI	210	Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée	
PAYS	MAROC	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)		5 180	

**Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de
«points chauds» situés en SLOVÉNIE**

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Kopper		Municipal et industriel	2 054	583	3,52	Activités commerciales portuaires, industrie chimique et vinicole
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM		DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
27 500	20 750	Primaire (capable d'éliminer 30% de la DBO rejetée de la station et du réseau)		876	DBO municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration		DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
583	ND	Construction SEEUI		88	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Piran		Municipal et industriel	594	270	2,20	Métallurgie, industrie chimique et agroalimentaire
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM		DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations	
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
15 000	2 440	Primaire (capable d'éliminer 30% de la DBO rejetée de la station et du réseau)		283	DBO municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration		DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations	
270	ND	Construction SEEUI		28	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Izola		Municipal et industriel	1976	641	3,08	Déchets de chantiers de constructions navales et industries agroalimentaires

Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
2 900	11 670	Le réseau d'égouts se déverse dans la mer sans traitement	319	DBO municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
641	322	Construction SEEUI	322	Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCOD BO	Nature du problème
Delamaris		Industriel	399	16	24,9	Conserverie de poisson
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
ND	ND	Aucun	Aucune	La DBO municipale est supposée négligeable		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
16	16	Construction SEEUI	16	Il existe seulement une installation de pré traitement pour la DBO d'origine industrielle		
PAYS	SLOVÉNIE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)		454		

**Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de
«points chauds» situés en SYRIE**

Désignation du « point chaud »		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Lattaquié		Municipal et industriel	12 222	7 367	1,66	Port marchand, industries agroalimentaires et autres
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
0	500 000	Aucun	10 950	DBO municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
7 300	ND	Construction SEEUI	109	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale		

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Banias		Municipal et industriel	7 846	3 240	2,42	Terminal pétrolier et raffinerie de pétrole, centrale thermique
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
0	143 000	Aucun	3 132	DBO municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
2 240	108	Construction SEEUI	108	Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée		

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	$\frac{DCO}{DBO}$	Nature du problème
Tartous		Municipal et industriel	7 846	3 240	2,42	Activités portuaires et cimenterie
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
par station épur.+ réseau d'égouts	par réseau d'égouts uniquement					
0	164 000	Aucun	3 592	DBO municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
3 240	ND	Construction SEEUI	359	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 10% de la DBO municipale		
PAYS	SYRIE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)		576		

Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée en mer Méditerranée à partir de «points chauds» situés en TUNISIE

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Gabès		Municipal et industriel	2 759	1 815	1,52	Mines de phosphates, ciment, industries chimiques et mécaniques
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
78 000	48 000	ertiaire (capable d'éliminer 96% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	1 120	DBO municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
1 815	695	Construction et extension SEEUI	695	Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Sfax-Sud		Municipal et industriel	5 680	3 245	1,75	Mines de phosphates, ciment, industries chimiques et mécaniques
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
151 000	59 000	Secondaire (capable d'éliminer 80% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	1 953	DBO municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
3 245	1 292	Construction et extension SEEUI	1 292	Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	<u>DCO</u> DBO	Nature du problème
Lac de Tunis - Sud		Municipal et industriel	9 636	4 818	2,0	Industries chimiques, mécaniques, céramiques, textiles, cimenteries

Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)		Observations	
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
117 000	58 000	Secondaire (capable d'éliminer 80% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	1 526		DBO municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)		Observations	
4 818	3 292	Construction et extension SEEUI	3 292		Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée	
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO / DBO	Nature du problème
Lac de Bizerte		Municipal et industriel	11 170	5 758	1,94	Industries métallurgiques, céramiques, du verre, textiles, agroalimentaires, et chantiers navals
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)		Observations	
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
38 000	172 000	Tertiaire (capable d'éliminer 97% de la DBO rejetée de la station et du réseau)	3 792		DBO municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour	
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)		Observations	
5 758	1 966	Construction et extension SEEUI	1 966		Il est admis que la DBO industrielle n'est pas traitée	
PAYS	TUNISIE	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)		7 245		

