



**PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT
PLAN D'ACTION POUR LA MÉDITERRANÉE**



MED POL

**LIGNES DIRECTRICES POUR L'APPLICATION DES MEILLEURES
TECHNIQUES DISPONIBLES (MTD), DES MEILLEURES PRATIQUES
ENVIRONNEMENTALES (MPE) ET DES TECHNOLOGIES
PLUS PROPRES (TPP) DANS L'INDUSTRIE
DES PAYS MÉDITERRANÉENS**



No. 146 de la Série des rapports techniques du PAM



Ministère de l'Environnement
Espagne



Gouvernement de la Catalogne
Ministère de l'Environnement

PNUE/PAM

Athènes, 2004

Note: Les appellations employées dans ce document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du PNUE/PAM aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Ce document a été établi dans le cadre du Projet FEM "Détermination d'actions prioritaires pour la poursuite de l'élaboration et de la mise en œuvre du Programme d'actions stratégiques pour la mer Méditerranée" sous la coordination de M. Ante Baric, PhD, Directeur de projet.

CAR/PP est responsable de la conception et de la préparation de ce document.

Le CAR/PP a élaboré le projet de document avec le concours de la fondation privée "Institut Cerdà" (Espagne). Le document révisé a été envoyé aux pays pour observations et à nouveau revu par une réunion d'experts désignés par les gouvernements. Le document révisé a été approuvé par la réunion des coordonnateurs nationaux pour le MED POL, tenue à San Gemini (Italie) du 27 au 30 mai 2003.

© 2004 Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE/PAM)
B.P. 18019, Athènes, Grèce.

ISSN 1011-7148 paper. ISSN 1810-6218 online

Le texte de la présente publication peut être reproduit en tout ou en partie à des fins pédagogiques et non lucratives sans autorisation spéciale de la part du détenteur du copyright, à condition de faire mention de la source. Le PNUE/PAM serait reconnaissant de recevoir un exemplaire de toutes les publications qui ont utilisé ce matériel comme source.

Il n'est pas possible d'utiliser la présente publication pour la revente ou à toutes autres fins commerciales sans en demander au préalable par écrit la permission au PNUE/PAM.

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

PNUE/PAM/ CAR/PP: Lignes directrices pour l'application des meilleures techniques disponibles (MTD), des meilleures pratiques environnementales (MPE) et des technologies plus propres (TPP) dans les industries des pays méditerranéens. No. 146 de la Série des rapports techniques du PAM, PNUE/PAM, Athènes, 2004.

La Série des rapports techniques du PAM est présentée avec la structure suivante:

- Maîtriser la Pollution
- Sauvegarder le Patrimoine Naturel et Culturel
- Gérer les Zones Côtières de Manière Durable
- Intégrer l'Environnement et le Développement

AVANT-PROPOS

Les États riverains de la mer Méditerranée, conscients de leur obligation de préserver et développer la région de manière durable, et reconnaissant la menace que fait peser la pollution sur le milieu marin, sont convenus, en 1975, de lancer un Plan d'action pour la protection et le développement du Bassin Méditerranéen (PAM) sous les auspices du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et, en 1976, de signer une Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution (Convention de Barcelone). La Convention est entrée en vigueur en 1978 et a été modifiée en 1995.

Reconnaissant que la pollution provenant d'activités et de sources situées à terre avait le plus fort impact sur le milieu marin, les Parties contractantes à la Convention de Barcelone ont signé en 1980 un Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique (Protocole "tellurique"). Le Protocole est entré en vigueur en 1983 et il a été révisé en 1996 de manière à mieux couvrir les sources de pollution et activités industrielles et à élargir son champ d'application en y englobant le bassin hydrologique.

Un Programme d'actions stratégiques (PAS MED) visant à combattre la pollution due à des activités menées à terre, qui représente l'adaptation régionale des principes du Programme d'action mondial (GPA) du PNUE destiné à lutter contre les activités polluantes basées à terre, a été adopté par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone en 1987, dans le prolongement des dispositions du Protocole "tellurique" révisé. Le PAS MED recense les principaux problèmes de pollution de la région, indique les mesures possibles pour y remédier, évalue le coût de ces mesures et établit un plan de travail assorti d'un calendrier d'application.

Pour aider les pays méditerranéens à mettre en œuvre le PAS MED dans le long terme, et en particulier à formuler, adopter et appliquer des Plans d'action nationaux (PAN), un Projet FEM d'une durée de trois ans intitulé "Détermination des actions prioritaires pour la poursuite de l'élaboration et de la mise en œuvre du Programme d'actions stratégiques pour la mer Méditerranée" a été mis à exécution par le PAM, et en particulier par le programme MED POL, les Centres d'activités régionales du PAM et l'OMS/EURO. Le Projet se compose de nombreuses activités qui comportent, entre autres, la préparation de lignes directrices régionales et de plans régionaux dont l'objet principal est de guider et d'aider les pays à atteindre les objectifs de réduction de la pollution spécifiés dans le PAS MED.

Le présent document s'inscrit dans les publications de la Série des rapports techniques du PAM qui comprennent tous les ensembles de lignes directrices et plans régionaux établis dans le cadre du Projet FEM pour la mise en œuvre du PAS MED.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
RÉSUMÉ	1
1. PORTEE ET OBJECTIFS DES LIGNES DIRECTRICES	1
2. DEFINITIONS	1
3. METHODOLOGIE DE DETERMINATION ET D'APPLICATION DES MTD, MPE ET TPP DANS UNE ENTREPRISE DONNEE.....	2
4. OUTILS DISPONIBLES POUR L'APPLICATION DE LA METHODOLOGIE	5
5. ÉTUDES DE CAS CONCERNANT L'INTRODUCTION DE MTD, MPE ET TPP DANS LES PAYS DU PAM	5
6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	5
1. INTRODUCTION	7
1.1 PORTEE ET OBJECTIFS DES LIGNES DIRECTRICES	7
1.2 STRUCTURE.....	7
1.3 METHODOLOGIE DE TRAVAIL	9
1.4. CADRE GENERAL	10
1.4.1 <i>Protocole "tellurique"</i>	11
1.4.2 <i>Programme d'actions stratégiques (PAS)</i>	12
1.4.3 <i>Projet méditerranéen du FEM</i>	12
2. CONTEXTE	15
2.1 PRINCIPES	15
2.2 DEFINITIONS	19
3. PRÉSENTATION DE LA MÉTHODOLOGIE	23
3.1 RESUME DE LA METHODOLOGIE	23
3.2 CONSIDERATIONS GENERALES	28
4. MÉTHODOLOGIE DE DÉTERMINATION ET D'APPLICATION DES MTD, MPE ET TPP DANS UNE ENTREPRISE DONNÉE	29
4.1 Détermination des aspects environnementaux clés.....	29
4.1.1 <i>Aspects environnementaux clés du secteur</i>	34
4.1.2 <i>Aspects environnementaux clés de l'entreprise</i>	36
4.1.3 <i>Résultats escomptés à ce stade</i>	42
4.2 DEFINITION DES OBJECTIFS SPECIFIQUES DE L'ENTREPRISE.....	43
4.2.1 <i>Concepts fondamentaux pour la définition des objectifs</i>	44
4.2.2 <i>Résultats escomptés à ce stade</i>	45
4.3 IDENTIFICATION DES OPTIONS POUR TRAITER AVEC SUCCES LES ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX CLES.....	45
4.3.1 <i>Priorités de la politique environnementale</i>	46
4.3.2 <i>Description des options</i>	48
4.3.3 <i>Résultats escomptés à ce stade</i>	48
4.4 ÉVALUATION DES OPTIONS IDENTIFIEES.....	49
4.4.1 <i>Évaluation environnementale</i>	52
4.4.2 <i>Évaluation technique</i>	55

4.4.3	<i>Évaluation économique</i>	59
4.4.4	<i>Résultats escomptés à ce stade</i>	66
4.5	SELECTION DES MTD, MPE ET TPP POUR L'ENTREPRISE.....	67
4.5.1	<i>Avantages intangibles de chaque option</i>	70
4.5.2	<i>Conditions environnementales locales et emplacement géographique</i>	70
4.5.3	<i>Résultats escomptés à ce stade</i>	73
4.6	MISE EN ŒUVRE DES MTD, MPE ET TPP DANS L'ENTREPRISE	74
4.6.1	<i>Paramètres à prendre en considération en vue d'une mise en œuvre correcte</i>	75
4.6.2	<i>Résultats escomptés à ce stade</i>	77
4.7	SUIVI ET AMELIORATION CONTINUE	78
4.7.1	<i>Vérification des résultats</i>	80
4.7.2	<i>Redéfinition des MTD, MPE et TPP de l'entreprise</i>	81
4.7.3	<i>Résultats escomptés à ce stade</i>	81
5.	OUTILS DISPONIBLES POUR L'APPLICATION DE LA MÉTHODOLOGIE	82
5.1	DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL DES OPPORTUNITES DE MINIMISATION (DEOM)	83
5.2	PROGRAMME DE BONNES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES (PBPE).....	84
5.3	ÉVALUATION DU CYCLE DE VIE (ECV)	87
5.4	DOCUMENTS DE REFERENCE SUR LES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES (BREF).....	88
5.5	ÉTUDES SECTORIELLES DU CENTRE D'ACTIVITES REGIONALES POUR LA PRODUCTION PROPRE (CAR/PP)	92
5.6	APPUI D'EXPERTS.....	94
6.	ÉTUDES DE CAS D'INTRODUCTION DE MTD, MPE ET TPP DANS LES PAYS DU PAM	95
7.	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	106
8.	GLOSSAIRE	109
9.	RÉFÉRENCES	112

FIGURES

Figure 1.1	Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre	11
Figure 1.2	Résultats du Projet méditerranéen du FEM pendant la période 2001-2003	13
Figure 1.3	Historique des efforts de préservation de l'environnement et de développement durable déployés dans la région méditerranéenne depuis l'adoption du Plan d'action pour la Méditerranée (PAM) en 1975 et résumé des résultats de ces efforts.....	14
Figure 2.1	Priorités de la politique environnementale.....	17
Figure 3.1	Évaluation des options	25
Figure 3.2	Sélection des MTD, MPE et TPP pour une entreprise donnée.....	26
Figure 3.3	Suivi et amélioration continue	27
Figure 4.1	Organigramme du procédé de l'entreprise	30
Figure 4.2	Diagramme des flux intervenant dans le procédé de tannage.....	31
Figure 4.3	Méthode de détermination des aspects environnementaux clés de l'entreprise.....	37
Figure 4.4	Organigramme des procédés de fabrication d'une cimenterie utilisant de la farine animale comme combustible.....	38
Figure 4.5	Détermination finale des aspects environnementaux clés	40
Figure 4.6	Priorités de la politique environnementale.....	47
Figure 4.7	Prévention et réduction de la pollution à la source.....	47
Figure 4.8	Contraintes et critères fondamentaux concernant l'analyse de la viabilité des options	51
Figure 4.9	Objectifs de l'analyse de la viabilité technique des options	55
Figure 4.10	Structure de l'évaluation technique.....	56
Figure 4.11	Évaluation économique des options	60
Figure 4.12	Sélection des MTD, MPE et TPP d'une entreprise	69
Figure 4.13	Paramètres à prendre en considération en vue d'une mise en œuvre correcte.....	75
Figure 4.14	Le concept de suivi et d'amélioration continue	79
Figure 5.1	Étapes du programme de bonnes pratiques environnementales	85

TABLEAUX

Tableau 4.1	Entrées et sorties (flux de déchets et produits) du procédé de tannage.....	31
Tableau 4.2	Impacts sur l'environnement liés aux aspects environnementaux de l'entreprise.....	32
Tableau 4.3	Critères d'évaluation.....	33
Tableau 4.4	Évaluation des impacts sur l'environnement liés aux aspects environnementaux de l'entreprise.....	33
Tableau 4.5	Documents de référence sur les meilleures techniques disponibles (Directive du Conseil 96/61/CE)	35
Tableau 4.6	Bilan-matières et bilan énergétique de l'entreprise	38
Tableau 4.7	Bilan-matières et bilan énergétique d'une cimenterie utilisant de la farine animale comme combustible	39
Tableau 4.8	Impacts sur l'environnement d'une huilerie	40
Tableau 4.9	Exemple de quantification, au moyen de la méthode Eco-indicator 95, des impacts sur l'environnement d'une cimenterie	41
Tableau 4.10	Exemple d'évaluation qualitative des impacts sur l'environnement d'une fabrique d'huile d'olive	41
Tableau 4.11	Détermination des aspects environnementaux clés du procédé de fabrication de papier.....	42
Tableau 4.12	Évaluation des options de l'entreprise. Évaluation environnementale.....	49
Tableau 4.13	Évaluation des options de l'entreprise. Évaluation technique	50
Tableau 4.14	Évaluation des options de l'entreprise. Évaluation économique	50
Tableau 4.15	Consommation d'eau pour le nettoyage des locaux d'une entreprise. Évaluation environnementale des options	53
Tableau 4.16	Évaluation technique d'une option de prévention de la pollution dans une entreprise de conserves alimentaires	57
Tableau 4.17	Évaluation technique des options de prévention de la pollution d'une entreprise de conserves alimentaires	57
Tableau 4.18	Relation entre les mesures à adopter pour mettre en œuvre une option déterminée.....	61
Tableau 4.19	Calcul des économies annuelles qu'une option pourra rendre possibles.....	62
Tableau 4.20	Exemple concret de calcul du délai de récupération de l'investissement.....	63
Tableau 4.21	Exemple pratique de calcul de la valeur actuelle nette	65
Tableau 4.22	Exemple concret de calcul du taux interne de rentabilité.....	65
Tableau 4.23	“Points chauds” de pollution où le coût économique des mesures correctrices (en millions d'euros) dépasse 97,51 millions d'euros	73
Tableau 4.24	Exemples d'indicateurs d'éco-efficacité à suivre en vue d'une amélioration continue	80
Tableau 5.1	Documents de référence concernant les MTD.....	89
Tableau 5.2	Structure et contenu des BREF	90
Tableau 5.3	Liste de quelques options de prévention de la pollution dans le secteur du tannage des cuirs et peaux.....	93

RÉSUMÉ

Le résumé ci-après fait la synthèse des objectifs, de la structure et du contenu des **Lignes directrices pour l'application des meilleures techniques disponibles (MTD), des meilleures pratiques environnementales (MPE) et des technologies plus propres (TPP) dans l'industrie des pays méditerranéens** pour faciliter la lecture de ses différents chapitres.

1. Portée et objectifs des lignes directrices

Les lignes directrices ont pour objectif de proposer une méthodologie pouvant être appliquée au plan régional pour faciliter l'identification et l'application des MTD, MPE et TPP dans l'industrie des pays couverts par le Plan d'action pour la Méditerranée (PAM): Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Chypre, Croatie, Égypte, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Liban, Libye, Malte, Maroc, Monaco, Slovénie, Syrie, Tunisie et Turquie.

Ces lignes directrices ont été élaborées sur la base des grands axes d'orientation fournis par le **cadre général** ci-après:

- **Le Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre (Protocole "tellurique", 1996).** Le Protocole "tellurique" est fondé sur le concept de durabilité et a pour but d'assurer une prévention et réduction intégrées de la pollution provenant de sources et d'activités situées à terre, particulièrement au moyen de l'application des **meilleures techniques disponibles (MTD), meilleures pratiques environnementales (MPE) et technologies plus propres (TPP)**.
- **Le Programme d'actions stratégiques (PAS, 1997) visant à combattre la pollution du à des activités situées à terre.** Le PAS définit les priorités et délais à respecter pour mettre en œuvre les plans d'action, programmes et mesures adoptés par les différents pays du PAM afin de faciliter la mise en œuvre du Protocole "tellurique".
- **Le projet du FEM "Détermination des actions prioritaires pour la poursuite de l'élaboration et de la mise en œuvre continue du Programme d'actions stratégiques pour la mer Méditerranée (1998)".** Ce projet est actuellement exécuté avec un financement du Fonds pour l'environnement mondial (FEM) et concerne, entre autres, les préparatifs de l'élaboration et de l'application de lignes directrices et plans régionaux. Plus spécifiquement, ce projet envisage l'exécution de 50 activités principales, dont l'une est l'élaboration de **lignes directrices visant à faciliter l'application des MTD, MPE et TPP dans les activités industrielles des pays du PAM**.

Les présentes lignes directrices visent spécifiquement les activités industrielles et substances polluantes énumérées à l'Annexe I du **Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre (Protocole "tellurique")**.

2. Définitions

Pour que le lecteur puisse bien comprendre le cadre sur la base duquel a été élaborée la méthodologie exposée dans les présentes lignes directrices, les concepts de MTD, MPE et TPP sont exposés ci-dessous. Ces définitions sont expliquées de manière plus détaillée au chapitre 2 des lignes directrices.

- **Meilleures techniques disponibles (MTD)**

L'expression "**meilleures techniques disponibles**" désigne les tout derniers progrès (état de la technique) dans les procédés, les installations ou les méthodes d'exploitation, permettant de savoir si une mesure donnée de limitation des rejets, des émissions et des déchets est appropriée sur un plan pratique.

Version révisée du Protocole "tellurique" (1996, Syracuse, Italie)

- **Meilleures pratiques environnementales (MPE)**

L'expression "**meilleures pratiques environnementales**" désigne la mise en œuvre de la combinaison la mieux adaptée de mesures et de stratégies de lutte environnementales.

Version révisée du Protocole "tellurique" (1996, Syracuse, Italie)

- **Technologies plus propres (TPP)**

Les **technologies plus propres** sont en quelque sorte une sous-catégorie d'activités de production plus propre qui portent principalement sur le procédé de fabrication lui-même et qui envisagent l'intégration de systèmes plus rationnels de production afin de réduire au minimum les dommages causés à l'environnement tout en maximisant l'efficacité avec laquelle sont utilisés beaucoup des intrants ou l'intégralité des intrants de fabrication.

Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)

3. **Méthodologie de détermination et d'application des MTD, MPE et TPP dans une entreprise donnée**

Cette méthodologie comporte essentiellement sept étapes consécutives. Ce n'est que si ces sept étapes sont couvertes que l'entreprise dont il s'agit peut sélectionner de façon fiable les MTD, MPE et TPP.

Ces sept étapes sont les suivantes:

1. **Déterminer les aspects environnementaux clés des activités de l'entreprise**

Les aspects environnementaux des activités de l'entreprise sont les causes de l'impact qu'ont sur l'environnement les procédés de fabrication et les activités auxiliaires de l'industrie et du secteur en général pendant toute la durée des activités de l'entreprise.

Lors de cette première étape, l'entreprise doit identifier et quantifier ses aspects environnementaux en prenant en compte les apports et les sorties tant d'énergie que de matières dans son activité industrielle.

Une fois que ces aspects environnementaux ont été identifiés et, dans tous les cas où cela est possible, quantifiés, la deuxième étape consistera à évaluer et analyser l'impact sur l'environnement de chaque aspect environnemental identifié de façon quantitative ou qualitative. **Cette évaluation a pour but d'identifier les principaux impacts sur l'environnement et par conséquent les principaux aspects environnementaux de l'industrie dont il s'agit.**

2. **Définition des objectifs spécifiques de l'entreprise**

Une fois que les principaux aspects environnementaux des activités de l'entreprise ont été identifiés, il faut définir les objectifs à atteindre au moyen de l'application des MTD, MPE ou TPP. Ces objectifs doivent être acceptables, précis et viables et être cohérents avec les objectifs des autres aspects des activités de l'entreprise, tout en étant liés à leurs principaux aspects environnementaux.

À l'issue de ce processus, l'entreprise disposera d'une liste d'objectifs à atteindre grâce à la sélection des MTD, MPE ou TPP appropriées.

3. Identification des options pour traiter avec succès les aspects environnementaux clés

Une fois que les principaux impacts sur l'environnement des activités de l'entreprise et les objectifs à atteindre ont été déterminés, l'entreprise doit identifier les options (techniques, pratiques ou technologies) qui peuvent être envisagées pour prévenir ou atténuer à la source l'impact sur l'environnement de son activité. À la suite de ce processus, et conformément aux principes de prévention, il sera identifié plusieurs options qui devront faire l'objet d'une analyse plus approfondie.

Aux fins des présentes lignes directrices, l'on entend par "**options**" les **techniques, pratiques et technologies** qui, individuellement (une option) ou en combinaison (une série d'options), peuvent constituer les MTD, MPE et TPP d'une entreprise donnée.

À la suite de ce processus, l'entreprise disposera d'une liste des options disponibles pour traiter des aspects environnementaux clés, en donnant les raisons pour lesquelles elles sont recommandées.

4. Évaluation des options identifiées

L'évaluation réalisée lors de cette étape a pour objectif de déterminer avec une précision quantitative aussi grande que possible quelles sont les options viables qui peuvent être envisagées pour l'entreprise.

Cette analyse de viabilité joue un rôle clé dans le processus de sélection des MTD, MPE et TPP en écartant les options qui, pour des raisons environnementales, techniques ou économiques, ne sont pas viables. L'évaluation de chaque option comprend par conséquent les analyses environnementales, techniques et économiques ci-après:

- Il y a tout d'abord l'**évaluation environnementale** de l'option dont il s'agit. Si celle-ci n'a guère d'avantages du point de vue de l'environnement, elle devra être rejetée d'emblée. L'entreprise devra ensuite procéder à une évaluation technique de toutes les options viables du point de vue environnemental.
- L'**évaluation technique** des options permettra de déterminer quel sera l'effet de l'application de chacune d'elles sur les activités au jour le jour de l'entreprise ainsi que la formation, le matériel, etc., supplémentaires dont le personnel aura besoin. L'entreprise devra ensuite procéder à une évaluation économique de toutes les options viables des points de vue environnemental et technique.
- L'**évaluation économique** devra identifier les options qui comportent des avantages économiques suffisants pour amortir l'investissement effectué (dans les cas où un investissement s'impose) dans un délai raisonnable. Cette évaluation indiquerait donc aussi quelles sont les options qui devront être rejetées pour des raisons économiques.

Grâce à cette évaluation, il pourra être établie une liste des options viables et non viables que peut envisager l'entreprise.

5. Sélection des MTD, MPE et TPP pour l'entreprise

Enfin, lorsque les options auront toutes été identifiées et évaluées, l'entreprise doit procéder à la sélection finale. Lors de cette étape, et indépendamment des critères et

contraintes de base analysés pendant la troisième étape, il faudra introduire d'autres contraintes et critères de caractère général pour faciliter la sélection des options pouvant offrir le plus d'avantages pour l'environnement ainsi que pour l'entreprise.

Il est essentiel de tenir compte des critères et contraintes de caractère général indiqués ci-après pour sélectionner les MTD, MPE et TPP les mieux appropriées:

- Les avantages intangibles apportés par l'introduction de telle ou telle méthode de prévention de la pollution sont de nature variable et sont propres à chaque entreprise: amélioration de la qualité du produit, de l'image de marque, des conditions de travail, etc.
- Les conditions environnementales locales (degré de pollution, aires naturelles protégées, zones sensibles, etc.) et l'emplacement géographique (densité de population, disponibilité d'eau, etc.) qui affectent les activités de l'entreprise doivent également être prises en considération, en même temps que les avantages intangibles, lors de la sélection des MTD, MPE et TPP et constituent par conséquent un autre élément à prendre en compte lors de la prise des décisions.

À la suite de cette analyse, l'entreprise aura déterminé les options (techniques, pratiques ou technologies) qui constituent les meilleures techniques disponibles (MTD), les meilleures pratiques environnementales (MPE) et les technologies plus propres (TPP).

6. Application des MTD, MPE et TPP dans l'entreprise

Une fois que l'entreprise a sélectionné les MTD, MPE et TPP, elle devra prendre en considération plusieurs facteurs qui peuvent influencer sur la mesure dans laquelle leur application sera couronnée de succès. En particulier, l'entreprise devra définir les responsabilités respectives, former les ouvriers, élaborer une stratégie afin de faire connaître aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'entreprise les mesures à adopter, étudier la nécessité éventuelle de réagencer les locaux, gérer comme il convient la documentation produite et, si besoin est, procéder à des essais et à des tests.

À la suite de ce processus, l'entreprise aura mis en place les éléments nécessaires à une application réussie des MTD, MPE et TPP.

7. Suivi et amélioration continue

Même après que les options ont été définies et introduites, le processus n'est pas achevé mais doit être constamment renouvelé. Comme, de toute évidence, l'entreprise et l'environnement ne sont pas statiques, les MTD, MPE et TPP ne restent pas inchangées. Il ne faut pas perdre de vue, à mesure que le marché évolue, que les entreprises modifient constamment les modalités de leurs activités.

Les sept étapes de la méthodologie décrite dans les présentes lignes directrices doivent par conséquent être répétées fréquemment pour veiller à ce que ce soit à tout moment la meilleure option qui soit retenue et que les activités de l'entreprise s'améliorent continuellement. Il pourra arriver notamment que les options jadis rejetées deviennent un jour viables pour l'entreprise.

4. Outils disponibles pour l'application de la méthodologie

Il existe dans les pays du PAM différents outils qui peuvent permettre aux entreprises d'appliquer plus facilement la méthodologie exposée dans les présentes lignes directrices. Le chapitre 5 comporte une description de ces outils, avec une indication de l'étape de la méthodologie à laquelle ils peuvent être plus utiles:

- DEOM: Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation
- PBPE: Programme de bonnes pratiques environnementales
- ECV: Évaluation du cycle de vie
- BREF: Documents de référence sur les meilleures techniques disponibles
- Études sectorielles du CAR/PP.

Il est vivement recommandé d'avoir recours à un expert en la matière lors de l'utilisation de l'un quelconque de ces outils.

5. Études de cas concernant l'introduction de MTD, MPE et TPP dans les pays du PAM

Le chapitre 6 ci-dessous contient six études de cas concrets d'industries implantées dans des pays du PAM qui ont introduit des MTD, MPE ou TPP.

Ces exemples d'entreprises appartenant à divers secteurs industriels montrent que l'application des MTD, MPE ou TPP est viable dès lors que les indications données dans les présentes lignes directrices sont suivies.

6. Conclusions et recommandations

Les **principales conclusions** qui peuvent être tirées des présentes lignes directrices sont les suivantes:

- La méthodologie proposée considère qu'une **stratégie de prévention et de réduction intégrées de la pollution est une priorité** si l'on veut réduire la pollution industrielle.
- La politique environnementale qui sous-tend la méthodologie proposée **permet de concilier les intérêts commerciaux et la protection de l'environnement**, élément qui devient de plus en plus important pour l'image de marque d'une entreprise.
- La méthodologie proposée est **applicable à toute entreprise**, quelles que soient ses dimensions et quel que soit le secteur auquel elle appartient.
- Cette méthodologie permet **d'identifier les aspects environnementaux clés et d'établir plus facilement les options d'amélioration viables et réalisables** pour toute entreprise.

Cela étant, il ne faut pas perdre de vue qu'alors même que les présentes lignes directrices exposent une méthodologie commune pour toutes les entreprises, la méthode d'application variera d'une entreprise à l'autre. Ainsi, les lignes directrices contiennent également quelques recommandations que les entreprises devront prendre en compte, parmi lesquelles il y a lieu de signaler les suivantes:

- **Aucun aspect ne doit être négligé** lors de l'identification des aspects environnementaux clés.

- Les objectifs que l'entreprise entend atteindre grâce à l'application des MTD, MPE et TPP doivent être définis sur la base d'un consensus et doivent être **acceptables, précis, viables et cohérents** avec les objectifs visés dans les autres domaines d'activités de l'entreprise.
- Lorsqu'elle s'attache à identifier les options qui peuvent être envisagées pour atténuer les principaux impacts sur l'environnement de ses activités, l'entreprise **ne doit rejeter aucune option avant de l'analyser** (une option qui peut sembler à première vue d'une viabilité douteuse peut s'avérer viable après analyse, aussi bien au regard de ses mérites propres que si elle est conjuguée à d'autres options complémentaires).
- Lors de l'évaluation des options identifiées, les options **proposées doivent éviter de transférer la pollution d'un milieu à un autre (impacts croisés)** et il est vivement conseillé de constituer pour cette évaluation une équipe multidisciplinaire.
- Le processus de sélection par l'entreprise des MTD, MPE et TPP **à retenir doit être réalisé en tenant compte des critères et contraintes propres à l'entreprise** (avantages intangibles, conditions locales, etc.) **et de son emplacement géographique** (manque d'eau, climatologie, etc.).
- Les **paramètres spécifiques qui jouent un rôle important à ce stade doivent être pris en compte** dans l'application des MTD, MPE et TPP: définition des responsabilités respectives, formation et sensibilisation du personnel, information interne et externe des mesures à adopter, réagencement des locaux et élaboration de la documentation faisant état de ce processus.
- Pendant le processus de suivi et d'amélioration continue, il faut tenir compte des **options considérées à un moment donné comme non viables pour l'entreprise mais pouvant devenir viables par la suite**. La méthodologie exposée dans les présentes lignes directrices doit par conséquent être appliquée périodiquement.

1. INTRODUCTION

Le Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP) du Plan d'action pour la Méditerranée a rédigé ces lignes directrices en tant que l'une des composantes du projet FEM *Actions prioritaires pour la poursuite de l'élaboration et de la mise en œuvre du Programme d'actions stratégiques pour la lutte contre la pollution provenant d'activités situées à terre (PAS)*. Le CAR/PP a pu, lors de la rédaction des présentes lignes directrices, compter sur la collaboration des consultants de la Fondation privée Institut Cerdà.

1.1 Portée et Objectifs des Lignes Directrices

Les lignes directrices ont pour objectif de proposer une méthodologie pouvant être appliquée au plan régional pour faciliter l'identification et l'application des MTD, MPE et TPP dans l'industrie des pays couverts par le Plan d'action pour la Méditerranée (PAM): Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Chypre, Croatie, Égypte, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Liban, Libye, Malte, Maroc, Monaco, Slovénie, Syrie, Tunisie et Turquie.

Les présentes lignes directrices visent spécifiquement les activités industrielles et substances polluantes énumérées à l'annexe I du **Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre (Protocole "tellurique")**:

- Les **activités industrielles** sont celles qui relèvent des grandes catégories ci-après: industrie manufacturière, gestion des déchets, industries extractives et génération d'énergie.
- En ce qui concerne les **substances polluantes**, le Protocole "tellurique" contient une liste de 19 substances de référence que doivent prendre en considération les pays du PAM. Ces catégories sont énumérées en détail à l'annexe I C du Protocole "tellurique" et au chapitre 4 des présentes lignes directrices.
- S'agissant des **caractéristiques des substances polluantes**, celles-ci concernent les 13 catégories de substances allant de celles qui sont susceptibles de bioaccumulation dans l'environnement aux substances radioactives. Ces caractéristiques sont indiquées en détail à l'annexe I B du Protocole "tellurique".

1.2 Structure

Les lignes directrices comportent neuf chapitres et un résumé. Le contenu de chaque chapitre est le suivant.

Le **résumé** décrit brièvement les objectifs, la structure et le contenu des lignes directrices pour que l'entreprise ait plus facilement accès à l'information et puisse plus facilement comprendre la méthodologie qui sous-tend les lignes directrices.

Le **Chapitre 1** décrit la portée et les objectifs des lignes directrices, la méthodologie suivie pour les rédiger et, brièvement, leur contexte régional.

Le **Chapitre 2** décrit les principes et concepts du cadre régional des lignes directrices et porte plus particulièrement sur le principe de la prévention et de la réduction intégrées de la pollution ainsi que sur les définitions des MTD, MPE et TPP.

Le **Chapitre 3** expose la méthodologie élaborée dans les lignes directrices, sa structure, son contenu et certains des aspects généraux dont devront tenir compte les entreprises qui souhaitent l'appliquer.

Le **Chapitre 4** développe le principal objectif des lignes directrices et, plus concrètement, suggère une méthodologie de portée régionale pour pouvoir plus facilement identifier et appliquer les MTD, les MPE et les TPP dans l'industrie des pays du Plan d'action pour la Méditerranée (PAM). À cette fin, il décrit les sept étapes consécutives qui doivent être franchies pour parvenir à un résultat satisfaisant:

- Déterminer les aspects environnementaux clés des activités de l'entreprise.
- Définir les objectifs spécifiques de l'entreprise.
- Identifier les options pour traiter avec succès les aspects environnementaux clés.
- Évaluer les options identifiées.
- Sélectionner les MTD, MPE et TPP pour une entreprise donnée.
- Appliquer les MTD, MPE et TPP pour une entreprise donnée.
- Suivi et amélioration continue.

Le **Chapitre 5** décrit les outils sur lesquels l'industrie peut compter pour identifier les améliorations pouvant résulter de l'application des MTD, MPE et TPP. Les outils sont les suivants:

- DEOM: Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation.
- PBPE: Programme de bonnes pratiques environnementales.
- ECV: Évaluation du cycle de vie.
- BREF: Documents de référence sur les meilleures techniques disponibles.
- Études sectorielles du CAR/PP.

Il est vivement recommandé d'avoir recours à un expert en la matière lors de l'utilisation de l'un quelconque de ces outils.

Le **Chapitre 6** présente des exemples concrets d'industries qui, dans les pays du PAM, ont mis en œuvre avec succès les MTD, MPE et TPP.

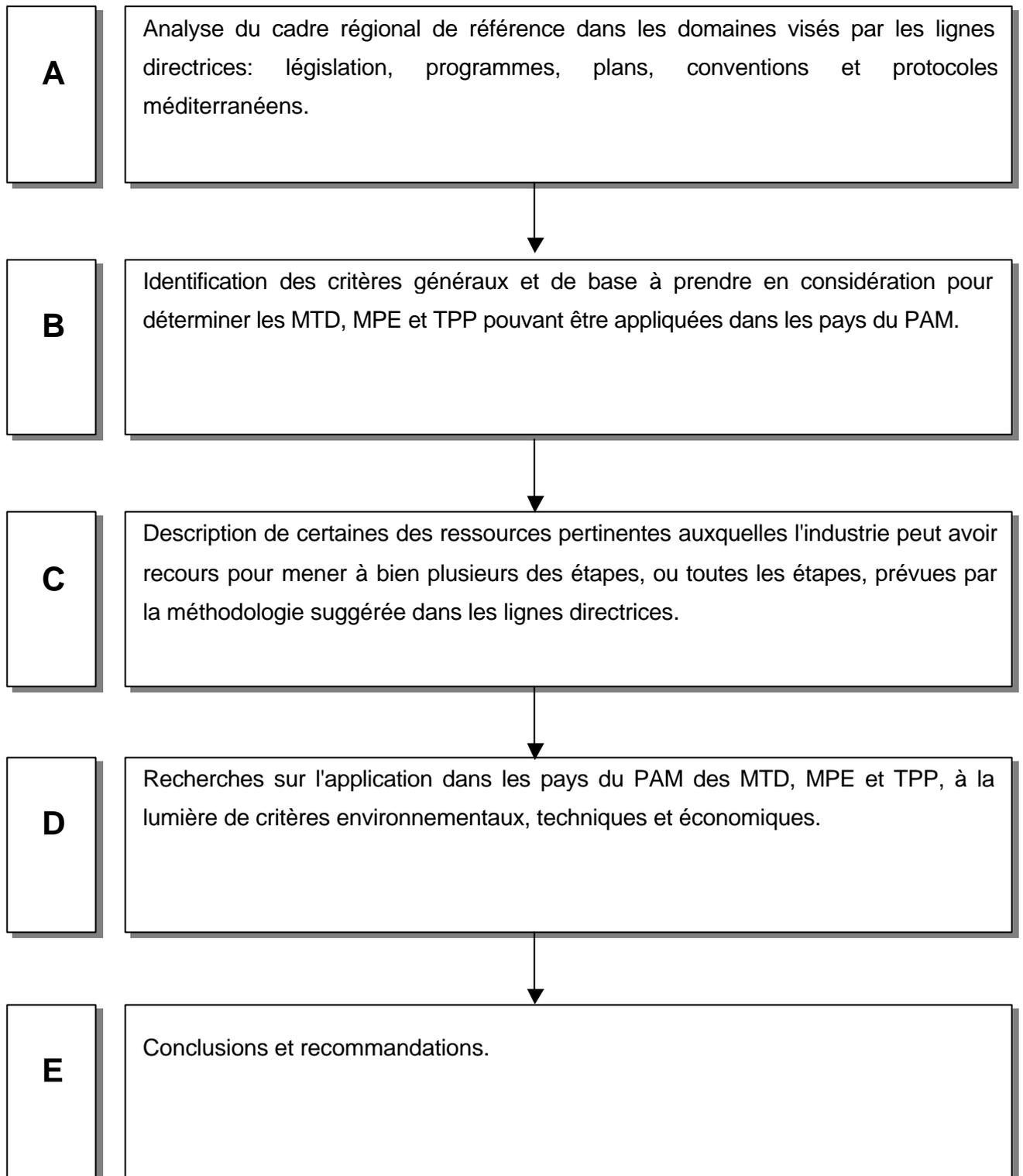
Le **Chapitre 7** contient un résumé des principales conclusions et recommandations touchant l'application de la méthodologie proposée dans les lignes directrices.

Le **Chapitre 8** comporte un glossaire donnant la définition des principaux concepts utilisés dans les lignes directrices, par exemple l'impact sur l'environnement ou les aspects environnementaux.

Le **Chapitre 9**, enfin, énumère les références utilisées pour l'élaboration des lignes directrices. Il s'agit principalement du cadre régional de référence ainsi que des précédents manuels et lignes directrices sur la prévention et la réduction intégrées de la pollution qui ont été rédigés à l'intention de l'industrie aux échelons national, régional et international.

1.3 Méthodologie de Travail

La méthodologie utilisée pour rédiger les lignes directrices a comporté les étapes suivantes:



1.4 Cadre Général

La région méditerranéenne est l'une de celles qui présentent la plus forte concentration de population et de touristes. La Méditerranée, les lacs et les cours d'eau de la région renferment la plus grande biodiversité du monde et sont l'habitat d'un grand nombre d'espèces affectées par des impacts d'origine anthropique, comme la pollution de l'environnement, la pêche, l'urbanisation sauvage et l'industrie.

En 1975, conscients de la valeur économique, sociale et culturelle de leur environnement marin ainsi que de la responsabilité qui leur incombait de préserver et de promouvoir un développement durable de leur patrimoine commun dans l'intérêt des générations actuelles et futures, les pays du bassin méditerranéen ont élaboré le **Plan d'action pour la Méditerranée (PAM)**.

Le PAM représente le cadre à l'intérieur duquel les pays du bassin méditerranéen doivent coopérer pour adopter les mesures requises pour prévenir et maîtriser la pollution en Méditerranée et pour protéger et améliorer l'environnement marin de la région. Les pays signataires du PAM sont l'Albanie, l'Algérie, la Bosnie-Herzégovine, Chypre, la Croatie, l'Égypte, l'Espagne, la France, la Grèce, Israël, l'Italie, le Liban, la Libye, Malte, le Maroc, Monaco, la Slovénie, la Syrie, la Tunisie, la Turquie et l'Union européenne.

En 1976, un an après l'approbation du PAM, et dans le but de développer celui-ci, la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution (**Convention de Barcelone**) a été adoptée, elle-même suivie par l'adoption de la série de protocoles prévue par ses dispositions et qui ont défini les mesures, procédures et bis nécessaires pour garantir la mise en œuvre du PAM:

- Protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs (Protocole "immersions").
- Protocole relatif à la coopération en matière de lutte contre la pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures et autres substances nuisibles en cas de situation critique (Protocole "situation critique").
- **Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique (Protocole "tellurique")**.
- Protocole relatif aux aires spécialement protégées en Méditerranée (Protocole "ASP").

En 1992, la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, qui s'est tenue à Rio de Janeiro (Brésil), a donné un élan nouveau au concept de développement durable, interprété comme un développement économique et social qui ne se traduise pas par une augmentation de la consommation de ressources naturelles ni une dégradation accrue de l'environnement. Les principaux résultats de la Conférence ont été énoncés dans la Déclaration de Rio, dans les Conventions sur la diversité biologique et sur les changements climatiques, dans les Principes relatifs à la gestion des forêts et dans Agenda 21.

À l'intérieur de ce nouveau cadre international et compte tenu des possibilités d'amélioration ainsi que des résultats obtenus au cours des 20 premières années de mise en œuvre du PAM, le **Plan d'action pour la protection du milieu et le développement durable des zones côtières de la Méditerranée (PAM Phase II)** ainsi que des amendements essentiels à la Convention de Barcelone et à ses protocoles ont été approuvés à Barcelone en 1995.

1.4.1 Protocole "tellurique"

En 1996, à Syracuse (Italie), les pays parties à la Convention de Barcelone ont signé la version révisée du Protocole "tellurique", désormais appelé **Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre**.

L'adoption du nouveau Protocole "tellurique" représente un jalon important dans l'histoire du PAM et un indéniable pas en avant dans la mise en place du cadre juridique relatif à la pollution provenant d'activités situées à terre et dans l'adoption de mesures visant, entre autres, à maîtriser la pollution industrielle.

Le nouveau Protocole "tellurique", fondé sur le concept de durabilité, a pour but de promouvoir l'application d'une approche intégrée de prévention et de réduction de la pollution provenant de sources et d'activités situées à terre, en particulier au moyen de l'application des **meilleures techniques disponibles (MTD)**, des **meilleures pratiques environnementales (MPE)** et de **technologies plus propres (TPP)**.

Aux termes de ce protocole, les pays du PAM se sont engagés à élaborer et à mettre en œuvre des plans d'action régionaux visant à prévenir dans toute la mesure possible la pollution causée dans la région méditerranéenne par les déchets et les émissions générés par les activités industrielles basées à terre, en accordant la priorité aux substances qui sont toxiques et persistantes ou qui sont susceptibles de bioaccumulation. La figure ci-après illustre les objectifs et le champ d'application du Protocole "tellurique" et les principales obligations qui en découlent.