Estimation de la DBO d'origine industrielle rejetée dans la mer Méditerranée à partir de «points chauds» situés en TURQUIE

Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Région d'Icel		Municipal et industriel	ND	ND	-	Environ 17 établissements industriels
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
0	510 530	Aucun	11 180	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour.		
DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations		
ND	ND	Construction et extension SEUUI	2 236	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 20% de la DBO municipale en raison de divers degrés de traitements industriels aux 17 établissements		
Désignation du «point chaud»		Type de «point chaud»	DCO notifiée (tonnes/an)	DBO notifiée (tonnes/an)	DCO DBO	Nature du problème
Région d'Icel		Municipal et industriel	ND	ND	-	Un seul établissement industriel
Relevé de la population desservie		Degré de traitement des eaux usées à la SEEUM	DBO d'origine municipale générée (tonnes/an)	Observations		
<i>par station épur.+ réseau d'égouts</i>	<i>par réseau d'égouts uniquement</i>					
0	878 736	Aucun	19 244	DBO d'origine municipale estimée sur la base de 60 g/habitant/jour.		

DBO totale générée au «point chaud» (tonnes/an)	DBO industrielle générée au «point chaud» (tonnes/an)	Nature des investissements requis pour amélioration	DBO d'origine industrielle rejetée (tonnes/an)	Observations
ND	ND	Construction et extension SEUII	962	Il est postulé que la DBO industrielle équivaut à 5% de la DBO municipale en raison de l'existence d'un seul établissement industriel
PAYS		<i>TURQUIE</i>	DBO D'ORIGINE INDUSTRIELLE REJETÉE (tonnes/an)	3 198

ANNEXE 'B'

PROCÉDÉS DE TRAITEMENT PHYSIQUE DES EAUX USÉES

B.1 Généralités

Les procédés de traitement physique des eaux usées sont couramment désignés comme «opérations de traitement primaire». Le traitement primaire a pour objet d'ôter des eaux usées certains de ses constituants susceptibles d'obstruer ou d'endommager les pompes et/ou d'entraver certaines des opérations ultérieures du processus de traitement. Les unités de traitement primaire sont destinées à remplir trois tâches:

1. ôter les matières solides organiques volumineuses en suspension ou flottantes, ou les dégrossir;
2. ôter les matières solides inorganiques lourdes, comme le sable, le gravier, les scories, désignés sous l'appellation génériques de «particules dures» (le «grit»);
3. ôter les quantités excessives de matières grasses.

Un certain nombre de dispositifs et d'appareils sont utilisés à cette fin. Les opérations fondamentales unitaires et leurs fonctions, telles qu'appliquées au traitement physique des eaux usées, sont récapitulées sur le tableau B.1.

Tableau B.1: Opérations unitaires fondamentales associées au traitement primaire des eaux usées

<i>Opérations</i>	<i>Fonctions</i>
Grilles et râteliers	Élimination des matières solides organiques et inorganiques flottantes et sédimentables
Broyeurs, tranchoirs et dilacérateurs	Dégrossissement des matières solides
Bassins de présédimentation (chambres de dessablage)	Élimination des particules dures
Dispositifs d'écumage et dégraissage	Élimination des huiles et des graisses
Bassins de sédimentation	Élimination des matières solides sédimentables
Unités de flottation à air dissous	Élimination des matières solides en suspension à constituants fins

B.2 Grilles et râteliers

Une grille (ou crible, ou tamis) est un dispositif comportant des ouvertures qui sont généralement de dimensions uniformes. Le dégrillage a pour objet de protéger les pompes à eau contre l'encrassement qui les obstruent et d'ôter des eaux usées les matières solides flottantes grossières. Les grilles sont donc les premiers éléments utilisés dans le traitement des eaux usées. Elles n'occupent pas un grand espace.