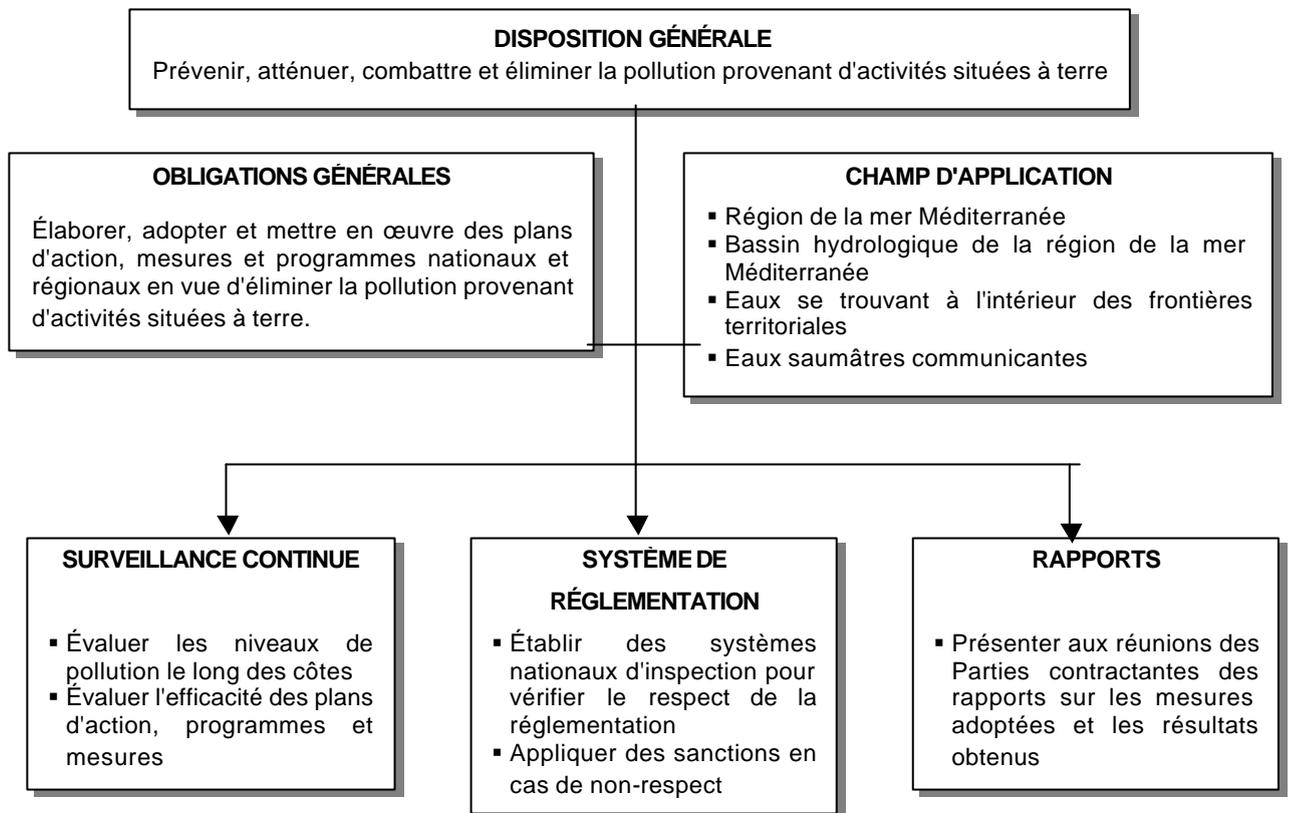


Figure 1.1 Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre (Référence: PNUE/PAM 2001)

1.4.2 Programme d'actions stratégiques (PAS)

Conformément à l'article 5 du Protocole "tellurique", les pays signataires de la Convention de Barcelone ont, en 1997, adopté le **Programme d'actions stratégiques (PAS) visant à combattre la pollution due à des activités menées à terre**, l'attention étant d'établir des priorités et des délais pour la mise en œuvre des plans d'action, programmes et mesures adoptés à cette fin dans les différents pays du PAM.

Le Programme d'actions stratégiques (PAS) accorde la priorité au principe de prévention et de réduction intégrées de la pollution, considéré comme un pas important sur la voie d'un équilibre plus durable entre l'activité humaine et le développement socio-économique, d'une part, et les ressources naturelles et la capacité de régénération de l'environnement, de l'autre.

Le PAS a notamment pour objectifs de réduire au minimum, à la source, certaines substances polluantes provenant d'activités basées à terre, par exemple les activités industrielles. Les délais dans lesquels ces objectifs doivent être atteints sont définis selon le type de substances et il est proposé pour chacune d'elles une série de mesures spécifiques: élaboration de lignes directrices, de plans et de programmes régionaux pour l'échange d'informations, la recherche et les investigations, et préparation de mesures visant à encourager une participation de la société civile.

Ces mesures concernent aussi bien l'environnement urbain que les activités industrielles et visent tout particulièrement les substances toxiques persistantes susceptibles de bioaccumulation dans le milieu marin et surtout les polluants organiques persistants (POP).

L'une des mesures élaborées dans le PAS consiste à élaborer des lignes directrices visant à faciliter l'application des MTD, MPE et TPP aux activités industrielles réalisées dans les pays du PAM.

1.4.3 Projet méditerranéen du FEM

L'adoption du PAS et la mise en route d'activités tendant à le mettre en œuvre sont un clair témoignage de la volonté des pays du PAM d'appliquer des mesures concrètes pour prévenir la pollution d'origine tellurique en améliorant les procédés industriels, entre autres, tout en continuant à préserver et à régénérer la biodiversité, à protéger la santé de l'homme et à promouvoir l'utilisation rationnelle des ressources de la région.

Peu après son adoption, le PAS a été reconnu par le Conseil du Fonds pour l'environnement mondial (FEM) comme un programme important tendant à combattre certains des impacts les plus significatifs sur les eaux internationales. Comme suite à cette reconnaissance, le Conseil du FEM a, en 1998, approuvé le Projet méditerranéen (2001-2003) afin de financer un grand nombre d'activités essentielles au succès du PAS à long terme.

Le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) fournit des dons et des ressources à conditions favorables aux pays qui remplissent les conditions requises et qui souhaitent mettre en œuvre des projets et des activités visant à protéger l'environnement mondial. Le FEM est géré conjointement par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) et la Banque mondiale.

Ainsi, le projet **“Détermination des mesures prioritaires pour la poursuite de l'élaboration et de la mise en œuvre du Programme d'actions stratégiques pour la prévention de la pollution de la mer Méditerranée”** est actuellement exécuté avec un

financement du Fonds pour l'environnement mondial (FEM). Ce projet prévoit, entre autres, la réalisation d'activités tendant à préparer l'élaboration et la mise en œuvre de lignes directrices et de plans régionaux, des investissements dans l'élimination des "points chauds" de pollution prioritaires dans la région, l'élaboration et l'application de plans de gestion des zones sensibles, des instruments économiques pour la mise en œuvre du PAS, etc. La figure ci-après résume les principales mesures prévues par le Projet méditerranéen du FEM:

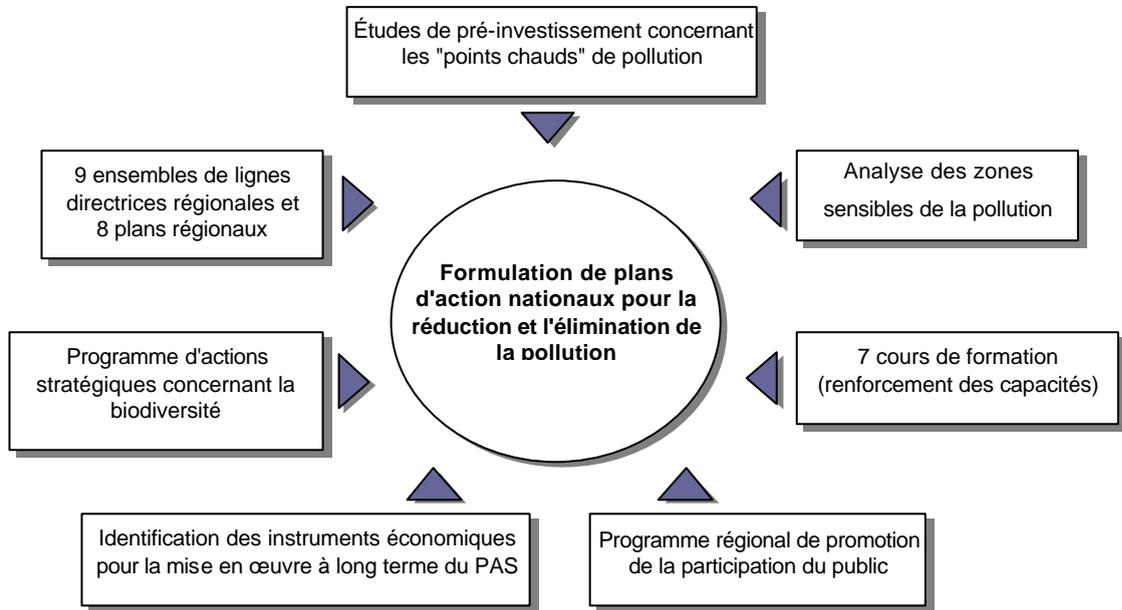


Figure 1.2 Résultats du Projet méditerranéen du FEM pendant la période 2001-2003
(Référence: PNUE/PAM 2001)

Plus spécifiquement, l'objectif global de ce projet est d'améliorer la qualité de l'environnement dans la région méditerranéenne grâce à une gestion partagée et améliorée de la pollution d'origine tellurique fondée sur la coopération internationale. Pour y parvenir, le projet envisage la réalisation de 50 activités de large portée, dont l'une est l'élaboration de lignes directrices **visant à faciliter l'application des MTD, MPE et TPP dans l'industrie des pays du PAM.**

Les présentes lignes directrices se veulent être un outil utile pour toutes les industries qui souhaitent instituer une production respectueuse de l'environnement grâce à l'application des MTD, MPE et TPP et ainsi:

- Optimiser leurs procédés grâce à l'introduction de critères environnementaux.
- Étudier en détail les déchets qu'elles génèrent pour les prévenir et utiliser les intrants de manière à les réduire au minimum.
- Optimiser les coûts de la gestion environnementale.

Il est enfin présenté un résumé du cadre régional de référence décrit dans le présent chapitre ainsi que de l'historique des efforts de préservation de l'environnement et de développement durable entrepris dans la région méditerranéenne depuis l'adoption du Plan d'action pour la Méditerranée (PAM) et des principaux résultats qu'ils ont donnés.

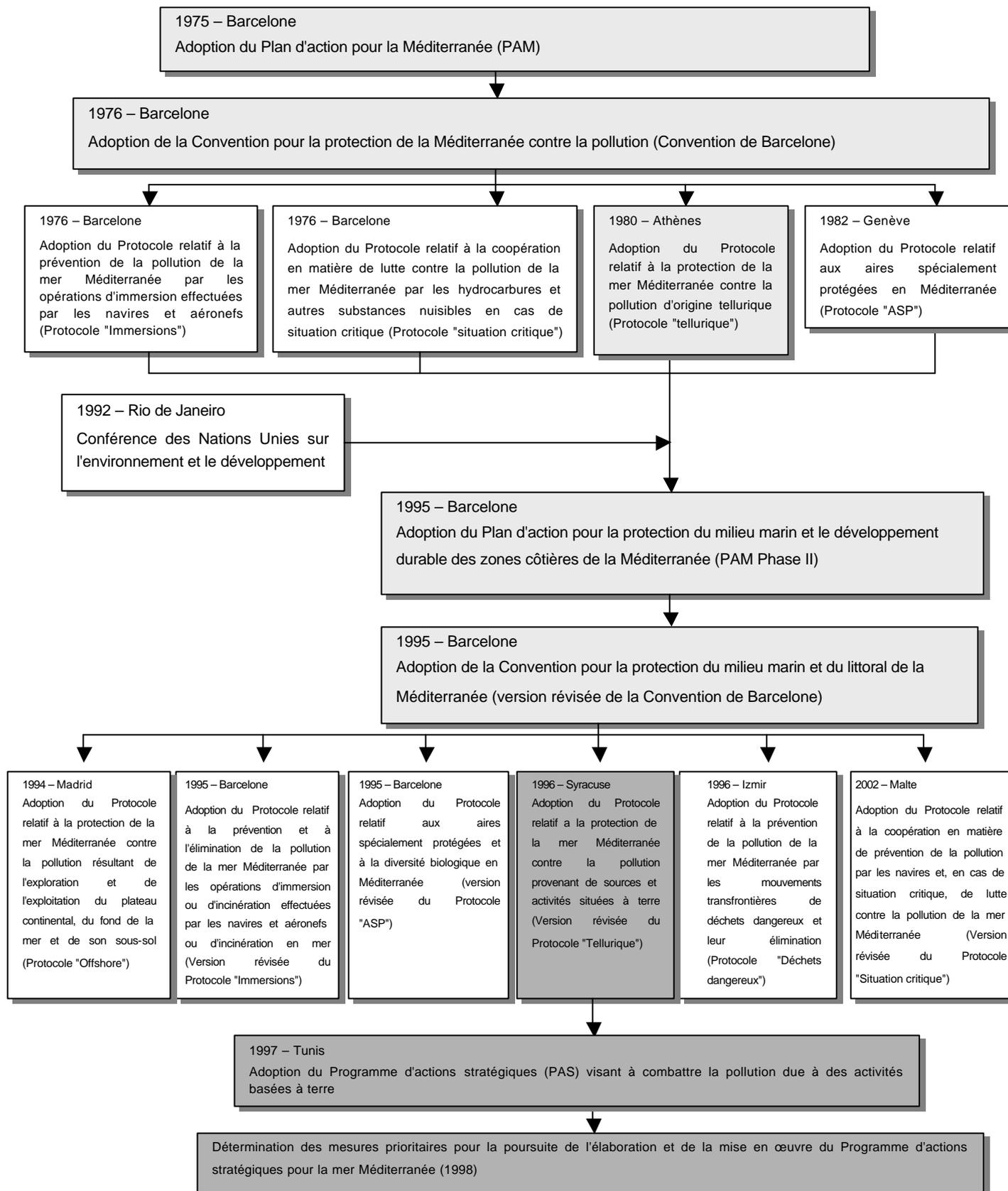


Figure 1.3 *Historique des efforts de préservation de l'environnement et de développement durable déployés dans la région méditerranéenne depuis l'adoption du Plan d'action pour la Méditerranée (PAM) en 1975 et résumé des résultats de ces efforts (Référence: <http://www.unepmap.gr>)*

2. CONTEXTE

Le PAM Phase II est à l'origine des principes directeurs qui devraient conduire les pays signataires à réaliser les objectifs suivants:

- assurer une gestion durable des ressources naturelles marines et terrestres et intégrer l'environnement aux politiques de développement économique et social et aux politiques relatives à l'utilisation des sols;
- protéger le milieu marin et les zones côtières grâce à la prévention de la pollution et à la réduction et, si possible, l'élimination des apports de polluants, qu'ils soient chroniques ou accidentels;
- protéger la nature et protéger et améliorer les sites et les paysages d'intérêt écologique ou culturel;
- renforcer la solidarité entre les États riverains de la Méditerranée dans la gestion de leur patrimoine commun et de leurs ressources communes dans l'intérêt des générations actuelles et futures; et
- contribuer à l'amélioration de la qualité de la vie.

Conformément aux conclusions du Sommet de la Terre, tenu à Rio en 1992, un accent particulier est mis, pour réaliser ces objectifs, sur l'intégration du concept de développement durable aux diverses activités économiques qui ont un impact significatif sur l'environnement, comme l'industrie, l'agriculture, le tourisme, le transport, etc.

L'une des ces activités est le **développement industriel**, qui **exerce** certaines pressions sur l'environnement méditerranéen mais qui dispose également de possibilités d'améliorer la protection de l'atmosphère, des sols, de l'eau et de la qualité de la vie en général. En ce sens, compte tenu des nécessités nationales et régionales et pour prouver qu'un développement durable est possible aux échelons international et méditerranéen en particulier, le PAM Phase II recommande que le développement industriel tienne compte des objectifs ci-après:

- encourager et faciliter l'utilisation de procédures industrielles et de TPP appropriées;
- faciliter le transfert, l'adaptation et le contrôle des technologies entre pays méditerranéens;
- consolider et accélérer l'introduction de programmes de maîtrise et de réduction de la pollution industrielle; et
- renforcer et développer les programmes de réduction et de gestion des déchets industriels.

Ce chapitre des lignes directrices définit les principes, orientations stratégiques, mesures et concepts qui sous-tendent le PAM Phase II, la Convention de Barcelone et les différents Protocoles adoptés pour leur donner effet. Ces principes, orientations stratégiques et concepts constituent le cadre de référence des lignes directrices et se reflètent principalement dans **le principe d'une prévention et d'une réduction intégrées de la pollution**.

2.1 Principes

- **L'éco-efficacité, possibilité pour l'industrie méditerranéenne**

L'éco-efficacité consiste à offrir à un prix compétitif des produits et des services répondant aux besoins de l'homme et qui soient à même d'améliorer la qualité de la vie tout en

ramenant progressivement la consommation de ressources et l'impact écologique du produit pendant sa durée de vie utile à un niveau approprié tenant compte de la capacité estimative de charge de l'environnement.

L'éco-efficacité est un but qui intègre deux des principes à la base du concept de durabilité: écologique et économique. Elle est entendue comme une théorie de gestion qui encourage une protection accrue de l'environnement pour produire des avantages économiques. Elle doit être entendue également comme une possibilité qui permet à l'industrie de se développer de façon durable tout en obtenant des avantages accrus. L'éco-efficacité améliore l'efficacité des procédures et modes opératoires des entreprises tout en stimulant la créativité et l'innovation dans la recherche d'une nouvelle image de l'entreprise.

Les objectifs de l'éco-efficacité qui ont un impact positif sur la protection du milieu méditerranéen sont les suivants:

- **Diminution de la consommation de ressources:** il s'agit d'utiliser moins d'énergie, de matières premières, d'eau et de terre en encourageant le recyclage et la fabrication de produits de plus grande longévité.
- **Réduction de l'impact sur l'environnement:** il s'agit notamment de minimiser les émissions à la source (émissions dans l'atmosphère, eaux usées ou déchets solides), d'éliminer les déchets de façon adéquate, de prévenir la dispersion de substances toxiques et d'encourager l'utilisation de ressources renouvelables plutôt que non renouvelables.

L'intégration de l'éco-efficacité au processus de prise de décisions concernant les produits et les services offre un **grand nombre de possibilités:**

- a. Si l'entreprise optimise l'utilisation des ressources, cette efficacité se traduit par des **économies pécuniaires** aussi bien pour l'entreprise que pour ses clients grâce à la réduction à la fois de la consommation des matières premières et des coûts de traitement des émissions et des déchets.
- b. D'un autre côté, l'application de mesures de promotion de l'éco-efficacité suppose aussi des **avantages compétitifs**, comme la génération d'une valeur liée à la promotion de produits et de services nouveaux qui sont respectueux de l'environnement ou à l'amélioration de l'image de marque de l'entreprise, deux éléments qui ont des répercussions immédiates sur le développement industriel et sur le chiffre d'affaires de l'entreprise.

Tous ces avantages économiques peuvent souvent être obtenus avec un investissement modique tout en permettant de financer l'application de mesures d'éco-efficacité plus complexes. Ainsi, l'éco-efficacité est souvent un processus autofinancé. Les investissements dans l'éco-efficacité comportent habituellement moins de risque que les autres et peuvent même apporter d'autres avantages intangibles (voir la section 4.5.1).

Encourir des coûts inutiles (utilisation des ressources), appliquer des méthodes de gestion peu efficaces et ne pas évaluer ou contrôler les procédés et les produits, entre autres, sont autant d'éléments qui affectent la compétitivité de l'entreprise dans la mesure où ils ternissent son image de marque, renchérissent ses produits et génèrent moins de valeur, tout en exposant l'entreprise à des coûts et des risques imprévus.

De ce fait, l'entreprise a intérêt à prendre les devants en adaptant ses stratégies au défi qu'est l'éco-efficacité pour l'industrie méditerranéenne. Si l'industrie n'introduit pas d'ores et déjà de mesures d'éco-efficacité, il lui sera plus difficile par la suite de s'adapter car les entreprises qui l'auront devancée seront plus compétitives et pourront plus facilement

accroître leur part de marché, ayant établi une base plus solide et acquis une expérience accrue.

▪ **La production plus propre en tant que moyen d'amélioration de l'éco-efficacité**

La production plus propre¹ est l'application continue aux procédés, produits et services d'une stratégie intégrée de prévention des dommages à l'environnement dans le but d'améliorer l'efficacité globale et de réduire les risques pour l'être humain et pour l'environnement.

- En ce qui concerne les procédés de fabrication, une production plus propre signifie conserver les matières premières et l'énergie, éliminer les matières premières toxiques et réduire la quantité et la toxicité de toutes les émissions et de tous les déchets.
- S'agissant des produits, la stratégie a pour objectif de réduire l'impact négatif d'un produit pendant toute sa durée de vie utile, de l'extraction des matières premières à son élimination.
- En ce qui concerne les services, il s'agit d'intégrer les considérations environnementales à la conception et à la prestation des services.

Une production plus propre exige un changement d'attitudes, une gestion responsable de l'environnement et une évaluation des options technologiques.

La hiérarchie des objectifs de la production plus propre est exposée en détail dans la figure ci-après:

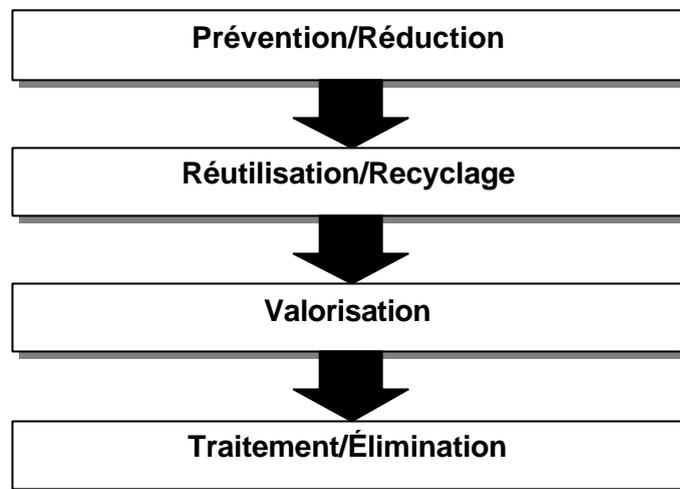


Figure 2.1: Priorités de la politique environnementale (Référence: Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation, Centre d'activités régionales pour la production propre, 2000)

La production plus propre est une **stratégie continue et intégrée de prévention** qui peut être appliquée à tous les procédés de l'entreprise ainsi qu'à ses produits et à ses services, l'objectif étant de prévenir la pollution et d'économiser des ressources. Cela doit être possible pour les grandes sociétés ainsi que pour les petites et moyennes entreprises.

¹ Référence: Programme des Nations Unies pour l'environnement.

L'application de méthodes de production plus propre dans l'industrie a plusieurs **avantages par rapport au traitement en bout de chaîne**, et telle est la raison pour laquelle elle constitue la stratégie à privilégier du point de vue de la protection de l'environnement. Le traitement en bout de chaîne, qui est une mesure corrective, jouerait alors un rôle complémentaire.

Les avantages qu'apporte une production plus propre sont essentiellement les suivants:

- Une production plus propre est une stratégie de gestion de l'entreprise qui transcende les objectifs spécifiques pouvant être fixés à l'occasion et suppose une politique tenant compte de tous les procédés de fabrication de l'entreprise.
- Une production plus propre optimise les procédés de fabrication, encourage l'adaptation aux nouvelles méthodes d'amélioration de l'efficacité des procédés et encourage la compétitivité et la croissance de l'entreprise en améliorant ses méthodes d'exploitation.
- En tant que stratégie intégrée au processus de production, une production plus propre s'adapte automatiquement aux variations que ce processus peut entraîner (accroissement de la productivité, utilisation plus rationnelle de certaines matières, etc.) et peut être appliquée à des procédés spécifiques ou à l'ensemble des procédés de l'entreprise et être introduite à des étapes différentes d'un procédé ou par étapes, selon les besoins et les possibilités de l'entreprise.
- Grâce à l'application de mesures viables de production plus propre, il est réalisé des économies sur le coût du traitement des déchets ainsi que d'importantes économies sur la consommation d'eau, d'énergie, de matières premières, etc. Simultanément, l'optimisation des procédés de fabrication rendue possible par une production plus propre peut améliorer la productivité de l'entreprise grâce, par exemple, à une économie de temps qui peut être réinvestie dans le même procédé industriel.
- L'adoption d'une stratégie de production plus propre dans l'industrie afin de prévenir la génération de polluants et d'utiliser plus efficacement les ressources constitue une option plus positive pour l'environnement.
- Une production plus propre est une politique intégrée d'implication qui a pour effet d'améliorer l'organisation du travail et le fonctionnement technique de l'industrie. De plus, il s'agit d'une stratégie qui doit être adoptée par l'ensemble du personnel de l'entreprise, des opérateurs de machines au président-directeur général, et qui suppose un processus de sensibilisation et d'apprentissage préalable qui se reflète dans de meilleures pratiques des points de vue aussi bien de l'environnement que de la production.
- Une production plus propre, comme toutes les stratégies qui tiennent compte de critères environnementaux, rehausse l'image de marque de l'entreprise.

▪ **Le principe de prévention et de réduction intégrées de la pollution**

Appliquer le principe de prévention et de réduction intégrées à l'industrie (c'est-à-dire voir dans l'environnement un tout qui comprend l'eau, l'atmosphère et le sol) signifie qu'il faut adopter des mesures préventives lorsque l'on a des raisons de soupçonner qu'une activité peut causer un préjudice à l'environnement, même s'il n'y a pas de preuve absolue (**principe de prévention**), ou, lorsque ce dommage ne peut pas être évité au moyen de mesures de prévention, réduire les émissions dans l'atmosphère, dans l'eau et dans le sol et la génération de déchets en s'efforçant de concilier l'activité humaine et le développement économique (**principe de maîtrise**). Spécifiquement, ces principes sont appliqués par l'introduction des MTD, MPE et TPP.

Telle est précisément la hiérarchie qui a été décrite précédemment (principe de production plus propre): la prévention est la première option à privilégier et, lorsqu'elle n'est pas possible, une réduction de la pollution causée par une entreprise dans tout domaine de l'environnement doit être envisagée.

Une **approche intégrée** tient compte des émissions que les activités industrielles produisent dans l'atmosphère, l'eau et le sol, ainsi que de la génération de déchets, afin d'évaluer l'impact sur l'environnement de l'activité dans son ensemble et de garantir ainsi à celui-ci une protection maximum.

- Du point de vue législatif, cette approche tend à minimiser les émissions à la source plutôt que de les transférer d'un environnement à un autre, l'intention étant de faire en sorte que l'eau, l'atmosphère et le sol soient également protégés.
- D'un point de vue technique et de gestion, et par conséquent d'un point de vue économique, un traitement combiné et intégré de l'environnement facilite la prise de décisions et rationalise la gestion. Spécifiquement, une telle approche tend à privilégier une solution globale et planifiée plutôt que des solutions partielles qui ne répondent qu'à des besoins occasionnels sans prendre en considération la stratégie d'ensemble de l'entreprise.

La mise en œuvre d'une politique de prévention de la pollution dans l'industrie, outre qu'elle peut améliorer l'environnement, réduit le coût de la gestion environnementale, facilite la conception d'installations de traitement de dimensions adéquates, réduit les risques liés à la responsabilité du fait des produits, améliore l'image de marque de l'entreprise et assure une protection plus élevée à l'être humain et à l'environnement.

L'annexe I du Protocole "tellurique", conformément au Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres, adopté à Washington en 1995, accorde la priorité à la prévention de la génération de substances qui sont toxiques, persistantes et susceptibles de bioaccumulation, et surtout de polluants organiques persistants (POP), ainsi qu'au traitement et à la gestion des eaux usées. Lorsqu'il n'est pas possible de réduire ces substances, il est recommandé de s'attacher tout particulièrement à en atténuer la toxicité.

2.2 Définitions

L'application des principes et mesures qui sont énoncés dans les différents instruments juridiques et politiques de référence qui existent pour la région méditerranéenne, qui sont décrits au chapitre 1, doit tendre, au-delà du caractère normatif des mesures législatives, à minimiser la génération de polluants et à promouvoir le traitement des déchets industriels. L'application des MTD, MPE et TPP offre à l'industrie des possibilités nouvelles d'optimiser les procédés de fabrication et de réaliser des économies tout en réduisant l'impact de ses activités sur l'environnement.

Dans cette section, les MTD, MPE et TPP sont définies et décrites à la lumière du cadre de référence visé au chapitre 1.

▪ **Meilleures techniques disponibles (MTD)**

La version révisée du Protocole "tellurique", désormais intitulé "Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre" et la directive du Conseil 96/61/CE de l'Union européenne du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (directive IPPC) établissent des critères sur la base desquels sont définies les meilleures techniques disponibles (MTD).

L'expression "meilleures techniques disponibles" désigne les tout derniers progrès (état de la technique) dans les procédés, les installations ou les méthodes d'exploitation, permettant de savoir si une mesure donnée de limitation des rejets, des émissions et des déchets est appropriée sur un plan pratique.

- l'expression "techniques" englobe aussi bien les technologies utilisées que la façon dont l'installation est conçue, construite, entretenue, exploitée et mise hors service;
- par techniques "disponibles", l'on entend les techniques élaborées à une échelle qui permet de les mettre en œuvre dans le secteur industriel dont il s'agit dans des conditions économiquement et techniquement viables, compte tenu de leurs coûts et de leurs avantages, que lesdites techniques soient ou non utilisées ou mises au point dans l'État membre du PAM en question, pour autant qu'elles restent raisonnablement accessibles pour l'exploitant;
- l'adjectif "meilleures" désigne les techniques qui permettent le mieux d'assurer une protection élevée, en général, à l'environnement dans son ensemble.

Les MTD sont un moyen d'améliorer l'éco-efficacité d'une entreprise car elles se substituent aux procédés de fabrication précédents. Plus concrètement, les MTD constituent une catégorie de techniques disponibles qui ont apporté la preuve de leur efficacité au regard de leur coût lorsqu'elles ont été appliquées dans le secteur industriel.

Les MTD s'appliquent à une activité spécifique et constituent les moyens les plus respectueux de l'environnement de mener une activité à bien tandis que les coûts de son application et de son exploitation, le cas échéant, demeurent dans des limites raisonnables pour l'entreprise qui doit les assumer.

Lorsque la MTD doit être appliquée à du matériel, des machines, des instruments et des opérations spécifiques de l'entreprise, il est essentiel de veiller à ce que l'installation soit correcte et que ce matériel et ces machines soient constamment entretenus comme il convient.

Le concept de MTD prend spécialement en compte le coût que suppose l'adoption de certaines techniques ainsi que la possibilité pour celles-ci d'être exploitées commercialement et, dans ce dernier contexte, de la nécessité pour ces techniques d'être à la portée d'un grand nombre d'entreprises. Autrement dit, la définition des MTD prend en considération, outre le rapport coût-efficacité, les possibilités technologiques et les paramètres économiques.

▪ **Meilleures pratiques environnementales (MPE)**

Les critères de définition des meilleures pratiques environnementales (MPE) sont énoncés dans le Protocole "tellurique" révisé, désormais appelé "Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre".

L'expression "**meilleure pratique environnementale**" désigne la mise en œuvre de la combinaison la mieux adaptée de mesures et de stratégies de lutte environnementales.

La responsabilité qui incombe à l'industrie en ce qui concerne l'environnement a pour conséquence directe la nécessité d'introduire un nouvel élément de progrès dans les stratégies industrielles, à savoir l'impact des activités sur l'environnement, autrement dit la façon dont les pratiques de l'industrie affectent celui-ci. Les MPE sont toutes les pratiques

qui sont meilleures que les pratiques actuelles ou les pratiques les plus communes. Plus spécifiquement, **les MPE sont les séries d'habitudes individuelles ou collectives qui permettent, par l'activité de chacune des personnes qui constituent une organisation, une gestion environnementale correcte.** Les MPE rapprochent l'industrie du concept général de durabilité et par conséquent de la durabilité individuelle de l'entreprise.

Le Protocole souligne la nécessité, premièrement, de sélectionner les pratiques qui peuvent constituer les MPE pour une entreprise déterminée. Pour procéder à la sélection, l'entreprise doit prendre en considération toutes les mesures que peut exiger chaque opération, par exemple une formation du personnel sur le principe des 3 R (récupération, réutilisation et recyclage), la réduction de la consommation de ressources naturelles ou la modification des méthodes de travail afin d'éviter de générer des déchets.

L'entreprise doit, pour sélectionner les MPE, prendre spécialement en considération les aspects comme l'élimination des activités polluantes, les avantages que chaque MPE peut apporter, le temps nécessaire pour l'introduire, etc.

Les efforts de protection de l'environnement doivent déboucher sur une amélioration de la qualité et une réduction des coûts. Si, par exemple, tous les articles conservés dans un entrepôt sont en ordre, les coûts se trouvent réduits et le service à la clientèle est amélioré, outre que l'on peut réduire les quantités de déchets ainsi que les quantités de ressources utilisées pour fabriquer les produits qui, mal manutentionnés, sont devenus des déchets.

Le tri des déchets est une MPE qui permet de les minimiser en général et de traiter chaque type de déchets de la façon la plus adéquate, de sorte qu'ils peuvent être mieux valorisés tandis que le coût de leur gestion diminue.

▪ **Technologies plus propres (TPP)**

Selon la définition du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), les TPP sont la combinaison de technologies qui permettent une production plus propre.

Les **technologies plus propres** sont en quelque sorte une sous-catégorie d'activités de production plus propre qui portent principalement sur le procédé de fabrication lui-même et qui envisagent l'intégration de systèmes plus rationnels de production afin de réduire au minimum les dommages causés à l'environnement tout en maximisant l'efficacité avec laquelle sont utilisés bon nombre ou l'intégralité des intrants de fabrication.

Les TPP doivent être considérées comme une méthode de fabrication qui utilise et intègre au cycle de fabrication les matières premières et l'énergie de la manière la plus rationnelle (ressources naturelles, matières premières, fabrication, produit fini, utilisation, matières secondaires) afin de minimiser l'impact sur l'environnement.

Le concept de TPP ajoute par conséquent à la modification des procédés de fabrication toutes les méthodes permettant de minimiser les émissions et les déchets ainsi que de réduire la consommation d'énergie au moyen d'une approche intégrée du problème reposant sur une réduction à la source de la pollution.

Lorsque l'on parle des TPP, il peut surgir un malentendu qui risque de faire obstacle à leur introduction dans les entreprises si les TPP sont conçues comme des technologies nouvelles ou des technologies hors de portée pour les petites et moyennes entreprises.

En ce sens, la **technologie** peut également être définie comme les connaissances liées à une industrie ou une profession mécanique déterminée. Dans cette perspective, les TPP ne doivent pas s'appliquer seulement à de nouveaux types de matériel perfectionné et onéreux dont l'utilisation et l'entretien exigent une formation très spécifique.

La modification du matériel de fabrication par l'application des TPP est une solution qui suppose certains coûts, non seulement en raison des investissements économiques requis, mais aussi parce qu'il peut être nécessaire de modifier les différentes étapes du procédé de fabrication et partant de préparer comme il convient les lignes de fabrication et de former le personnel. Toutefois, pendant l'évaluation économique des différentes options qui peuvent être envisagées, la réduction ou l'élimination des coûts de gestion, de réutilisation, de recyclage, d'émission et de traitement et d'élimination des déchets doit être considérée comme une économie.

3. PRÉSENTATION DE LA MÉTHODOLOGIE

Le plus souvent, lorsqu'une entreprise veut prévenir la pollution à la source, elle peut choisir parmi une large gamme d'options. Normalement, le choix n'est pas facile car il n'existe aujourd'hui aucune option (qu'il s'agisse d'une technique, d'une pratique ou d'une technologie) qui permette de ramener la pollution à zéro. Après avoir comparé les différentes options envisageables de différents points de vue, l'entreprise doit décider de celle qu'elle entend sélectionner.

Pour procéder à cette analyse comparative, l'entreprise doit adopter une méthodologie spécifique et procéder à une évaluation environnementale, technique et économique prédéterminée.

Par conséquent, les informations figurant au chapitre 4 devront constituer un point de départ pour la sélection des meilleures techniques disponibles (MTD), meilleures pratiques environnementales (MPE) et technologies de production plus propre (TPP). Plus spécifiquement, le chapitre décrit les critères que les entreprises de la région méditerranéenne devront prendre en considération, compte tenu de la diversité géographique de la région et des caractéristiques de chaque installation industrielle.

Le Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre (Protocole "tellurique") définit les lignes directrices générales qui doivent être prises en compte pour sélectionner une MTD, MPE ou TPP spécifique:

a Conditions environnementales locales et emplacement géographique

- caractéristiques écologiques, géographiques et physiques,
- capacité économique et besoins de développement des pays,
- niveau de la pollution existante, et
- capacité d'absorption réelle du milieu marin

b Éléments propres à chaque installation

3.1 Résumé de la Méthodologie

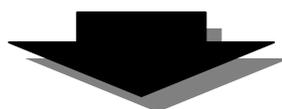
Cette section a pour objet de faire une synthèse de la méthodologie définie dans les lignes directrices pour permettre aux entreprises des pays du PAM de sélectionner de façon rationnelle et logique leurs MTD, MPE et TPP.

La méthodologie suggérée comprend sept étapes de base qui doivent être suivies l'une après l'autre si l'on veut parvenir à un résultat fiable. Il importe de ne pas perdre de vue que la réalisation d'une seule de ces étapes ne permettra pas de rassembler assez d'informations pour procéder à une sélection adéquate bien qu'il soit possible, dans certains cas, que l'entreprise ait déjà adopté une de ces options (comme cela est le cas lors de l'identification des principaux impacts sur l'environnement des activités des entreprises qui ont adopté un système de gestion environnementale). Ces étapes sont les suivantes:

1. Déterminer les aspects environnementaux clés de l'entreprise



L'entreprise doit commencer par identifier les principaux impacts de ses activités sur l'environnement (première étape) en comparant les apports d'énergie et de matières premières qu'exigent ses activités et les produits de celles-ci. Cette comparaison doit être fondée principalement sur les informations disponibles concernant la consommation de ressources et sur une identification et une quantification des flux de déchets (gazeux, liquides ou solides) ainsi que sur une identification de l'impact sur l'environnement de chaque aspect de ses activités.

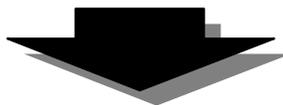




2. Définition des objectifs spécifiques de l'entreprise

Une fois que les principaux aspects environnementaux des activités de l'entreprise ont été identifiés, il faut définir les objectifs à atteindre au moyen de l'application des MTD, MPE ou TPP. Ces objectifs doivent être acceptables, précis et viables et cohérents avec les objectifs des autres aspects des activités de l'entreprise.

À l'issue de ce processus, l'entreprise disposera d'une liste des objectifs à atteindre au moyen des MTD, MPE ou des TPP adoptés.



3. Identification des options pour traiter avec succès les aspects environnementaux clés

Une fois que les aspects environnementaux clés et les objectifs de l'entreprise ont été déterminés, celle-ci doit identifier les options (techniques, pratiques ou technologies) qui peuvent être envisagées pour prévenir ou atténuer à la source l'impact sur l'environnement de son activité (troisième étape). À la suite de ce processus, et conformément aux principes de prévention, il sera identifié plusieurs options qui devront faire l'objet d'une analyse plus approfondie.



4. Évaluation des options identifiées

La quatrième étape consiste à évaluer chacune des options précédemment proposées au regard des **critères environnementaux, techniques et économiques** définis dans les présentes lignes directrices.

Comme le montre la figure 3.1, cette évaluation doit être réalisée dans l'ordre suivant:

- Il y a tout d'abord l'**évaluation environnementale** de l'option dont il s'agit (évaluation de l'efficacité avec laquelle les techniques, pratiques ou technologies envisagées peuvent protéger l'environnement). Si celle-ci n'a guère d'avantages du point de vue de l'environnement, elle devra être rejetée d'emblée. L'entreprise devra ensuite procéder à une évaluation technique de toutes les options viables du point de vue environnemental.
- L'**évaluation technique** des options permettra de déterminer quel sera l'effet de l'application de chacune d'elles sur les activités au jour le jour de l'entreprise, les procédés de fabrication, la fabrication de ses produits ainsi que la formation, le matériel, etc., supplémentaires dont le personnel aura besoin, entre autres. Les options qui ne soulèvent pas de difficulté technique insoluble seront considérées comme techniquement viables et devront, pendant la dernière étape, être soumises à une évaluation économique.
- L'**évaluation économique** des options viables des points de vue environnemental et technique devra identifier les options qui comportent des avantages économiques suffisants pour amortir l'investissement effectué (dans les cas où un investissement s'impose) dans un délai raisonnable. Cette évaluation indiquerait donc aussi quelles sont les options qui devront être rejetées pour des raisons économiques.

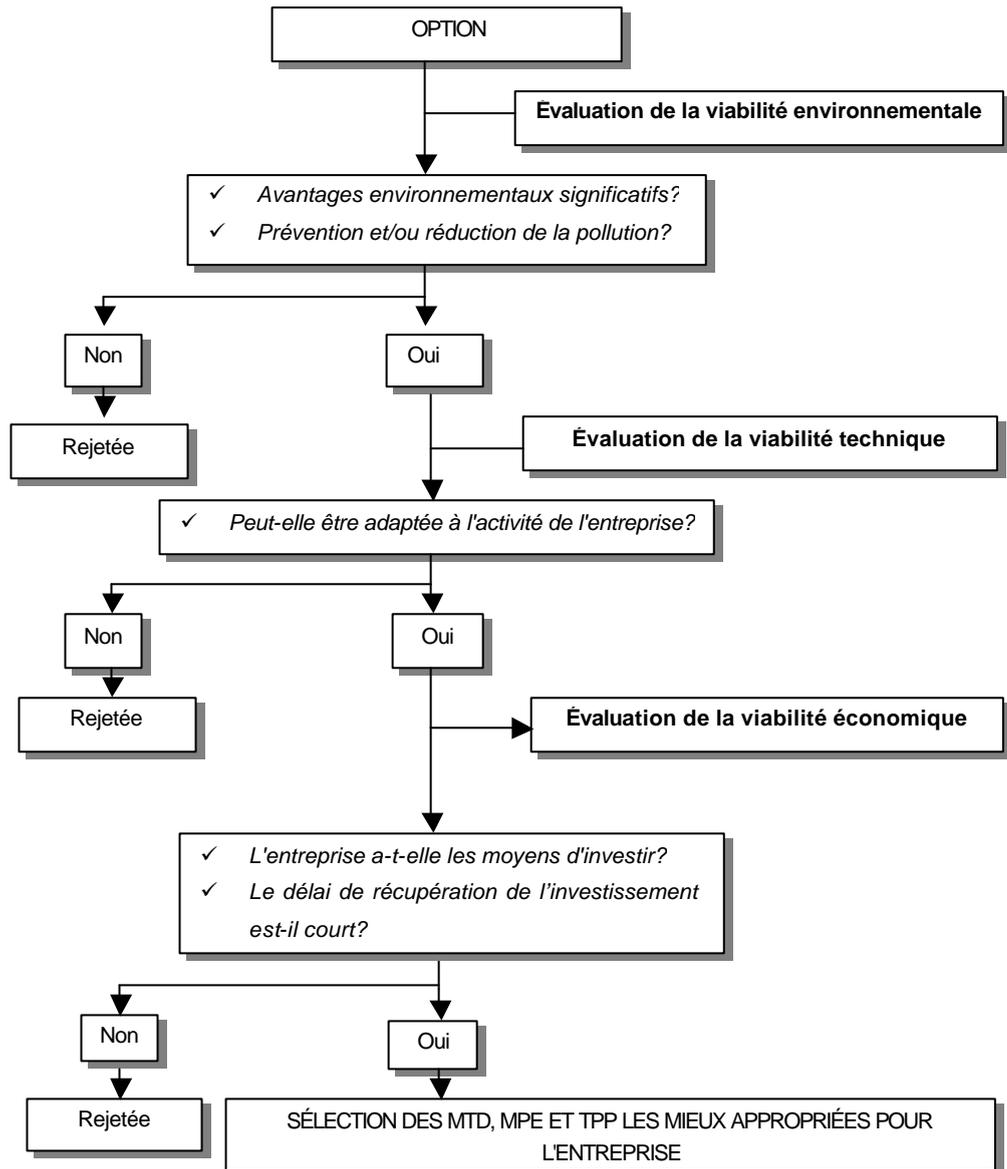
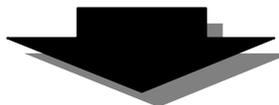


Figure 3.1 *Évaluation des options*

Cette évaluation débouchera sur une liste des options viables et non viables pour l'entreprise en question.