La grille peut consister en barres parallèles, en tiges, en mailles de fil métallique ou en plaques perforées. Les ouvertures peuvent revêtir n'importe quelle forme mais elles sont généralement circulaires ou rectangulaires. Leur taille peut varier de 100 mm pour les grilles grossières à moins de 20 mm pour les grilles fines. Les grilles peuvent être abritées dans un but de protection et pour prévenir des accidents dont serait victime le personnel d'exploitation.

Les dispositifs de dégrillage sont habituellement conçus pour être aisément accessibles car la nature des matières traitées nécessite une inspection et une maintenance continues des installations. Quand le nettoyage est effectué à la main, il doit être aussi fréquent que possible. S'il est fait mécaniquement, il peut être conçu pour avoir lieu à des intervalles fixés à l'avance ou en fonction de la perte de charge qui se produit au niveau des grilles. Les grilles mécaniques doivent être maintenues en bon état de lubrification et repeintes au moins une fois par an. Les grilles doivent être vérifiées pour s'assurer que des sables ne se sont pas accumulés à la base des barres en entravant ainsi l'écoulement.

B.3 Broyeurs, tranchoirs et dilacérateurs

Il y a des dispositifs utilisés pour fragmenter ou couper les matières solides à une taille où ils peuvent être remis en circulation dans les eaux usées sans risque d'obstruer les pompes ou les canalisations ou d'affecter les dispositifs de traitement ultérieurs. Il peut y avoir des dispositifs distincts pour broyer les matières solides arrêtées par les grilles d'une combinaison de grilles et de tranchoirs installée sur la voie d'eaux résiduaires. Ces dispositifs sont fabriqués sous diverses dénominations commerciales. Ils se composent de dents ou lames oscillatoires, fixes ou rotatives, agissant en synergie pour réduire les matières solides à un calibre susceptible de traverser des grilles ou des maillages ayant une ouverture d'environ 0,6 cm.

Il convient de prévoir des broyeurs ou des tranchoirs d'appoint pour les cas où le débit d'eaux usées excéderait leur capacité effective et pour les cas de défaillance mécanique ou motrice.

B.4 Chambres de dessablage

Les particules dures se composent de sables, gravillons, cendres, scories, coquilles d'œuf, etc. Le dessablage (ou «dégravillonnage») a pour objet de protéger les pompes, les valves et les canalisations contre les dommages dus à l'abrasion. Les particules dures, en raison de leur densité élevée (2,0 à 2,6), peuvent être séparées des matières solides organiques à de faibles vitesses (moins de 0,3 m/sec) dans une chambre de dessablage ou bassin de présédimentation. Il y a trois types de chambre de dessablage qui peuvent être utilisés à cette fin: canaux dessableurs, chambres de dessablage aérées, et bassins de détritrus.

Les canaux de dessablage sont conçus pour les flux d'eaux usées lents. La régulation de la vitesse est obtenue par l'aménagement d'un canal de dessablage d'une forme approximativement parabolique. Ils sont habituellement nettoyés à la main, mais peuvent être aussi munis d'un dispositif mécanique de collecte, surélévation et lavage du gravillon.

Les chambres de dessablage aérées sont équipées de dispositifs de séparation et lavage des particules dures. L'élimination des particules est effectuée au moyen d'un matériel mécanique. Leur séparation du courant d'eaux usées s'effectue par aération sous pression.

Les bassins de détritrus sont utilisés pour collecter les mélanges lourds et grossiers de solides abrasifs et de matières organiques véhiculés par les eaux usées. Ils permettent de réaliser la séparation et le lavage des particules dures par des moyens mécaniques. Ce type de dispositif ne nécessite pas de régulation de la vitesse de l'écoulement d'eaux résiduaires qui le traverse.

Les chambres de dessablage sont normalement situées aussitôt après les grilles à barres. La fréquence de l'élimination des matières abrasives doit être ajustée de manière à ce que le compartiment de stockage ne soit, à aucun moment, plein plus qu'à moitié. Dans le nettoyage manuel, l'écoulement est interrompu et la chambre est vidée par gravité ou

pompage. Pour des chambres de dessablage à nettoyage mécanique, les opérations de nettoyage peuvent se faire sur une base continue ou intermittente. Dans ce cas, les parties mécaniques devraient être lubrifiées conformément aux prescriptions du fabricant. Un excès de matières organiques dans les gravillons est l'indice d'un écoulement d'eaux usées à vitesse faible. La traversée des grilles se produit lorsque la vitesse de l'écoulement des eaux usées est élevée.