5. Sélection des MTD, MPE et TPP pour une entreprise donnée



Enfin, lorsque les options auront toutes été identifiées (troisième étape) et évaluées (quatrième étape), l'entreprise doit procéder à la sélection finale (cinquième étape). Lors de cette étape, et indépendamment des critères et contraintes de base analysés pendant la quatrième étape, il faudra introduire d'autres contraintes et critères de caractère général pour faciliter la sélection des options pouvant offrir le plus d'avantages pour l'environnement ainsi que pour l'entreprise (voir la figure 3.2):

- **Critères et contraintes de base** applicables à toutes les options: critères environnementaux, techniques et économiques.
- **Critères et contraintes de caractère général** intervenant dans la décision finale: avantages intangibles, conditions environnementales locales et emplacement géographique.

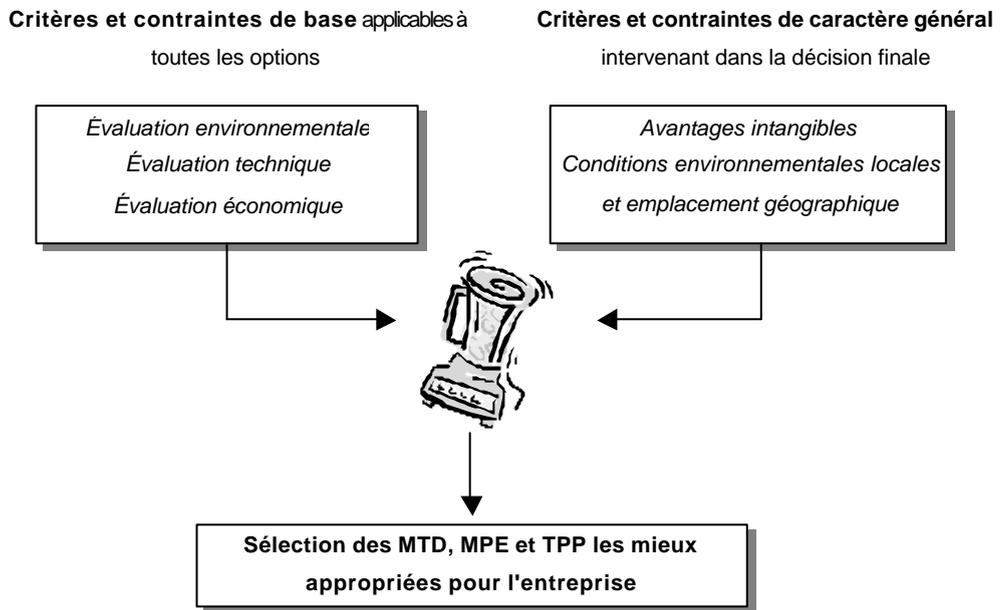
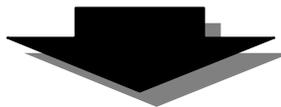


Figure 3.2 Sélection des MTD, MPE et TPP pour une entreprise donnée

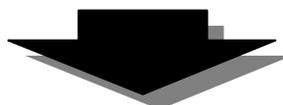
À la suite de cette analyse, l'entreprise aura déterminé les options (techniques, pratiques ou technologies) qui constituent les meilleures techniques disponibles (MTD), les meilleures pratiques environnementales (MPE) et les technologies plus propres (TPP).



6. Application des MTD, MPE et TPP dans l'entreprise

Une fois que l'entreprise a sélectionné les MTD, MPE et TPP, elle devra prendre en considération plusieurs facteurs qui peuvent influencer sur la mesure dans laquelle leur application sera couronnée de succès. En particulier, l'entreprise devra définir les responsabilités respectives, former les ouvriers, élaborer une stratégie afin de faire connaître aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'entreprise les mesures à adopter, étudier la nécessité éventuelle de réagencer les locaux, gérer comme il convient la documentation produite et, si besoin est, procéder à des essais et à des tests.

À la suite de ce processus, l'entreprise aura mis en place les éléments nécessaires à une application réussie des MTD, MPE et TPP.



7. Suivi et amélioration continue

Même après que les options ont été définies et introduites, le processus n'est pas achevé mais doit être constamment renouvelé. Comme, de toute évidence, l'entreprise et l'environnement ne sont pas statiques, les MTD, MPE et TPP ne restent pas inchangées. Il ne faut pas perdre de vue, à mesure que le marché évolue, que les entreprises modifient constamment les modalités de leurs activités, comme dans les cas ci-après.

- Acquisition d'expérience et apparition de nouveaux progrès scientifiques qui permettent de mieux comprendre les procédés industriels et d'en améliorer l'efficacité et d'exploiter simultanément de nouvelles options précédemment rejetées.
- Évolution des exigences des consommateurs par suite d'une plus grande sensibilisation à l'environnement. Cette évolution est directement liée à l'apparition des "éco-labels", qui donnent des informations sur l'impact du produit sur l'environnement pendant toute sa durée de vie utile afin d'encourager une fabrication respectueuse de l'environnement.

Comme le montre la figure 3.3, par conséquent, les sept étapes de la méthodologie suggérée dans ces lignes directrices doivent être répétées fréquemment pour garantir que ce sont bien les meilleures options qui sont utilisées à tout moment et que les activités de l'entreprise s'améliorent continuellement. Il se peut en particulier que des options jadis rejetées puissent devenir un jour viables.

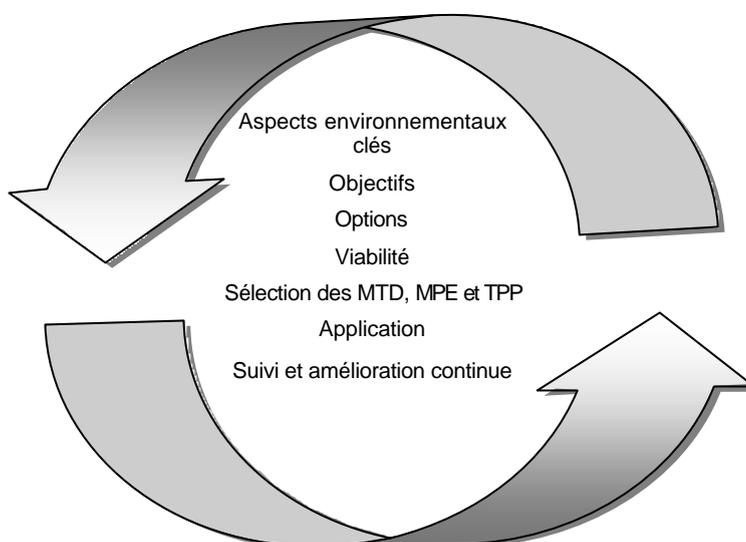


Figure 3.3 Suivi et amélioration continue

Il importe au plus haut point que les options sélectionnées comme les MTD, MPE et TPP soient les plus efficaces, c'est-à-dire qu'elles soient proportionnelles à l'objectif visé et, surtout, qu'elles garantissent le succès du projet.

La méthodologie suggérée sera développée plus en détail au chapitre 4 et il sera exposé une étude de cas pour qu'elle puisse être plus facilement comprise.

3.2 Considérations Générales

Le principal objectif de cette méthodologie est de faciliter la sélection des MTD, MPE et TPP dans une entreprise donnée. Cette méthodologie, à ses différentes étapes, doit être placée dans le contexte d'un certain nombre de considérations générales qui influencent plusieurs de ses aspects et qui, pour éviter de s'étendre à l'excès, ne sont décrites ci-après que brièvement. Ce sont ces considérations, et d'autres encore, qui conduiront l'entreprise à choisir certaines options spécifiques plutôt que d'autres.

- Dans les présentes lignes directrices, l'on entend par **options** les **techniques, pratiques et technologies** qui, individuellement (une option) ou ensemble (une série d'options), peuvent constituer les MTD, MPE et TPP d'une entreprise. Lorsque cela est nécessaire, les lignes directrices établissent les distinctions qui s'imposent entre techniques, pratiques ou technologies.
- L'évaluation des options doit tenir compte de l'ensemble de leur **cycle de vie**, c'est-à-dire de la façon dont l'option envisagée doit être conçue, introduite, entretenue, exploitée et finalisée ou mise à jour. Il s'agit, en quelque sorte, d'analyser le cycle de vie de l'option. Par exemple, en ce qui concerne son exploitation, il faut tenir compte des matières premières qui interviennent dans le procédé de fabrication, de la question de savoir s'il faut importer des ressources de l'étranger, si le procédé génère des substances qui sont toxiques, persistantes et susceptibles de bioaccumulation, etc.
- La méthodologie présentée dans ce chapitre sera appliquée de différentes façons selon qu'il s'agit d'**installations nouvelles ou d'installations existantes**. Il sera plus difficile pour une installation existante d'adapter les options à ses procédés de fabrication que pour des installations nouvelles car ces dernières, à l'étape de la conception, peuvent facilement surmonter les problèmes que peut soulever telle ou telle option, qu'il s'agisse d'un problème environnemental, technique et/ou économique.
- La méthodologie présentée va dans le sens du **système EMAS (Eco-Management and Audit Scheme – Système d'écogestion et d'audit)² et de la norme ISO 14001³** et, comme ces derniers, permet à l'entreprise d'organiser ses activités en prenant en compte l'ensemble de leur impact sur l'environnement et les mesures à adopter pour les prévenir et les atténuer. Ces systèmes de gestion environnementale ont essentiellement pour objectif de poser les bases nécessaires à l'évaluation et à l'amélioration continue des activités industrielles, eu égard à leur impact sur l'environnement. En appliquant la méthodologie proposée, par conséquent, l'entreprise se rapprochera également des systèmes de gestion environnementale susmentionnés.

² Le système EMAS est une initiative volontaire visant à atténuer l'impact sur l'environnement des activités des entreprises. Il a été initialement lancé par le Règlement européen No. 1836/93, remplacé par la suite par le Règlement du Conseil No. 761/01.

³ La norme ISO 14001, qui est la seule norme ISO 14000 qui autorise une certification par une autorité de l'extérieur, spécifie les règles auxquelles doit en fait répondre un système de gestion environnementale.

4. MÉTHODOLOGIE DE DÉTERMINATION ET D'APPLICATION DES MTD, MPE ET TPP DANS UNE ENTREPRISE DONNÉE

4.1 Détermination des Aspects Environnementaux Clés

Exemple

Une entreprise implantée dans les faubourgs d'une grande ville de la région méditerranéenne s'occupe depuis plus de 30 ans du tannage des peaux.

L'entreprise a décidé d'élaborer pour l'avenir un plan d'amélioration de l'impact de ses activités sur l'environnement, encouragée en cela par la politique environnementale de l'entreprise, laquelle voit en outre dans une production plus propre le chemin de l'avenir. Cette stratégie environnementale est ambitieuse et va au-delà de la mise en œuvre d'un simple système de gestion environnementale, tendant à mettre en œuvre les techniques, pratiques et technologies qui sont disponibles pour l'entreprise et qui sont respectueuses pour l'environnement.

Pour concevoir son plan d'amélioration, l'entreprise a commencé par réaliser une analyse de ses aspects environnementaux et, à cette fin, a consulté les ouvrages publiés sur son secteur, après quoi le président-directeur général s'est entretenu avec toutes les personnes responsables des unités en cause (fabrication, stockage, achats, ingénierie, environnement, sécurité et qualité)⁴ et a constitué une équipe placée sous la direction de la personne responsable de l'environnement. Cette équipe a analysé les processus de fabrication de l'entreprise et a quantifié les entrées et les sorties aussi bien d'énergie que de matières pour identifier enfin les impacts des activités de l'entreprise sur l'environnement.

Pour établir le bilan énergétique et le bilan-matières, l'équipe s'est fondée sur les données concernant les achats de matières premières et auxiliaires, les données tirées des factures de consommation d'eau et d'énergie et les données provenant des factures des services externes de gestion des déchets. En outre, l'équipe a utilisé les données provenant des fiches de procédés et a fait appel à cette fin au concours des différents opérateurs. À la suite de l'analyse de ces procédés, l'équipe a élaboré l'organigramme général représenté dans la figure ci-après:

⁴ Cette organisation est celle d'une entreprise spécifique et n'a pas de caractère représentatif.

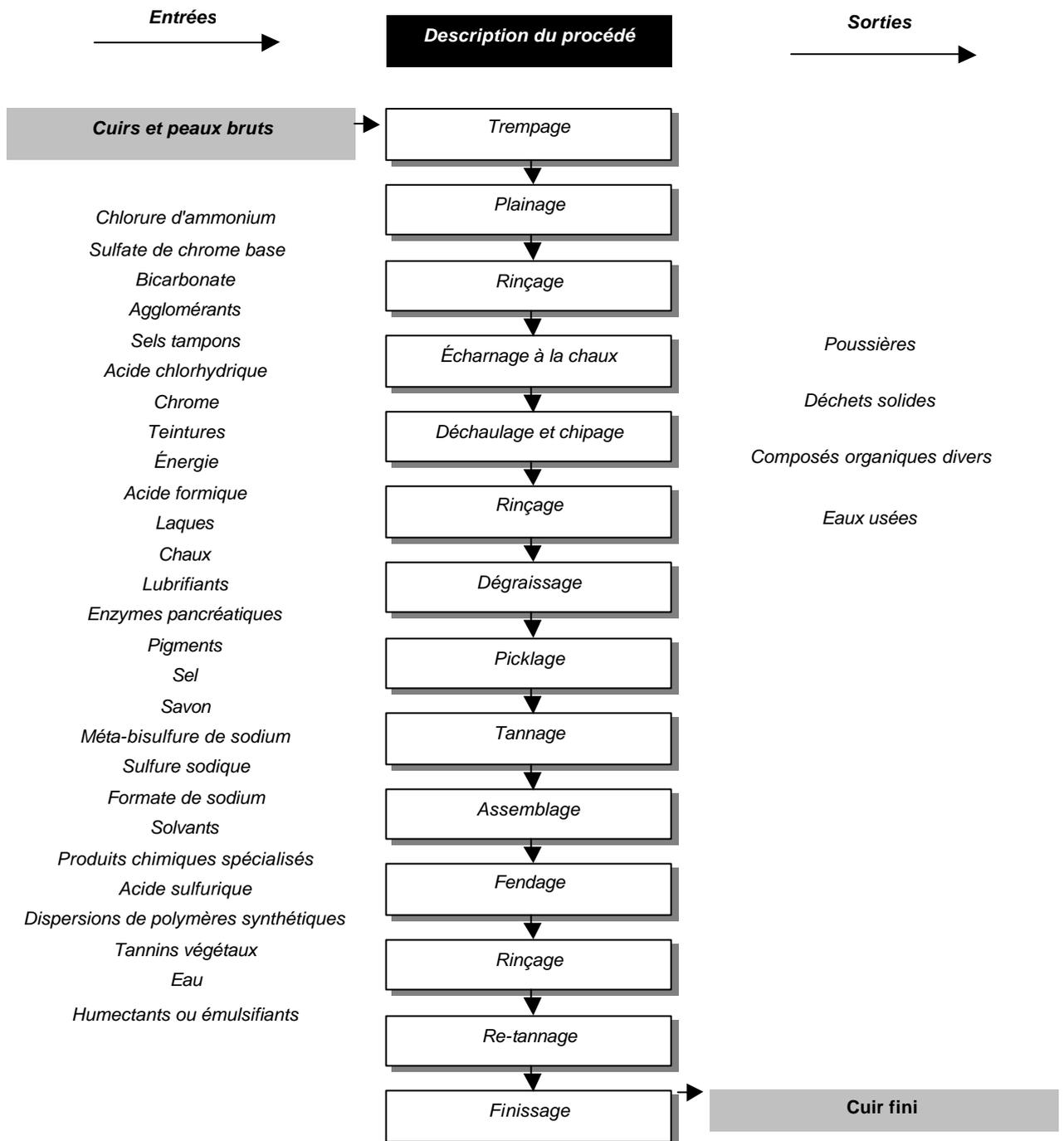


Figure 4.1 Organigramme du procédé de l'entreprise

Ensuite, l'entreprise a voulu connaître plus en détail les entrées et les sorties de chaque élément du procédé et a établi un diagramme spécifique pour chacun d'eux. Un exemple de ces diagrammes est présenté ci-dessous.

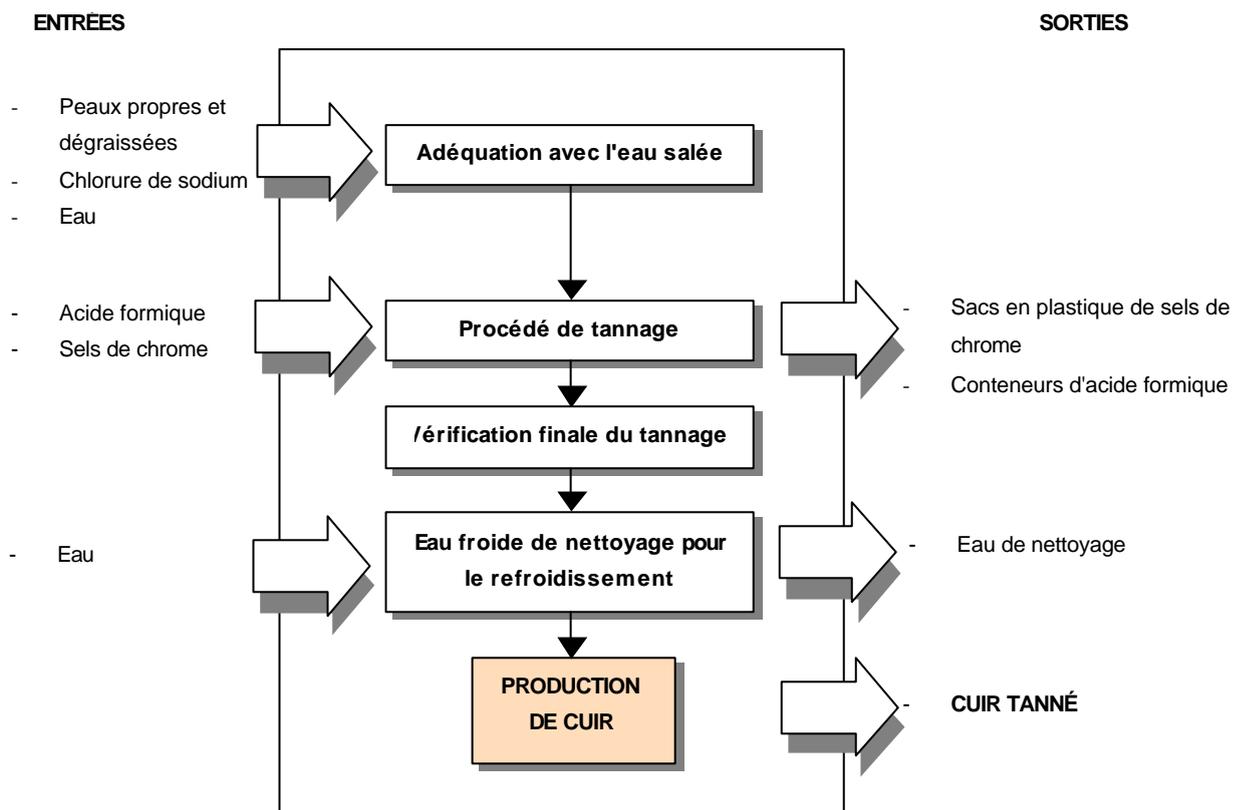


Figure 4.2 Diagramme des flux intervenant dans le procédé de tannage

Le bilan énergétique et le bilan-matières ont été établis pour chaque procédé sur la base de ces diagrammes. L'on trouvera dans le tableau suivant ces deux bilans correspondant au procédé de tannage.

Tableau 4.1

Entrées et sorties (flux de déchets et produits) du procédé de tannage

ENTREES				SORTIES			
Matières	Peaux	160 000	Peaux/an	Déchets solides	Sacs en plastique de sels de chrome	480	Unités/an
	Eau	1 550	m ³ /an		Conteneurs d'acide formique	336	Unités/an
	Chlorure de sodium	120	tonnes/an	Eaux usées	Eau de nettoyage	1 550	m ³ /an
	Acide formique	8,4	tonnes/an	Production de cuir		550 000	Cuir/an
	Sels de chrome	24	tonnes/an				
Énergie	Électricité	600 000	KWh/an				

Une analyse des données tirées du bilan énergétique et du bilan-matières du procédé de tannage et la comparaison de ces données et des données disponibles concernant la consommation d'autres entreprises du même secteur ont fait apparaître une consommation excessive de sels de chrome, c'est-à-dire une consommation inutile d'un produit chimique et une adjonction de chrome aux eaux de nettoyage.