B.5 Dispositifs d'écumage et de dégraissage

L'ensemble des matières grasses, acides gras, cires, savons, huiles minérales et végétales présents dans les eaux usées est désigné par le terme générique de «matières grasses et graisse». La présence et la quantité de matières grasses et graisse dans les eaux usées varient d'un type d'industrie à l'autre. Les entreprises déversant des matières grasses et de la graisse comprennent les laiteries, les biscuiteries, les unités d'extraction, raffinage et hydrogénation d'huiles végétales, les raffineries de pétrole, etc. Les matières grasses et la graisse s'accumulent souvent à la surface de l'eau en occasionnant la formation d'écume et elles se décomposent lentement en donnant naissance à des odeurs fétides. Les matières grasses et la graisse sont généralement éliminées avant le traitement biologique. C'est là un facteur incitatif à ce que les entreprises agroalimentaires récupèrent les graisses, puisque celles-ci ont une valeur commerciale et peuvent être vendues comme produits dérivés.

Les graisses résultant des opérations de transformation des aliments se répartissent en deux catégories: graisses flottantes libres et graisses émulsifiées. Les graisses flottantes libres peuvent être récupérées lors d'un temps de rétention de 5 à 10 minutes à des débits de 1 à 3 mètres/minute. Les graisses émulsifiées se forment à la suite d'opérations du processus de fabrication comme la cuisson et le pompage. Les graisses ont tendance à rester en suspension et nécessitent des temps de rétention prolongés sans aucune agitation pour remonter à la surface. Des graisses très émulsifiées peuvent demander de 30 minutes à 1 heure pour être récupérées. Une récupération accrue des graisses peut s'obtenir par l'utilisation d'installations de flottation par injection d'air et de flottation par vide. Les unités de dégraissage sont conçues comme des bassins d'écumage avec un orifice d'admission immergé et un orifice de sortie au fond. Dans le bassin d'écumage, les matières flottantes surnagent à la surface des eaux usées et l'effluent s'échappe à travers des orifices de sortie situés en profondeur. L'air est souvent injecté au fond pour renforcer la séparation.

B.6 Bassins de sédimentation

La sédimentation simple est le procédé le plus élémentaire pour ôter les impuretés en suspension. Les eaux ou eaux usées sont mises à décanter dans des conditions d'immobilité ou de mouvement très lent dans des bassins naturels ou artificiels jusqu'à ce que les impuretés en suspension sédimentent au fond, et les eaux relativement claires de la couche supérieure sont alors récupérées. Normalement, les bassins de sédimentation sont conçus pour permettre un temps de rétention de 90 à 150 minutes à écoulement moyen. Des bassins ménageant des temps de rétention plus courts (30 à 60 minutes), avec une élimination moindre de matières solides en suspension, servent parfois à un traitement préliminaire en amont des installations de traitement biologique.

Les bassins de sédimentation sont classés selon que la direction de l'écoulement des eaux usées y est horizontale ou verticale. Ils peuvent être de forme rectangulaire, carrée ou circulaire. Selon la méthode utilisée de collecte et élimination des boues, on distingue les bassins à fond plat, les bassins à trémies, ou les bassins à fond plat munis de dispositifs de nettoyage mécaniques. Les bassins à fond plat peuvent être vidés en vue d'en extraire les boues. Les bassins à trémies ont une extrémité supérieure d'où les boues sont extraites. Les bassins à fond plat sont munis de racloirs pour ôter les boues jusqu'à un point de collecte

d'où elles sont extraites. Presque toutes les installations de traitement utilisent désormais des bassins de sédimentation à nettoyage mécanique d'une conception circulaire ou rectangulaire normalisée. Le type le plus courant de racloirs de boues dans les bassins circulaires ou carrés consiste en un mécanisme rotatif à bras radiaux avec un système de grattoirs et de lames disposé à un angle au-dessus du fond.

Le rendement des bassins de sédimentation est fortement conditionné par le dispositif d'admission, qui est destiné à limiter la vitesse d'entrée des eaux et à entraîner le courant de manière égale à travers le bassin tout en assurant une intrusion minimale dans la zone de sédimentation. Dans les bassins rectangulaires à écoulement horizontal, les orifices d'admission et de sortie sont placés à l'opposé l'un de l'autre, séparés par la longueur du bassin, avec un orifice d'admission perpendiculaire à la direction de l'écoulement. L'orifice de sortie est généralement un déversoir de trop-plein situé à l'extrémité de l'effluent. Pour les bassins circulaires, les eaux usées sont introduites dans un puits circulaire conçu pour répartir de manière égale l'écoulement dans toutes les directions. L'orifice de sortie est un déversoir périphérique. L'écoulement s'effectue du centre vers la périphérie. Les orifices d'admission et de sortie doivent être maintenus propres et rincés au moins une fois par semaine. Les parois latérales du bassin doivent être périodiquement brossées et rincées.

L'enlèvement des boues des bassins de sédimentation doit être suffisamment fréquent pour éviter l'apparition de conditions septiques et réduire l'écume surnageante. Les bassins munis de racloirs de boues mécaniques peuvent être exploités en continu ou à des intervalles préétablis grâce au démarrage et à l'arrêt automatique des pompes. L'écume et la graisse sont habituellement ôtées et dirigées vers un chenal spécial pour élimination. Il convient de noter que les matières flottantes et les bulles remontant à la surface sont l'indice d'un nettoyage défectueux et d'une élimination insuffisante des boues.

B.7 Installations de flottation à air dissous

La flottation est utilisée pour séparer des matières solides ou des liquides dispersés d'une phase liquide. La séparation est effectuée en introduisant dans le système de fines bulles de gaz, habituellement de l'air. Il y a quatre grands types de technique de flottation: flottation à air dispersé par moussage, flottation à air dispersé par écumage, flottation à air dissous et flottation électrolytique.

La flottation à air dispersé, dite flottation à air par moussage, nécessite une très forte agitation, habituellement au moyen d'appareils de brassage mécaniques, pour l'aération et la dispersion des eaux usées traitées. La flottation à air dispersé moussant crée des bulles d'air en diffusant de l'air à travers des milieux poreux dans le compartiment de flottation. Dans la flottation à air dissous, les bulles d'air sont formées par réduction de la pression d'un courant liquide saturé d'air. Les bulles d'air formées par ce procédé sont fines et leur taille est d'ordinaire inférieure à 0,1 mm. Aucune agitation mécanique des eaux usées n'est nécessaire.

Ces dernières années, le système de flottation à air dissous le plus largement utilisé est la flottation sous pression (DAF). Normalement, une fraction traitée de la masse liquide (20 à 50%) est saturée par de l'air sous une pression excédentaire d'environ 6 bars. Quand ce courant recyclé saturé est mélangé avec les eaux usées à traiter et que la pression est réduite, les très fines bulles d'air sont libérées. Ces bulles adhèrent ou sont retenues aux particules, ce qui rend ces dernières flottables et les amène à la surface.

La flottation électrolytique utilise l'électrolyse pour générer de petites bulles d'oxygène et d'hydrogène d'une taille similaire à celles produites dans la flottation à air dissous. Un problème majeur de ce procédé tient à l'encrassement des électrodes.

Les compartiments DAF ont une configuration rectangulaire et circulaire et sont généralement acquis auprès fabricants sous forme de "paquets" complets. Le matériel mécanique d'une installation DAF comprend ordinairement une pompe pressurisante, un bassin de confinement, un dispositif d'alimentation en produits chimiques, un matériel d'élimination des boues flottantes et décantées. L'air est fourni au compartiment par un compresseur conçu pour fonctionner à une pression donnée.