Une fois les aspects environnementaux identifiés, l'entreprise a déterminé quel serait l'impact sur l'environnement de ses activités si elle ne faisait rien pour prévenir la pollution.

Les impacts identifiés sont présentés dans le tableau suivant:

Tableau 4.2

Impacts sur l'environnement liés aux aspects environnementaux de l'entreprise

Aspects environnementaux de l'entreprise	Impacts associés sur l'environnement	Causes spécifiques
Rejets d'eaux usées dans le milieu marin	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diminution de la teneur en oxygène dissous de l'eau ✓ Diminution de la biodiversité aquatique: augmentation des espèces généralistes de faune et de flore et diminution des espèces spécialistes ✓ Accroissement du taux des microorganismes fécaux ✓ Risque d'infection dans les eaux de baignade proches de l'exutoire de l'émissaire 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Teneur en matières organiques des eaux usées
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Augmentation de la turbidité et diminution de la propreté de l'eau ✓ Diminution de la capacité de photosynthèse des algues et des phanérogames marins ✓ Destruction des habitats (prairies de <i>poseidonia oceanica</i>) et de la faune connexe 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Génération de solides en suspension
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diminution de la qualité des eaux utilisées pour les activités de loisirs ✓ Risque d'intoxication 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilisation de chrome et d'autres produits chimiques et production de déchets toxiques (soufre et ammoniac) dans le procédé de tannage
Rejet d'eaux usées dans le sol	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Érosion des sols ✓ Risque de pollution des eaux souterraines ✓ Remplacement de la végétation existante par des plantes halophytes résistantes ✓ Perte de productivité de l'agriculture (à proximité du site de l'entreprise) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dispersion d'eaux usées contenant des sels et autres éléments toxiques (principalement du chrome) sur le sol des locaux ou utilisation de ces eaux pour l'arrosage des cultures
Élimination des déchets	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Risque de pollution des eaux souterraines ✓ Toxicité et risques pour la santé humaine ✓ Dégradation esthétique et impact sur les paysages ✓ Gaspillage de ressources qui pourraient être réutilisées ou recyclées dans une installation de traitement adéquate 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lixiviation ✓ Gestion inadéquate des déchets solides
Émissions dans l'atmosphère	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Odeurs désagréables et nuisances qui suscitent des plaintes dans les quartiers résidentiels proches de l'entreprise, selon la direction du vent 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Émissions de gaz produit à plusieurs étapes du procédé de tannage ou provenant de la décomposition des matières organiques contenues dans les eaux usées
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Effets sur la santé humaine: irritation des muqueuses et multiplication des problèmes respiratoires, spécialement parmi les enfants, les personnes âgées et les malades ✓ Acidification du sol et des marécages proches des installations ✓ Effets sur les pinèdes et buissons du littoral 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilisation de produits chimiques spécifiques pouvant être nocifs pour la santé humaine, comme les émissions toxiques de H₂S
Consommation d'eau	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Désertification ✓ Réduction du débit du cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Surexploitation des ressources hydrauliques
Consommation d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Effets sur la santé humaine: multiplication des problèmes cardiorespiratoires ✓ Contribution au réchauffement planétaire 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Émission de gaz de combustion

Les critères d'évaluation ont été définis (voir le tableau 4.3) selon l'ampleur des aspects environnementaux, la fréquence de ces derniers et la législation applicable, l'intention étant d'évaluer chaque impact et de déterminer quels étaient les aspects environnementaux appelant des mesures (voir le tableau 4.4). Les critères d'évaluation étaient les suivants:

Tableau 4.3
Critères d'évaluation

Critères d'évaluation			
Risque	Effets négatifs prouvés	Effets négatifs possibles	Initialement, pas d'effets négatifs
	Élevé	Moyen	Faible
Fréquence	Journalière	Hebdomadaire	Occasionnelle
	Élevée	Moyenne	Faible
Respect de la législation applicable	Non-respect		Respect total
	Élevé ⁵		Faible ⁵

L'évaluation des impacts du procédé de tannage a donné les résultats suivants:

Tableau 4.4
Évaluation des impacts sur l'environnement liés aux aspects environnementaux de l'entreprise

Aspects environnementaux de l'entreprise	Impacts associés sur l'environnement	Évaluation		
		Risque	Fréquence	Respect de la législation applicable
Rejets d'eaux usées dans le milieu marin	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diminution de la teneur en oxygène dissous de l'eau ✓ Diminution de la biodiversité aquatique: augmentation des espèces généralistes de faune et de flore et diminution des espèces spécialistes ✓ Accroissement du taux de microorganismes fécaux ✓ Risque d'infection dans les eaux de baignade proches de l'exutoire de l'émissaire 	Élevé	Élevée	Élevé
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Augmentation de la turbidité et diminution de la propreté de l'eau ✓ Diminution de la capacité de photosynthèse des algues et des phanérogames marins ✓ Destruction des habitats (prairies de <i>poseidonia oceanica</i>) et de la faune connexe 	Élevé	Élevée	Élevé
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diminution de la qualité des eaux utilisées pour les activités de loisirs ✓ Risque d'intoxication 	Élevé	Élevée	Élevé
Élimination des déchets	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Risque de pollution des eaux souterraines ✓ Toxicité et risques pour la santé humaine ✓ Dégradation esthétique et impact sur les paysages ✓ Gaspillage de ressources qui pourraient être réutilisées ou recyclées dans une installation de traitement adéquate 	Élevé	Faible	Élevé
Consommation d'eau	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Désertification ✓ Réduction du débit du cours d'eau 	Élevé	Faible	Faible
Consommation d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Effets sur la santé humaine: multiplication des problèmes cardiorespiratoires ✓ Contribution au réchauffement planétaire 	Élevé	Faible	Faible

Sur la base de cette évaluation, les rejets **d'eaux usées dans le milieu marin ont été identifiés comme la principale caractéristique environnementale du procédé de tannage**. En outre, lors de son entrevue avec le chef de l'installation de traitement des eaux usées de l'entreprise et après avoir analysé les données concernant les rejets, l'équipe a constaté qu'il était parfois difficile d'éliminer totalement le chrome se trouvant dans les eaux usées par un traitement physique-chimique. Cela était dû, comme l'a expliqué le chef de l'installation de traitement et comme l'ont confirmé les données concernant les flux d'eaux usées, à des pics de débit qui ne permettaient pas un traitement adéquat des eaux usées car les installations n'étaient pas conçues de manière à pouvoir en traiter de tels volumes.

⁵ Si l'entreprise ne respecte pas la législation environnementale, la méthodologie assigne un impact "élevé" (impact marqué sur l'environnement) et "faible" dans le cas contraire.

L'objectif de cette première étape est d'**identifier les aspects environnementaux clés causés par les activités de l'entreprise et ceux qui peuvent être améliorés.**

Pour parvenir à cet objectif, un bon point de départ consiste à déterminer quels sont les aspects environnementaux clés du secteur dans son ensemble. Il faut pour cela bien connaître l'interaction entre le secteur auquel appartient l'entreprise et l'environnement, en consultant la documentation spécialisée si besoin est.

Une fois que l'entreprise sait quels sont les aspects environnementaux du secteur, elle doit évaluer ses procédés de fabrication et ses activités auxiliaires pour déterminer quels sont ses propres aspects environnementaux clés à la lumière des réalités et des circonstances qui sont les siennes.

4.1.1 Aspects environnementaux clés du secteur

L'industrie est une série d'activités de transformation de matières premières en produits intermédiaires ou articles finis. Ces activités ont souvent un impact non désiré sur l'environnement, dont l'ampleur et la toxicité sont souvent inconnues de nombreuses entreprises.

Pour pouvoir intervenir sur l'impact sur l'environnement de ces activités, l'entreprise doit tout d'abord savoir quelle est la situation de l'environnement et plus particulièrement les aspects environnementaux clés du secteur auquel elle appartient et de ses propres activités.

Les **aspects environnementaux** sont définis comme étant les causes de l'impact sur l'environnement des procédés de fabrication et des activités auxiliaires de l'industrie ou du secteur considéré (de l'extraction des matières premières à la fabrication du produit, de la construction des locaux jusqu'à leur démantèlement complet, etc.).

Les pressions qu'exerce l'industrie sur la mer Méditerranée proviennent principalement des secteurs chimiques et pétrochimiques, des secteurs du travail des métaux, du traitement des déchets, de la récupération de solvants, des traitements de surface, de la fabrication de papier, matières plastiques et de peintures, de la fabrication d'encre et de l'imprimerie ainsi que du secteur du tannage, entre autres. **Référence:** Promotion d'une production plus propre dans le secteur industriel, CAR/PP, 2002)

L'**impact sur l'environnement** peut être défini, de façon générale, comme tout effet sur la santé ou le bien-être de l'homme ou sur l'environnement.

Comme indiqué ci-dessus, les aspects environnementaux clés d'un secteur industriel constituent l'interface entre les entreprises et l'environnement pendant tout le cycle de vie (conception, démarrage, exploitation, maintenance et démantèlement de l'entreprise). Les aspects environnementaux clés d'un secteur industriel doivent être rangées en deux grandes catégories:

- **Consommation de ressources:** principalement matières premières, eau et énergie.
- **Génération de déchets:** eaux usées, émissions dans l'atmosphère, déchets solides, rejets dans le sol et le sous-sol, etc.

Chaque secteur cause des pressions spécifiques, différentes de celles des autres secteurs, sur l'environnement. À cette première étape de la méthodologie, il est intéressant pour l'entreprise de savoir quelles sont ces pressions, en enrichissant cette connaissance, en cas de besoin, grâce à la consultation de **documents concernant spécifiquement le secteur** auquel elle appartient. Cette documentation doit:

- Identifier les tendances et initiatives du secteur et des pays de la région méditerranéenne en matière de développement économique durable et respectueux de l'environnement, spécialement pour ce qui est de la prévention et de la réduction de la pollution à la source.
- La législation détermine les priorités de pouvoirs publics en matière d'environnement, et ces priorités peuvent également être une source d'information utile sur les aspects environnementaux clés du secteur considéré.
- Informer les entreprises quant aux possibilités qui existent de parvenir à une plus grande efficacité à la fois environnementale et commerciale (éco-efficacité).

En ce sens, certaines des sources d'information auxquelles une entreprise peut avoir recours pour identifier les aspects environnementaux clés du secteur auquel elle appartient sont les études sectorielles du **Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP)** et les documents de références sur les meilleures techniques disponibles (BREF).

- Le **Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP)** a rédigé à l'intention de l'industrie méditerranéenne une série de publications concernant notamment les secteurs industriels ci-après:
 - Tannage des cuirs et peaux
 - Huile d'olive
 - Conserves alimentaires
 - Huiles usées
 - Biotechnologies
 - Textiles
 - Produits laitiers
 - Traitements de surface
 - Imprimerie et industries connexes
- Les documents de référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF) contiennent essentiellement des informations sur la situation environnementale dans un secteur déterminé et les techniques considérées comme étant les MTD pour le secteur visé par le BREF. Les BREF ont pour origine la directive du Conseil 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et la réduction intégrées de la pollution (directive IPPC) et sont le résultat d'un échange d'informations avec un groupe de travail technique constitué à cette fin. Les secteurs étudiés par les BREF sont les suivants (certains documents sont encore en cours d'élaboration et d'autres sont déjà terminés):

Tableau 4.5

Documents de référence sur les meilleures techniques disponibles (Directive du Conseil 96/61/CE)

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE SUR LES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES (DIRECTIVE DU CONSEIL 96/61/CE)	
Production de ciment et de chaux	Gestion des déchets et des matières premières de rebut des activités minières
Céramique	Systèmes de contrôle
Production de chlore et de soude	Procédés de traitement de métaux non ferreux
Eaux usées communes et systèmes de traitement et de gestion des rejets de gaz dans le secteur de la chimie	Produits organiques fins
Systèmes de refroidissement	Polymères
Aspects économiques intersectoriels de la directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution	Production de pâte à papier et de papier
Emissions provenant du stockage de matières en vrac ou de matières dangereuses	Raffineries
Traitement des métaux ferreux	Abattoirs et sous-produits animaux
Produits alimentaires, boissons et produits laitiers	Forges et fonderies
Fabrication de verre	Produits chimiques inorganiques spécialisés
Elevage intensif	Traitement de surface des métaux
Sidérurgie	Traitements de surface au moyen de solvants
Vastes installations de combustion	Tannage des cuirs et peaux
Produits chimiques inorganiques en grandes quantités – ammoniac, acides et engrais	Traitement des textiles
Produits chimiques inorganiques en grandes quantités – produits solides et autres	Incinération des déchets
Produits chimiques organiques en grandes quantités	Traitement des déchets [précédemment activités de récupération/élimination de déchets]

4.1.2 Aspects environnementaux clés de l'entreprise

Savoir quels sont les aspects environnementaux clés du secteur est un bon point de départ pour identifier ceux de l'entreprise, mais chacun a ses spécificités. Aussi l'entreprise doit-elle établir un diagnostic de sa propre situation initiale en matière d'environnement.

La **méthodologie à suivre pour identifier les aspects environnementaux clés d'une entreprise donnée** est illustrée à la figure 4.3 et est structurée en deux parties bien définies:

- **Évaluation des procédés de fabrication et des activités auxiliaires de l'entreprise** afin d'identifier et de quantifier les aspects environnementaux de l'entreprise en utilisant des diagrammes de flux, un bilan-matières et un bilan énergétique.
- **Peser et évaluer de façon quantitative ou qualitative l'impact sur l'environnement lié à chaque aspect environnemental identifié** (quels sont les impacts, où sont-ils générés, pourquoi sont-ils générés, de quelle ampleur sont-ils, quels sont les risques connexes, etc.).

Le processus final d'évaluation identifie les impacts les plus importants sur l'environnement et par conséquent les **aspects environnementaux clés** de l'entreprise, selon la définition donnée.

À ce stade, il ne faut pas perdre de vue que si l'entreprise a récemment évalué un ou plusieurs des aspects environnementaux qui peuvent avoir un impact sur l'environnement et si les résultats de ces évaluations ont été documentés, il n'est pas nécessaire de répéter ce processus. Dans ce contexte, certaines des sources d'information qui comportent un diagnostic plus ou moins détaillé concernant les aspects environnementaux de l'entreprise sont le Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation (DEOM), le programme de bonnes pratiques environnementales (PBPE), l'évaluation du cycle de vie (ECV), le système de gestion environnementale (SGE), entre autres.

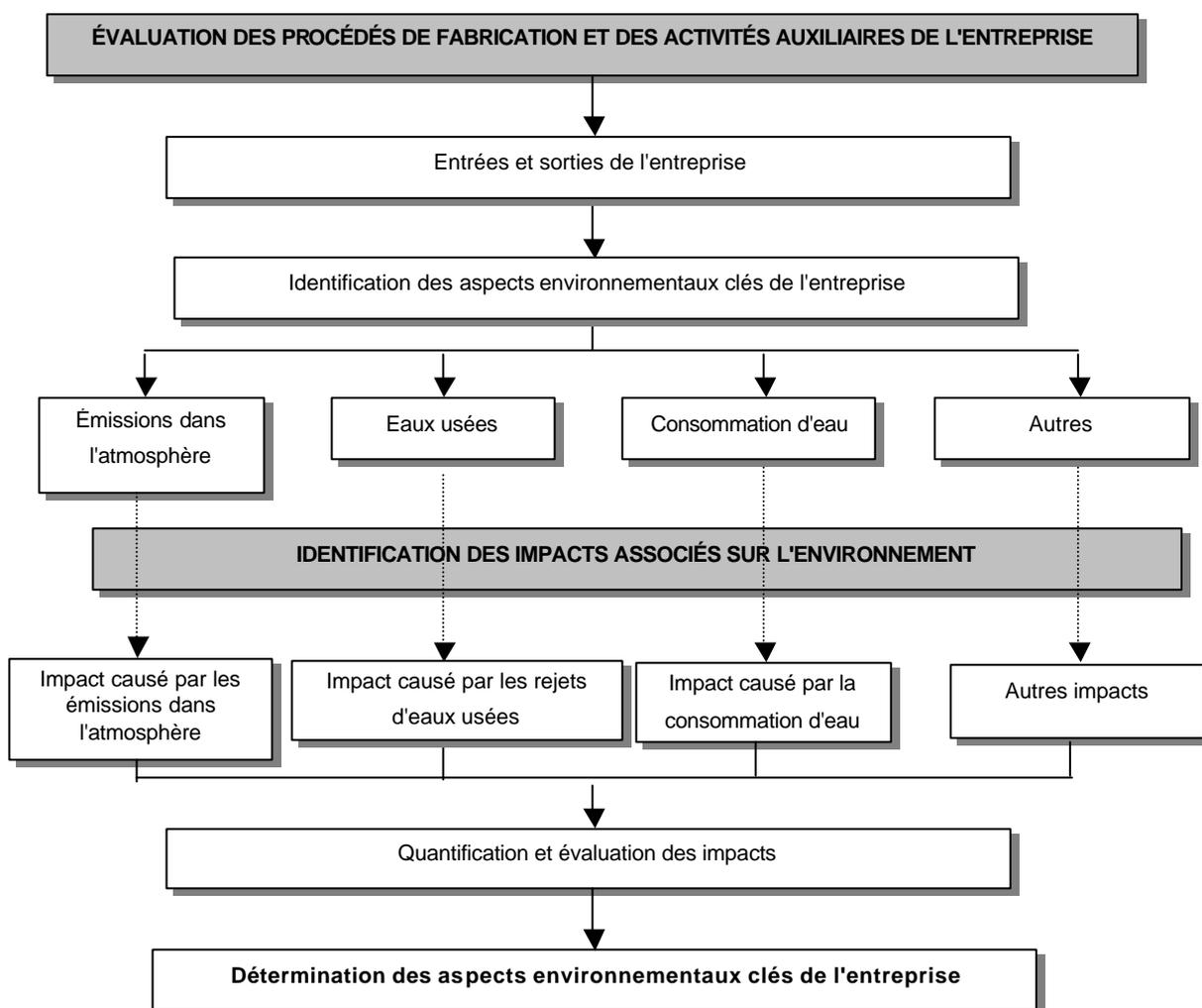


Figure 4.3 Méthode de détermination des aspects environnementaux clés de l'entreprise

4.1.2.1 Procédés de fabrication et activités auxiliaires de l'entreprise

L'évaluation des procédés de fabrication et des activités auxiliaires de l'entreprise a pour but d'établir un diagnostic de sa situation actuelle, d'un point de vue environnemental, pour identifier les aspects environnementaux de ces procédés et activités.

Pour faire ce diagnostic, il est recommandé d'élaborer des diagrammes de flux des activités de l'entreprise (voir la figure 4.3) identifiant les entrées de matières et d'énergie et les sorties des procédés de fabrication et de leurs activités auxiliaires (voir le tableau 4.6) étant entendu que:

Pour identifier les aspects environnementaux de l'entreprise, il faut tenir compte des scénarios d'exploitation normaux, anormaux et d'urgence.

- Les **procédés de fabrication** sont l'ensemble des différentes étapes de la fabrication d'un article ou de la fourniture d'un service industriel.

- Les **activités auxiliaires** sont l'ensemble des opérations qui permettent à l'entreprise de fabriquer des produits mais qui n'appartiennent à aucune des catégories de ce processus: commande, nettoyage des filtres, changement de lubrifiant, voie d'accès, bâtiments, transport des produits, etc.

Tableau 4.6

Bilan-matières et bilan énergétique de l'entreprise

Entrées	Sorties
✓ Matières premières nécessaires à la fabrication du produit	✓ Articles finis que l'entreprise met sur le marché
✓ Matières secondaires qui aident à mener à bien le procédé de fabrication et qui peuvent faire partie ou non de l'article fini	✓ Produits intermédiaires (partiellement élaborés) non finis se trouvant à l'une quelconque des étapes intermédiaires du procédé. En général, les identifier n'est pas nécessaire à l'application de la méthodologie proposée mais facilite le suivi des différentes étapes du procédé de fabrication
✓ Matières auxiliaires utilisées pour des activités accessoires au procédé de fabrication ou utilisées dans le procédé de fabrication mais avec un rôle manifestement auxiliaire	✓ Sous-produits des procédés de fabrication autres que les articles sur lesquels ceux-ci doivent déboucher
✓ Consommation d'eau et d'énergie	✓ Déchets (solides, liquides ou gazeux) générés pendant le procédé de fabrication qui sont sans utilité pour l'entreprise

Comme indiqué ci-dessus, les procédés et activités de l'entreprise, de la première à la dernière étape, doivent être identifiés dans la perspective des impacts sur l'environnement (où ces déchets sont-ils générés? Pourquoi?) et non du point de vue de la productivité, des coûts, de la qualité, des directives, etc.

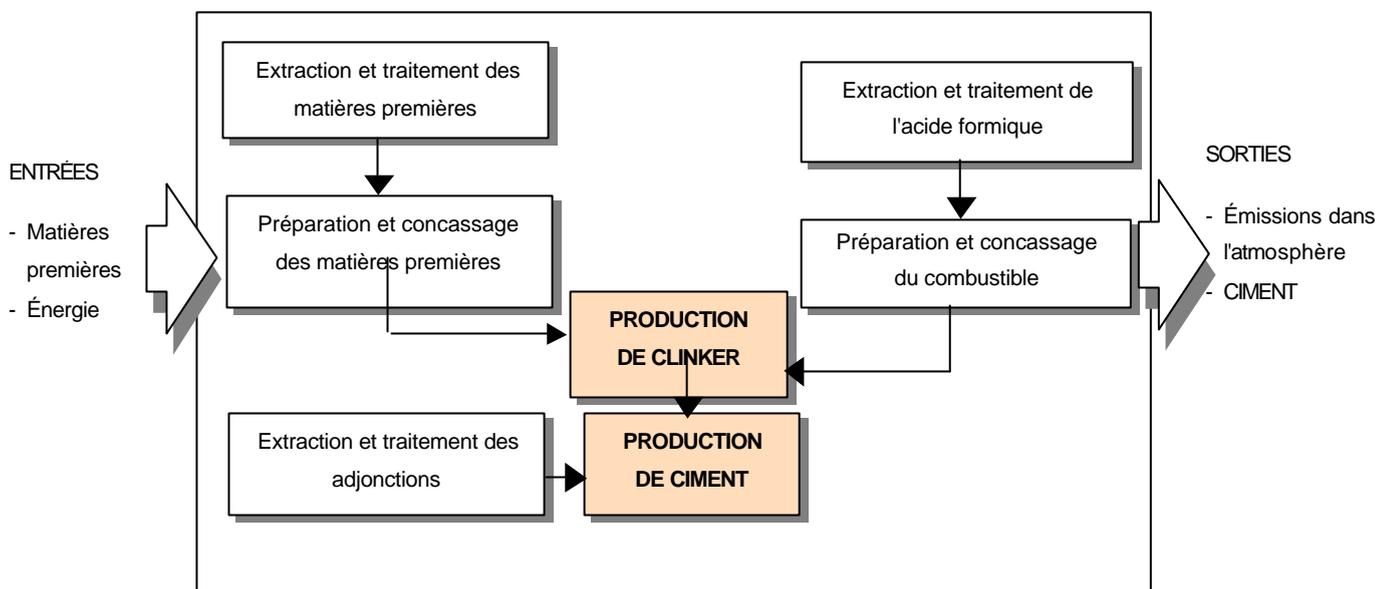


Figure 4.4 Organigramme des procédés de fabrication d'une cimenterie utilisant de la farine animale comme combustible (Référence: Fondation privée Institut Ildefons Cerdà)

Tableau 4.7

Bilan-matières et bilan énergétique d'une cimenterie utilisant de la farine animale comme combustible (Référence: Fondation privée Institut Ildéfons Cerdà)

ENTREES				SORTIES			
Matières	Calcaire	756 025	tonnes/an	Émissions dans l'atmosphère	Particules	234	tonnes/an
	Argile	57 093	Tonnes/an		CO	760	tonnes/an
	Plâtre et spath	25 018	Tonnes/an		CO ₂	466 645	tonnes/an
	Pouzzolane	13 821	Tonnes/an		CH ₄	8	tonnes/an
	Matières recyclées	23 094	Tonnes/an		DCO	17	tonnes/an
Énergie	Fioul	2 919	Tonnes/an		NO _x	1 328	tonnes/an
	Gaz naturel	35 783	GJ/an		NH ₃	26	tonnes/an
	Coke de pétrole	17 576	tonnes/an		SO ₂	726	tonnes/an
	Carbone	751 443	GJ/an		HCl	7	tonnes/an
	Autres combustibles	178 915	GJ/an		HF	0,5	tonnes/an
	Électricité	73,7	GWh				
				Production de ciment		550 000	tonnes/an

L'objectif de ce diagnostic n'est pas d'établir une évaluation détaillée des procédés de fabrication et des activités auxiliaires. L'entreprise ne doit pas nécessairement évaluer chaque produit, composante ou apport de matières premières. Elle peut sélectionner une catégorie d'activités, de produits ou de services pour identifier les aspects environnementaux dont il est plus probable qu'ils peuvent avoir un impact significatif sur l'environnement.

À titre d'orientation, l'on peut dire que les travaux pratiques à entreprendre pour rassembler les informations nécessaires à cette analyse comportent notamment les étapes suivantes:

- Compilation de données de caractère général: dossiers de l'entreprise, analyse des flux de déchets, données concernant la consommation pour une énergie, manuels des procédés, etc.
- Entrevues avec les personnes responsables du procédé, les opérateurs, etc.
- Entrevues avec le personnel concerné au premier chef;
- Inspection de l'activité et visites des locaux.

4.1.2.2 Impacts associés sur l'environnement

Les procédés de fabrication et activités auxiliaires permettent d'identifier les aspects environnementaux de l'entreprise. Dans l'exemple précédent, les aspects environnementaux d'une cimenterie seraient principalement la consommation de coke de pétrole ainsi que les émissions de dioxyde de soufre (SO₂) et de NO_x.

L'étape suivante consiste à identifier les impacts sur l'environnement liés à chacun des aspects environnementaux de l'entreprise et, enfin, **à déterminer les plus importants pour établir, selon la définition donnée, quels sont les aspects environnementaux clés de l'entreprise.**

Cela étant, les étapes suivantes sont définies ci-après.

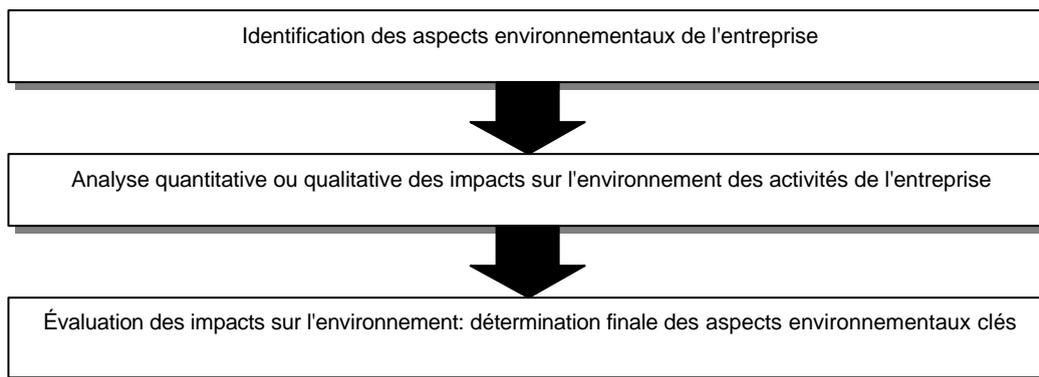


Figure 4.5 Détermination finale des aspects environnementaux clés

- a. Identification des aspects environnementaux de l'entreprise** sur la base des aspects environnementaux clés du secteur et un diagnostic de la situation initiale de l'entreprise du point de vue de l'environnement.

Tableau 4.8

Impacts sur l'environnement d'une huilerie
(Référence: Prévention de la pollution dans le secteur de l'huile d'olive, Centre d'activités régionales pour la production propre – 2000)

Aspects environnementaux d'une huilerie		Impacts associés sur l'environnement	
Déchets solides	✓ Tourteaux d'olive	✓	N'ont pas été identifiés
Déchets liquides	✓ Margine	✓	Mortalité du poisson ✓ Consommation d'oxygène dissous dans les cours d'eau

Il y a en outre des impacts dérivés qui peuvent être considérés comme un impact direct des activités de l'entreprise, mais les inclure compliquerait encore plus la méthodologie.

- b. Analyse quantitative ou qualitative des impacts sur l'environnement** des aspects environnementaux identifiés lors de l'étape précédente.

L'analyse des impacts sur l'environnement des activités de l'entreprise consiste à les évaluer de façon quantitative ou qualitative. Il ne faut pas perdre de vue que, si l'on veut que l'analyse quantitative des impacts sur l'environnement soit fiable, il faut appliquer une méthode claire, objective et internationalement reconnue (par exemple Eco-indicator 95,⁶ CML 1992, etc.).

⁶ L'Eco-indicator 95 est une méthode qui mesure l'impact sur l'environnement d'une matière ou d'un procédé élaborée par PréConsultants dans le cadre du programme Dutch NOH. Des informations détaillées à ce sujet se trouvent à l'adresse: <http://www.pre.nl/eco-indicator95/eco-indicator95.htm>

- Analyse quantitative

Il n'existe pas de méthode unique pour quantifier les impacts sur l'environnement d'une unité de fabrication (Eco-indicator 95, CML 1992, EPS 2000, etc.). La méthode à appliquer sera dictée par les critères de l'entreprise. À titre d'exemple, le tableau ci-après décrit la quantification, au moyen de la méthode Eco-indicator 95, des impacts sur l'environnement de l'activité d'une cimenterie.

Tableau 4.9

Exemple de quantification, au moyen de la méthode Eco-indicator 95, des impacts sur l'environnement d'une cimenterie (Référence: Fondation privée Institut Ildefons Cerdà)

Impact sur l'environnement	Unité	Impact lié à la production d'une tonne de ciment
Réchauffement planétaire	kg CO ₂	1,25 x 10 ³
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC ₁₁	2,72 x 10 ⁻⁴
Acidification	kg SO ₂	7,4
Eutrophisation	kg PO ₄	0,457
Métaux lourds	kg Pb	2,99 x 10 ⁻³
Effets cancérigènes	kg B(a)P	2,33 x 10 ⁻⁶
Pollution hivernale	kg SPM	4,97
Smog photochimique	kg C ₂ H ₄	0,175
Consommation d'énergie	MJ LHV	5,10 x 10 ³
Génération de déchets	kg	8,78

- Analyse qualitative

Il se peut qu'une entreprise, faute de ressources ou de connaissances ou pour d'autres raisons, ne puisse pas procéder à cette quantification. En pareils cas, elle pourra, pour apprécier l'impact de ses activités, élaborer sa propre méthode qui pourra être plus ou moins simple, selon les besoins.

Le principal objectif est de trouver une méthodologie qui permette à l'entreprise d'évaluer de façon plus ou moins quantitative, qu'il s'agisse de valeurs numériques (1, 2, 3) ou de barèmes d'évaluation (élevé, moyen, faible), les divers impacts liés à ses aspects environnementaux. Le fait que cette évaluation est qualitative n'affecte pas nécessairement l'utilité de cette étape.

Le tableau ci-après est le résultat d'une évaluation qualitative.

Tableau 4.10

Exemple d'évaluation qualitative des impacts sur l'environnement d'une fabrique d'huile d'olive

Aspects environnementaux d'une fabrique d'huile d'olive		Impacts liés à la fabrication d'huile d'olive
Déchets solides	✓ Tourteaux d'olive	✓ Très faibles
Déchets liquides	✓ Margine	✓ Élevés

Dans l'un et l'autre cas, les impacts qui doivent être évalués selon cette méthode doivent être fondés dans toute la mesure possible sur des connaissances scientifiques pour qu'ils puissent être utiles et reconnus.

c. Évaluation des impacts sur l'environnement: détermination finale des aspects environnementaux clés de l'entreprise

L'évaluation est l'étape à laquelle les divers impacts sur l'environnement qui ont été identifiés sont analysés dans leur ensemble afin de déterminer quels sont les plus importants (lorsqu'il y a lieu de se poser des questions comme les suivantes: l'impact est-il élevé ou faible? Y a-t-il lieu de s'inquiéter?).

Les causes des impacts les plus importants sur l'environnement constitueront ce que nous avons appelé "les aspects environnementaux clés" de l'entreprise.

Le Protocole "tellurique" indique les critères qui peuvent être appliqués pour l'évaluation, plus spécifiquement dans le contexte des impacts sur l'environnement considérés comme prioritaires dans la région méditerranéenne:

- Impacts internationaux
- Impacts causés par des substances toxiques et susceptibles de bioaccumulation
- ...

Comme les critères d'évaluation des impacts comportent inévitablement un élément subjectif, il importe au plus haut point que cette tâche soit effectuée de façon transparente pour veiller à ce que toutes les présomptions soient clairement expliquées et reliées les unes aux autres.

Tableau 4.11

Détermination des aspects environnementaux clés du procédé de fabrication de papier

Aspects environnementaux de l'entreprise	Impacts associés sur l'environnement	Causes spécifiques	Évaluation	
			Respect de la législation applicable	Génération (ampleur)
Consommation d'eau	- Désertification - Réduction du débit des cours d'eau	- Inexistence de mesures visant à optimiser le procédé de fabrication	Faible	Élevée
Consommation d'énergie	- Contribution au réchauffement planétaire	- Émission de gaz de combustion (CO ₂) liés à l'utilisation de fioul dans le procédé de fabrication	Faible	Moyenne
Rejets d'eaux usées dans le milieu marin	- Diminution de la teneur en oxygène dissous de l'eau	- Quantité de matières organiques dans les eaux usées	Faible	Moyenne
Élimination des déchets (fibres, plastiques, agrafes, etc.)	- Risque de pollution des eaux souterraines - Dégradation esthétiques et impact sur les paysages - Gaspillage de ressources qui pourraient être réutilisées ou recyclées dans une installation de traitement adéquate	- Utilisation du papier employé dans le procédé de fabrication (recyclage)	Faible	Faible

À la suite de cette évaluation, l'aspect environnemental clé de la fabrication de papier a été identifié comme étant la consommation d'eau.

4.1.3 Résultats escomptés à ce stade

Élaboration d'un bref rapport identifiant:

- **les aspects environnementaux clés de l'entreprise et**
- **une liste des principaux impacts sur l'environnement** dus aux activités de l'entreprise.

Au moyen de cette évaluation, l'entreprise pourra vérifier si, par exemple:

- certaines immersions de matières étaient inconnues ou avaient été sous-estimées

- il existe de plus grandes possibilités qu'on ne le pensait de réduire la consommation d'énergie
- il peut être apporté aux locaux, pratiques et procédés des améliorations qui n'exigent souvent qu'un effort minime mais qui peuvent avoir d'importants avantages pour l'environnement, spécialement dans le cas des MPE
- il existe des possibilités de recycler à la source des matières et sous-produits qui sont actuellement gaspillés
- ...

4.2 Définition des Objectifs Spécifiques de l'Entreprise

Exemple (suite de la page 33)

Sur la base des résultats donnés par le processus suivi jusqu'alors par l'entreprise et plus spécifiquement de la détermination des aspects environnementaux clés qui lui étaient propres, l'équipe a défini l'un des objectifs à atteindre grâce à l'introduction des MTD, MPE et TPP: réduire la teneur en chrome des eaux usées générées pendant le procédé de fabrication.

Dans ce contexte, l'entreprise a décidé de considérer toute amélioration comme un élément positif et a par conséquent décidé de ne pas fixer de pourcentage spécifique à atteindre afin d'éviter de soumettre le personnel à une pression excessive. Il a été convenu toutefois qu'il faudrait parvenir à un pourcentage significatif de réduction de la teneur en chrome des eaux usées.

Une fois que l'entreprise a déterminé ses principaux aspects environnementaux, elle doit définir les objectifs à atteindre grâce à l'introduction des MTD, MPE et TPP, ce qui constitue la deuxième étape de la méthodologie décrite dans les présentes lignes directrices.

L'objectif, à ce stade, est le suivant:

Définir les objectifs spécifiques que l'entreprise pourrait atteindre grâce à l'introduction des MTD, MPE et TPP.

4.2.1 Concepts fondamentaux pour la définition des objectifs

Les objectifs sont les buts ou résultats que l'entreprise souhaite atteindre dans ses activités. Il existe une corrélation entre les performances de l'entreprise et chaque objectif spécifique, de sorte que l'objectif doit être considéré comme un élément opérationnel et pas seulement comme une déclaration de pure forme.

La définition des objectifs peut notamment avoir les avantages ci-après:

- Les objectifs créent des normes car c'est en se référant à eux que sont comparés les résultats d'un procédé de fabrication, d'un atelier, d'un projet, etc.
- Les objectifs permettent d'évaluer les changements, en l'occurrence ceux qui sont dus à l'application des MTD, MPE ou TPP.

Les **principaux critères à appliquer pour définir les objectifs** sont les suivants:

- Acceptabilité: les objectifs doivent être définis par consensus et leur définition exige par conséquent à la fois communication et participation.
- Précision: dans toute la mesure possible, les objectifs doivent être précis, en termes aussi bien quantitatifs que qualitatifs ainsi qu'en termes de délai et de coûts.
- Viabilité: les objectifs ne doivent pas être trop ambitieux car cela risquerait de causer un effet dissuasif inopportun, mais ils ne doivent pas non plus être trop faciles à réaliser, car cela serait source de déception.
- Cohérence avec les objectifs visés dans les autres domaines d'activité de l'entreprise.

Les **objectifs peuvent être classés** différemment selon la perspective temporelle (à court, moyen ou long terme), les bénéficiaires (dans le contexte des présentes lignes directrices, essentiellement l'entreprise et les ouvriers), leurs priorités et les raisons pour lesquelles il y a lieu d'identifier les objectifs fondamentaux de l'entreprise afin d'établir entre eux un ordre de priorité en vue de l'application des MTD, MPE ou TPP.

Quelques exemples de définition des objectifs sont donnés ci-dessous:

- Une entreprise de fabrication de produits laitiers, dont les aspects environnementaux clés sont une forte consommation d'eau et une forte charge polluante dans les eaux usées, devra envisager les objectifs ci-après pour prévenir la pollution à la source:
 - ✓ Réduction de la consommation d'eau.
 - ✓ Récupération du produit final restant dans les canalisations et les installations.
 - ✓ Réutilisation des sous-produits à forte teneur en matières organiques.
 - ✓ Réduction de la charge polluante rejetée/émise.

- Dans le cas d'une cimenterie dont le principal aspect environnemental est la génération d'une grande quantité d'eaux usées contenant des déchets de ciment, il y aura intérêt à envisager les objectifs ci-après pour récupérer et recycler le ciment:
 - ✓ Réduction de 100% des quantités de déchets de ciment actuellement générées.
 - ✓ Tri des composantes de ciment présentes dans l'eau de nettoyage en vue de réintroduire dans le procédé l'eau contenant des solides, sables et graviers de dimensions fines.
 - ✓ Réduction de la consommation d'eau pour la fabrication de ciment et les opérations de nettoyage.

4.2.2 Résultats escomptés à ce stade

À ce stade, le résultat à obtenir sera une **liste des objectifs que l'entreprise entend atteindre grâce à l'application des MTD, MPE ou TPP** après identification des aspects environnementaux clés, cette liste constituant une étape préalable à la détermination des options pouvant être envisagées pour atteindre les objectifs fixés.

4.3 Identification des Options pour Traiter avec Succès les Aspects Environnementaux Clés

Exemple (suite de la page 43)

L'équipe a organisé une réunion afin de proposer différentes options en vue de prévenir et/ou de réduire à la source la génération de eaux usées contenant du chrome. Dans un premier temps, l'un des techniciens de l'entreprise a proposé d'agrandir l'installation d'épuration des eaux usées pour pouvoir en traiter de plus grandes quantités. Toutefois, cette option a été rejetée d'emblée car non seulement elle n'évitait pas la génération d'eaux usées contenant du chrome mais encore elle aurait supposé un surcroît de coûts pour l'entreprise sans guère de valeur ajoutée, outre qu'elle ne répondait pas aux normes environnementales plus rigoureuses qui pourraient être promulguées à l'avenir. Ainsi, le coordonnateur du groupe de travail a rappelé pourquoi la politique de l'entreprise, telle que définie par le président-directeur général, considérait comme prioritaire la prévention à la source des aspects environnementaux clés des activités de l'entreprise.

Par la suite, le groupe de travail a tenu une réunion de réflexion intensive qui a débouché sur des idées de bonnes pratiques environnementales consistant par exemple à installer un réservoir de collecte des eaux usées pour éviter des pics d'afflux d'eaux usées à la station d'épuration et a essayé d'organiser la vidange des réservoirs en plusieurs étapes.

Du fait de la toxicité du chrome et de l'impact que les rejets pourraient avoir sur la faune du cours d'eau, il a été décidé de recruter un consultant spécialisé dans l'environnement ayant une longue expérience des tanneries.

Les options proposées par le consultant ont été les suivantes:

- *Techniques d'épuisement maximum du chrome: Cette option permet de fixer le chrome en combinant différentes pratiques qui ramènent au minimum la teneur en chrome des eaux usées. Les pratiques les plus communément utilisées sont une augmentation de la température et une réduction de la concentration de chrome dans le bain de picklage.*
- *Précipitation et récupération du chrome: cette option a pour but de décanter le chrome au moyen d'un traitement avec une base, de précipiter le chrome comme hydroxyle puis de le diluer avec de l'acide.*

Une fois que les aspects environnementaux clés et les objectifs ont été déterminés, l'entreprise peut identifier les options (techniques, pratiques ou technologies) permettant d'améliorer ses performances environnementales.

À ce stade, l'objectif est le suivant:

Établir une liste des options sélectionnées pour atténuer les impacts sur l'environnement identifiés lors de l'étape 1.

Plus concrètement:

- Pour rechercher les **techniques et technologies** pouvant être considérées comme les MTD, MPE et TPP les plus appropriées pour l'entreprise, il peut être utile d'analyser les sources d'information existantes (publications, bibliographies, projets pilotes, autres expériences, etc.). Le chapitre 5 décrit certaines des sources d'information que peuvent consulter les entreprises pour pouvoir identifier plus facilement les options envisageables.
- Pour identifier les **pratiques** pouvant être considérées comme les MPE les mieux appropriées pour l'entreprise, l'on peut avoir recours à des méthodes comme les sessions de réflexion intensive ou simplement à l'imagination pour trouver des solutions possibles pour remédier aux aspects environnementaux clés.
- Souvent, et surtout dans le cas des petites et moyennes entreprises, le temps ou les moyens sont insuffisants pour procéder à l'évaluation suggérée dans ces lignes directrices. En pareils cas, il pourra être essentiel de faire appel au **concours d'un expert de l'extérieur**.

Le nombre d'options envisageables variera beaucoup selon l'entreprise. Il se peut qu'une entreprise n'en découvre que deux ou trois et une autre une vingtaine, voire davantage.