Parmi les variables conditionnant le rendement, il y a notamment le pH des eaux usées. Parfois, il peut être nécessaire d'ajouter un agent de flottation spécial ou d'ajuster la valeur du pH de manière à obtenir une flottation satisfaisante. La température est également un paramètre important influant sur la solubilité de l'air. Si la température des eaux usées est élevée, la température du courant recyclé devra être plus élevée pour assurer la solubilité de l'air dans l'eau. Enfin, deux variables que doivent maîtriser les concepteurs, la charge hydraulique et la charge solide, peuvent retentir sur la marche d'un système de flottation. D'une manière générale, on peut s'attendre à une chute spectaculaire du rendement avec une charge hydraulique élevée. Une charge solide élevée peut également entraver le rendement à de fortes concentrations.

ANNEXE 'C'

PROCÉDÉS DE TRAITEMENT CHIMIQUE DES EAUX USÉES

C.1 Généralités

Les procédés de traitement chimique des stations d'épuration des eaux usées sont couramment désignés comme «opérations de traitement secondaire». Le traitement secondaire a pour objet d'éliminer les nuisances telles que goût, odeur, impuretés organiques, matières organiques non dégradables, métaux lourds, etc. Le traitement chimique contribue indirectement à la réduction de la DBO et est présenté ici à ce titre. Les opérations unitaires fondamentales et leurs fonctions telles qu'appliquées au traitement physique-chimique avancé des eaux usées sont récapitulées sur le tableau C.1.

Tableau C.1: Opérations unitaires fondamentales associées au traitement physique-chimique avancé des eaux usées

<i>Opérations</i>	<i>Fonctions</i>
Coagulation et précipitation chimique	Élimination des matières solides fines en suspension, des matières organiques, couleurs, métaux lourds et substances toxiques
Adsorption	Pour ôter des eaux usées les goûts, odeurs, couleurs, impuretés organiques, matières organiques non dégradables, métaux lourds, etc.,

C.2 Coagulation et précipitation chimique

La coagulation est appliquée pour ôter les matières solides en suspension qui ne pourraient être éliminées des eaux usées par sédimentation ou flottation, les substances toxiques et matières organiques solubles, et les métaux en traces. Les coagulants les plus communément utilisés sont l'alun, le chlorure de fer, la chaux ou les polyélectrolytes. L'addition de ces produits chimiques ne nécessite qu'un brassage modéré. Cependant, un mélange instantané initial est nécessaire pour disperser rapidement et de manière égale le produit chimique coagulant. Plusieurs systèmes sont disponibles pour le mélange instantané, notamment ceux à grilles de diffusion, à jets chimiques et à mélangeurs directs. Le système à grilles requiert une grande surface de canalisations et de petits orifices d'injection qui ont tendance à s'obstruer, si bien que l'utilisation de ce système est limitée en pratique. Les systèmes à jets chimiques dispersent dans l'eau le coagulant de manière irréversible en une fraction de seconde. Le coagulant est alors entretenu dans le courant qui suit par une buse de pulvérisation actionnée par une pompe à turbine verticale. Les mélangeurs directs sont des réacteurs à écoulement avec effet-bouchon qui utilisent des dispositifs très puissants de mélange. Ils sont disponibles sur le marché sous forme d'unités normalisées conçues pour s'adapter aux canalisations d'eau. Pour prévenir l'obstruction des orifices d'injection, l'alun et les sels de fer ne doivent pas être dilués en dessous d'une concentration de 2, 5 pour cent avant addition à l'eau (JMM, 1985).

C.3 Adsorption

L'adsorption est un phénomène physique au cours duquel des molécules de matières solides se fixent à la surface de matières absorbantes en raison des forces intermoléculaires d'attraction et sont ainsi éliminées. L'adsorption est un procédé relativement coûteux et est avant tout utilisée pour l'élimination de quantités assez réduites de composés toxiques non biodégradables ou susceptibles de bioaccumulation. Dans la plupart des cas, l'adsorption est utilisée comme procédé de traitement terminal ou tertiaire. L'absorbant le plus couramment utilisé est le charbon actif, mais d'autres matières comme la tourbe, le bois, le charbon de bois, les cendres pulvérulentes et les scories le sont aussi.

Le charbon actif en poudre peut être utilisé avec des flocculants ou intégré à un système de traitement biologique. Au cours de l'exploitation, le charbon doit être éliminé ou réactivé une fois que sa capacité d'absorption a été pleinement utilisée. D'ordinaire, le charbon est éliminé par sédimentation et déshydraté avec d'autres matières boueuses. Plusieurs filtres à charbon sont souvent utilisés en série ou en parallèle. Les filtres peuvent alors être successivement retirés pour réactivation ou remplacement du charbon. La réactivation peut être réalisée sur place dans les grandes installations ou à une unité centrale de réactivation. Un système complet d'adsorption sur charbon actif comprend des récipients de stockage du charbon et des installations de régénération thermique. La régénération à la vapeur est applicable aux matières organiques ayant des températures d'évaporation de 100 à 150 degrés Celsius. La régénération au four est indiquée pour brûler les matières organiques non volatiles à 700-800 degrés Celsius. Les résines échangeuses d'ions peuvent être utilisées pour ôter les ions métalliques. Cependant, pour une exploitation efficace, le niveau d'arrivée de matières solides et inorganiques en suspension doit être très faible. Aussi un prétraitement s'impose-t-il fréquemment.

ANNEXE 'D'

PROCÉDÉS DE TRAITEMENT TERTIAIRE DES EAUX USÉES

D.1 Généralités

Les opérations tertiaires menées aux stations d'épuration des eaux usées consistent en des procédés biologiques pour le traitement des substances organiques dissoutes dans l'eau. Les procédés unitaires fondamentaux et leurs fonctions, tels qu'appliqués au traitement biologique des eaux usées, sont récapitulés sur le tableau D.1.

Tableau D.1: Opérations unitaires fondamentales associées au traitement biologique des eaux usées

<i>Opérations</i>	<i>Fonctions</i>
Filtres percolateurs	Nécessitent une grande superficie et sont sensibles à la température ambiante d'exploitation
Boues activées	Nécessitent une superficie moindre, des dépenses d'investissement plus réduites, et assurent un degré plus élevé de traitement
Lagunes aérées et bassins d'oxydation	Utilisées si le foncier est disponible à bon marché et si le climat est tempéré
Digestion anaérobie	Est indiquée pour le traitement de DBO dépassant 10 000 ppm

D.2 Filtres percolateurs

Un filtre percolateur comporte un lit de pierre, gravier ou scories, de 1,3 à 2,5 mètres de profondeur, couvert d'un film biologique sur lequel les eaux usées sont distribuées uniformément. À mesure que les eaux usées traversent le filtre, les matières organiques qui y sont présentes sont digérées par le film biologique. Selon la charge hydraulique et la profondeur du filtre, des rendements d'épuration de la DBO d'environ 90 pour cent peuvent être atteints pour certaines eaux usées. La concentration maximale en DBO susceptible d'être efficacement traitée, est d'environ 500 ppm appliqués au haut du filtre. Les principaux avantages du filtre percolateur sont sa grande simplicité, sa faible consommation d'énergie et sa commodité d'exploitation et d'entretien.. Mais le procédé a notamment pour inconvénient l'important espace foncier nécessaire et sa sensibilité à la température ambiante.

D.3 Boues activées

Les boues activées constituent le traitement biologique le plus souple puisqu'il peut s'adapter à toute une série de déchets et de conditions requises pour l'effluent. Le procédé aux boues activées utilise le même type de bactéries que le procédé à filtres percolateurs. Mais dans les boues activées, les bactéries sont en suspension dans l'eau et aérées en présence de déchets organiques. Avec un temps de rétention de 4 à 8 heures, les boues activées permettent d'obtenir jusqu'à 90 pour cent d'épuration de la DBO.

L'oxygène peut être fourni par des systèmes d'aération mécaniques ou par diffusion, tels que les unités d'aération par diffusion, les diffuseurs oscillants, les aérateurs de surface, les aérateurs à turbine, et les barboteurs. Les boues activées ont sur les filtres percolateurs l'avantage de réclamer une superficie moindre, des dépenses d'investissement plus faibles, de permettre un plus haut degré de traitement, une plus grande souplesse ou une régulation plus précise. Elles ont pour principaux inconvénients des coûts plus élevés en courant électrique et une plus grande complexité d'exploitation correcte du système.

Les filtres percolateurs comme les boues activées produisent une boue biologique qui doit être éliminée. Cette boue contient un excédent de bactéries qui se sont développées lors du processus d'oxydation. Les boues peuvent être en partie digérées dans des conditions anaérobies et filtrées, puis incinérées ou filtrées directement et incinérées ou enfouies.

D.4 Lagunes, bassins de stabilisation ou d'oxydation

Le bassin d'oxydation est largement utilisé si le foncier est disponible et bon marché et si le climat est tempéré. Un bassin d'oxydation est une vaste lagune ou bassin peu profonds en un point desquels les eaux résiduaires sont amenées et où l'effluent stabilisé est ôté. La profondeur est habituellement de 0,7 à 1, 3 mètres. L'oxygène est fourni par la respiration des algues et l'action des vents à la surface du bassin. Des bassins plus profonds, de 1 à 2 mètres, sont également appelés bassins facultatifs et sont divisés par le chargement et la stratification thermique en surface aérobie et en fond anaérobie. Les boues ayant déposé sur le fond subissent une décomposition anaérobie qui produit du méthane et d'autres gaz. Enfin, le bassin peut être dragué pour éliminer les matières inertes décantées et les microorganismes.

L'épuration de la DBO se produit à raison d'environ 20 kg/demi-hectare/jour sans aération forcée. L'activité biochimique est fonction de la lumière solaire et de la température, et par conséquent le rendement d'épuration de la DBO varie selon les saisons. Les lagunes aérées au moyen d'aérateurs de surface mécaniques ou de diffuseurs ont la capacité de traiter des charges organiques plus importantes. Des aérateurs de surface flottants, des turbo-aérateurs et des aérateurs à brosses sont couramment utilisés. Le procédé rappelle celui des boues activées sans remise en circulation des boues, avec une concentration relativement diluée en microorganismes.

La charge organique peut être multipliée par cinq par rapport à un bassin d'oxydation ordinaire. Mais l'augmentation de la charge organique augmente du même coup la population microbienne. Pour produire un effluent pauvre en DBO, ces microbes doivent être éliminés. Les matières solides biologiques en suspension sont habituellement éliminées, lors d'une deuxième phase, dans une lagune ou un bassin.

D.5 Lagunes anaérobies

La digestion anaérobie est largement utilisée pour stabiliser les matières organiques concentrées ôtées des bassins de sédimentation et des systèmes de traitement biologique aérobie. Les eaux usées sont mélangées à de grandes quantités de microbes, et l'oxygène est éliminé. Dans ces conditions, les bactéries anaérobies prolifèrent, convertissant jusqu'à 90 pour cent des substances organiques dégradables en méthane et dioxyde de carbone. Le fort degré de destruction réduit au minimum le problème de l'élimination de l'excédent de boue. Les coûts d'énergie sont réduits puisque l'oxygène n'est pas nécessaire. Par ailleurs, le gaz méthane est une source d'énergie pour la combustion nécessaire à la production d'électricité. Les inconvénients du procédé tiennent au fait qu'une température relativement élevée est nécessaire pour chauffer les bassins en vue d'une exploitation efficace. Les déchets dilués peuvent ne pas produire assez de méthane pour pourvoir au chauffage. En outre, les bactéries productrices de méthane se développent à un rythme faible, rendant difficiles le démarrage du procédé et son adaptation au changement des conditions d'exploitation. Le système est tout indiqué pour traiter des déchets concentrés dont la DBO est supérieure à 10 000 ppm.