Dans tous les cas de ce type, surtout lorsque le nombre d'options identifiées est si élevé qu'il est impossible d'évaluer chacune en détail, il faudra établir un ordre de priorité et sélectionner quelques options seulement pour évaluer en détail celles qui paraissent les plus propres à remédier aux aspects environnementaux clés de l'entreprise.

4.3.1 Priorités de la politique environnementale

La politique environnementale exposée dans les présentes lignes directrices correspond au cadre de référence (Protocole "tellurique", PAS et autres instruments mentionnés au chapitre 1), la priorité étant accordée à la prévention de la pollution à la source plutôt qu'au traitement en bout de chaîne. Les figures 4.6 et 4.7 illustrent les priorités proposées en matière de politique environnementale. Par conséquent, lorsqu'une entreprise cherche à identifier les options les mieux adaptées pour remédier aux aspects environnementaux clés de ses activités, elle devra accorder la priorité à la réduction des quantités de déchets générées plutôt qu'au traitement en bout de chaîne.

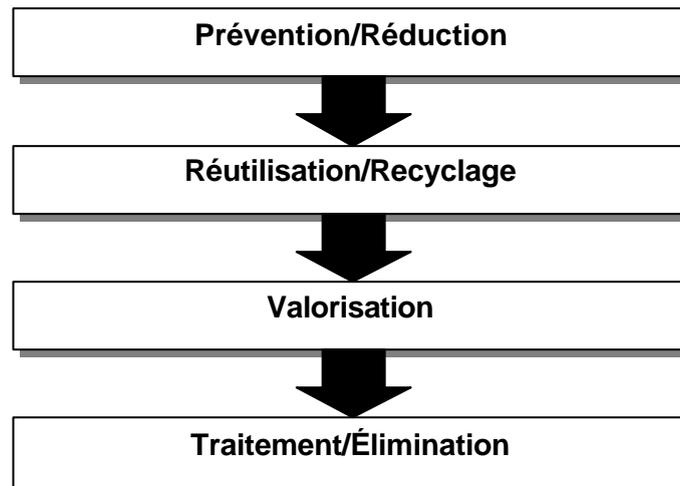


Figure 4.6 Priorités de la politique environnementale (Référence: *Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation. Centre d'activités régionales pour la production propre, 2000*)

Les options tendant à réduire au minimum les déchets générés permettent de prévenir ou de réduire la pollution (ou le risque de pollution de l'environnement) avant que celle-ci ne se concrétise et cela grâce, entre autres, à la modification des procédés de fabrication, à l'application de bonnes pratiques environnementales, au remplacement de matières premières et de produits et à l'utilisation de technologies plus respectueuses de l'environnement.

Ces options de prévention à la source, outre qu'elles contribuent à améliorer la protection de l'environnement, réduisent le risque pour l'entreprise de voir sa responsabilité engagée, rehaussent son image de marque, assurent une plus grande protection des personnes et de l'environnement et peuvent avoir des avantages économiques considérables.

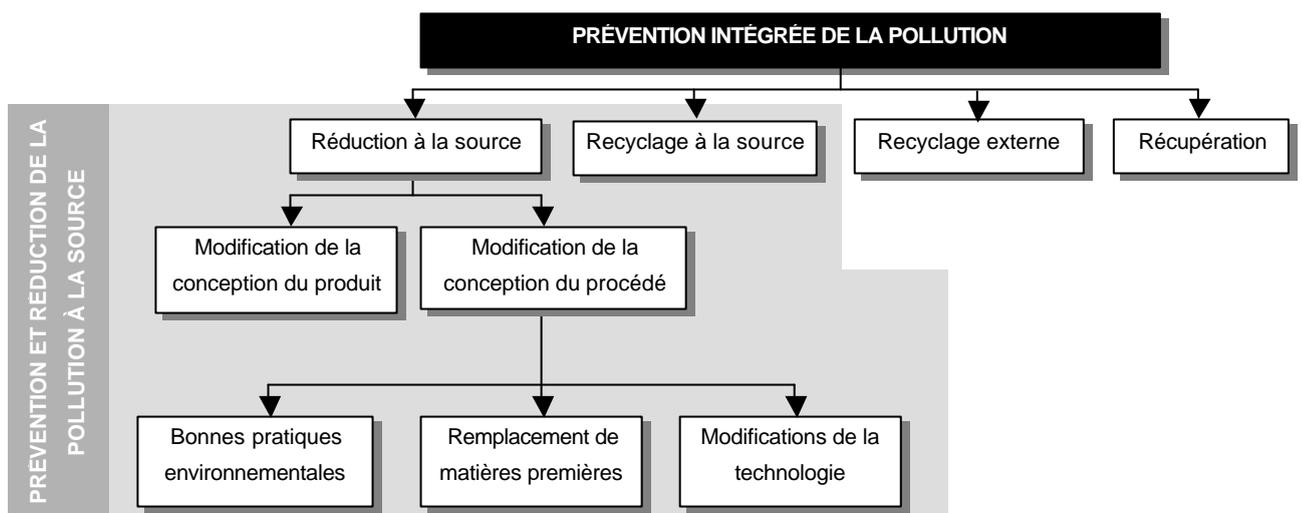


Figure 4.7 Prévention et réduction de la pollution à la source (Référence: *Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation. Centre d'activités régionales pour la production propre, 2000*)

Une fois que les options pouvant être envisagées pour minimiser la pollution ont été identifiées, il faudra envisager, comme deuxième choix, les **options de réutilisation ou de recyclage** des déchets dont la génération ne peut pas être évitée dans le procédé de fabrication ou les activités auxiliaires de l'entreprise. Cette procédure devra être complétée successivement à toutes les étapes de la formulation de la politique environnementale, à la lumière de la hiérarchie illustrée à la figure 4.6.

Une fois que les options de réutilisation ou de recyclage auront été identifiées, il faudra, comme troisième choix, analyser les **options de valorisation** des déchets de l'entreprise. Ces options permettent d'exploiter les ressources que contiennent les déchets sans créer de risque pour la santé humaine et sans utiliser de méthodes pouvant nuire à l'environnement.

4.3.2 Description des options

L'objectif final de cette étape consiste à identifier les options disponibles permettant de remédier aux aspects environnementaux clés des activités de l'entreprise et d'obtenir une description générale de chacune d'elles (information technique, fournisseurs et diagrammes de flux, entre autres).

Il existe des sources d'information qui peuvent être utilisées pour les identifier, notamment les documents de référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF) et les publications sectorielles du Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP). Il sera bon, en outre, de s'assurer le concours d'un expert de l'extérieur connaissant bien la façon d'utiliser ces sources d'informations pour faciliter la réalisation des objectifs identifiés.

4.3.3 Résultats escomptés à ce stade

À l'issue de ce processus, l'entreprise disposera d'une liste des options disponibles avec une indication des raisons pour lesquelles elles sont recommandées. Il faudra établir entre ces options **un ordre de priorité répondant à la hiérarchie environnementale** proposée dans les présentes lignes directrices.

1. Options permettant de prévenir ou de réduire la pollution à la source

- Matières premières
 - ✓ Remplacement des substances toxiques, dangereuses ou susceptibles de bioaccumulation
 - ✓ Pureté des matières premières utilisées
 - ✓ Réduction de la consommation
- Modification des procédés de fabrication
 - ✓ Changement de matériel et de machines
 - ✓ Changement de technologies
 - ✓ Changement de procédures et de méthodes de gestion
- Modification des activités auxiliaires
 - ✓ Changement des pratiques de maintenance, de nettoyage, etc.
- Modification ou remplacement du produit.

2. Options de réutilisation ou de recyclage

- Utilisation des déchets comme matières premières ou secondaires ou auxiliaires et/ou comme sous-produits
- Récupération d'un élément des déchets ensuite utilisé dans les mêmes locaux.

3. Options de valorisation

- Récupération d'énergie au moyen de l'utilisation des déchets comme combustible secondaire dans un procédé industriel: thermolyse, gazéification, pyrolyse, biométhanisation, etc.

4. Options de traitement en bout de chaîne

- Stations d'épuration des eaux usées
- Installations d'incinération des déchets sans récupération d'énergie

4.4 Évaluation des Options Identifiées

Exemple (suite de la page 45)

Après identification des options disponibles et avec le concours du consultant, l'équipe a évalué la viabilité des trois options retenues. Les rejets d'eaux usées contenant du chrome représentaient un problème critique pour l'entreprise, et l'équipe devait trouver à ce problème une solution qui permette également de réduire dans toute la mesure possible la consommation de ressources pour améliorer la compétitivité du processus de tannage.

L'équipe a tout d'abord procédé à une évaluation environnementale des options qui est décrite dans le tableau suivant:

Tableau 4.12

Évaluation des options de l'entreprise. Évaluation environnementale

<i>Évaluation environnementale</i>	<i>Homogénéisation des eaux usées et régulation de la vidange des réservoirs</i>	<i>Techniques d'épuisement maximum du chrome</i>	<i>Précipitation et récupération du chrome</i>
<i>Réduction de la teneur en chrome des eaux usées</i>	10%	60%	50%
<i>Réduction de la consommation d'eau</i>	Non	Non	Non
<i>Réduction de la consommation d'énergie</i>	Non	Non	Non
<i>Réduction de la consommation de chrome</i>	0%	8%	50%
<i>Réduction de la consommation de nouvelles matières premières</i>	Non	Non	Non
<i>Réduction des risques d'accident</i>	Moyenne	Élevée	Moyenne
<i>Effets sur la santé humaine</i>	Non	Non	Non
<i>Respect de la législation applicable</i>	Oui	Oui	Oui

Initialement, il a été constaté que les trois options avaient des résultats positifs sur l'environnement mais la conclusion a été que les méthodes d'épuisement maximum du chrome permettaient mieux de prévenir la pollution à la source tout en réduisant au maximum la teneur en chrome des eaux usées. L'étape suivante a consisté à analyser leur viabilité technique, comme exposé dans le tableau suivant.

Tableau 4.13
Évaluation des options de l'entreprise. Évaluation technique

Évaluation technique	Homogénéisation des eaux usées et régulation de la vidange des réservoirs	Techniques d'épuisement maximum du chrome	Précipitation et récupération du chrome
Phase d'introduction			
<i>Délai</i>	<i>Immédiat</i>	<i>Chauffage des réservoirs: 1 mois</i>	<i>Installation d'un réacteur de précipitation, d'une cuve de sédimentation et d'une presse à filtre: 3 mois</i>
<i>Nouveaux services requis</i>	<i>Non</i>	<i>Eau de réfrigération</i>	<i>Analyse du pH</i>
<i>Adaptabilité du procédé existant</i>	<i>Complète, n'affecte pas le processus de fabrication</i>	<i>Complète, amélioration facile à introduire</i>	<i>Complète, l'espace est suffisant</i>
Phase d'exploitation			
<i>Effets sur la quantité produite</i>	<i>Non</i>	<i>Non</i>	<i>Non</i>
<i>Effets sur la qualité des produits</i>	<i>Aucune en raison du type de tannage réalisé</i>	<i>Si elles ne sont pas introduites correctement, elles peuvent affecter le processus de tannage</i>	<i>Si l'opération n'est pas réalisée correctement, elle peut affecter la qualité des produits</i>
<i>Besoins de formation du personnel</i>	<i>Formation des opérateurs</i>	<i>Formation des opérateurs</i>	<i>Formation des opérateurs</i>
<i>Besoins en matière de maintenance et de contrôle</i>	<i>Faibles</i>	<i>Élevés</i>	<i>Élevés</i>
Phase de mise à jour ou de finalisation			
<i>Flexibilité en vue de changements futurs</i>	<i>Nécessité éventuelle de redimensionner les installations en fonction de toute augmentation de la production</i>	<i>Complètement adaptables</i>	<i>Nécessité éventuelle de redimensionner les installations en fonction de toute augmentation de la production</i>

Bien que la première solution ait été du point de vue technique la plus facile à adopter, il a été décidé de ne pas rejeter les deux autres car leurs exigences techniques ont été jugées surmontables. Il a donc été convenu d'analyser la viabilité économique des trois options (voir le tableau 4.14) pour rassembler des informations complètes au sujet de chacune d'elles avant de prendre une décision.

Tableau 4.14
Évaluation des options de l'entreprise: Évaluation économique

Évaluation économique	Homogénéisation des eaux usées et régulation de la vidange des réservoirs	Techniques d'épuisement maximum du chrome	Précipitation et récupération du chrome
<i>Investissement (I)</i>	<i>3 015,00 €</i>	<i>13 100,00 €</i>	<i>3 200,00 €</i>
<i>Dépenses de formation (DF)</i>	<i>1 000,00 €</i>	<i>3 600,00 €</i>	<i>2 800,00 €</i>
Total (I+DF)	4 015,00 €	16 700,00 €	6 000,00 €
<i>Économies annuelles</i>	<i>1 730,91 €</i>	<i>10 385,46 €</i>	<i>8 654,55 €</i>
Récupération de l'investissement (Total/économies annuelles)	2,3 ans	1,6 an	> 8 mois

Sur la base des évaluations environnementales, techniques et économiques des différentes options, l'équipe est parvenue à la conclusion que toutes les trois étaient viables.

L'objectif de cette étape est le suivant:

Évaluer les options identifiées pour permettre à l'entreprise de décider s'il y a lieu d'introduire ou non une option.

À ce stade, l'entreprise dispose déjà d'une liste des options disponibles pour remédier à ses aspects environnementaux clés. Le but de l'évaluation présentée pour cette étape est de déterminer, d'une façon quantitative aussi précise que possible, quelles sont les options viables pour l'entreprise qui envisage de les introduire.

L'analyse de viabilité joue un rôle clé dans la sélection des MTD, MPE et TPP car elle permet à l'entreprise de rejeter les options qui, pour des raisons environnementales, techniques ou économiques, ne sont pas viables. Par conséquent, l'évaluation de chaque option doit répondre aux critères illustrés dans la figure suivante:

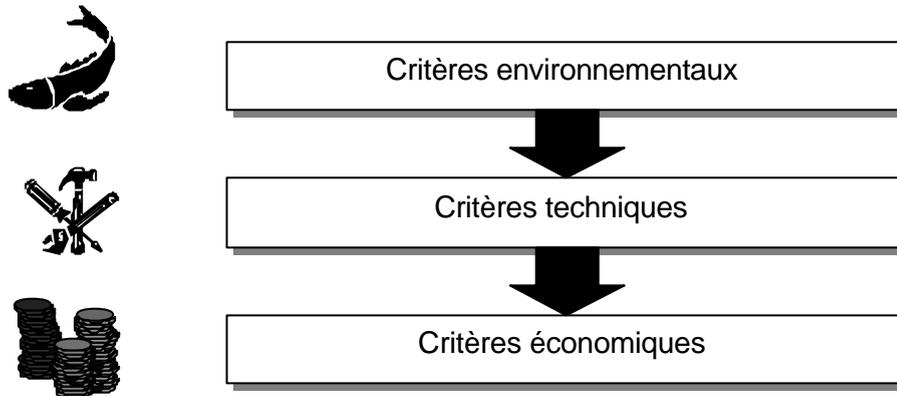


Figure 4.8 Contraintes et critères fondamentaux concernant l'analyse de la viabilité des options

L'évaluation environnementale est celle qui vient en premier car les options qui n'ont guère d'avantages significatifs du point de vue de l'environnement doivent être rejetées d'emblée. Il faut ensuite procéder à une analyse technique et économique pour déterminer les options qui peuvent être les MTD, MPE et TPP les mieux appropriées pour l'entreprise. Ce processus méthodologique doit comporter une recherche d'information sur chaque option, activité qui doit être menée à bien à ce stade.

Si l'administration a collaboré à l'application de cette méthodologie, sa tâche pourrait consister à superviser l'identification des aspects environnementaux clés et des options de l'entreprise, à suivre l'application de la méthodologie et à vérifier la qualité du rapport final.

L'analyse de l'expérience tirée de la mise en œuvre d'une option spécifique est une très utile source d'information pour ces analyses. L'entreprise peut également avoir recours à d'autres sources d'information pour déterminer les options viables, comme le Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation (DEOM) ou le Programme de bonnes pratiques environnementales (PBPE), qui font intervenir plusieurs critères dont certains sont semblables à ceux présentés dans les présentes lignes directrices.

Les contraintes et critères fondamentaux servent à évaluer les différentes options de façon objective et individualisée mais, par la suite, il faut, pour sélectionner les MTD, MPE et TPP, tenir compte de contraintes et de critères de caractère plus général.

Pour résumer, les contraintes et les critères fondamentaux permettent de procéder à une évaluation, justifient l'utilisation d'une option spécifique plutôt qu'une autre et permettent

d'identifier les facteurs à prendre en considération lors de la mise en œuvre de l'option retenue.

4.4.1 Évaluation environnementale

La sélection des MTD, MPE et TPP de l'entreprise doit se faire parmi celles qui sont de nature à prévenir la pollution causée par la génération de tous types de déchets (solides, liquides ou gazeux) et à réduire au minimum les quantités de ressources utilisées.

Cette évaluation environnementale tend à faire en sorte que l'option ne se borne pas à transférer la pollution d'un environnement à un autre (**impacts croisés**), et c'est précisément ce que le principe de prévention et de réduction intégrées de la pollution a pour but d'éviter. De plus, l'évaluation environnementale des options devrait permettre d'identifier l'interdépendance entre les diverses entrées et sorties, par exemple lorsqu'il n'est pas possible de réduire simultanément la pollution de l'eau et de l'atmosphère.

L'évaluation environnementale de chaque option doit fournir à l'entreprise des informations sur les changements positifs et négatifs qu'elle peut produire du point de vue de l'environnement par rapport à la situation initiale. Les avantages apportés par la mise en œuvre des options respectueuses de l'environnement doivent être directs et quantifiables dans tous les cas où cela est possible. Par exemple:

- Réduction de la génération de déchets grâce à un changement des procédés de fabrication.
- Réduction au minimum de la consommation d'eau dans la fabrication de café soluble.
- Récupération des fibres dans la fabrication de carton.
- Réutilisation des eaux industrielles de nettoyage.
- Minimisation des risques.
- ...

L'évaluation des différentes options doit par conséquent prendre en considération les critères environnementaux ci-après, lesquels doivent être analysés pendant **tout le cycle de vie de l'option**, de la conception à sa mise hors service ou à sa mise à jour:⁷

▪ Législation relative à l'environnement

La législation en vigueur en matière d'environnement détermine les limites d'émission dans un environnement donné qui s'appliquent sur un territoire déterminé. Les options qui ne garantissent pas le respect de la réglementation en vigueur devront être rejetées d'emblée et il ne sera pas nécessaire de les soumettre à une évaluation technique et économique.

Il se peut qu'il y ait des pays où il n'existe aucun cadre législatif concernant tel ou tel aspect de l'environnement. Cependant, l'application de l'option envisagée doit correspondre au principe d'éco-efficacité et ne doit pas simplement avoir pour objectif d'appliquer la réglementation en vigueur.

En outre, il conviendra de privilégier les options qui permettent de respecter la législation applicable avec le moins de paperasserie ou procédures administratives.

⁷ La phase finale de certaines options peut exiger le démantèlement des installations ou du matériel qui a pu être nécessaire pour sa mise en œuvre.

Il est également recommandé d'essayer de prévoir comment la réglementation évoluera et de déterminer comment ces changements peuvent affecter le choix de différentes options et d'établir ainsi si l'option envisagée est suffisamment souple pour pouvoir répondre aux changements susceptibles d'intervenir dans la réglementation à l'avenir.

▪ **Consommation et type d'eau et de matières premières, secondaires et auxiliaires**

Il y aura lieu de privilégier les options qui:

- permettent d'utiliser des quantités moindres de ressources naturelles
- et/ou permettent d'utiliser des matières:
 - o qui ne sont pas toxiques, persistantes ou susceptibles de bioaccumulation;
 - o qui ne génèrent pas d'autres composés toxiques, persistants ou susceptibles de bioaccumulation.

Le tableau suivant illustre l'exemple d'une entreprise qui a dû choisir entre deux options tendant à réduire la consommation d'eau pour le nettoyage des locaux.

Tableau 4.15

Consommation d'eau pour le nettoyage des locaux d'une entreprise. Évaluation environnementale des options

Options	Réduction du volume d'eaux usées générées (m³/j)
- Remplacement d'un circuit ouvert par un circuit fermé dans les atomiseurs existants	100
- Changement de l'agencement de la production - Élimination des déchets évitables - Utilisation de pistolets d'arrosage	30

Du point de vue environnemental, la première option est la mieux appropriée.

▪ **Énergie**

Sont préférables aux autres options celles qui:

- consomment moins d'énergie;
- ont une plus grande efficacité énergétique;
- et/ou font appel à des sources d'énergie renouvelables ou moins polluantes plutôt qu'aux sources traditionnelles d'énergie (combustibles fossiles.)

▪ **Flux de déchets (solides, liquides ou gazeux)⁸**

Les options à privilégier sont celles qui permettent de ne générer aucune des substances relevant des catégories visées à l'annexe I C du Protocole "tellurique" et, lorsque cela n'est pas possible, qui réduisent les déchets. Cette liste de substances est exposée ci-après.

- composés organohalogénés et substances qui peuvent donner naissance à de tels composés dans le milieu marin. La priorité sera donnée à l'aldrine, au chlordane, au DDT, à la dieldrine, aux dioxines et furanes, à l'endrine, à l'heptachlore, à l'hexachlorobenzène, au mirex, aux PCB et au toxaphène;

Lors de l'application de ce critère, l'évaluation environnementale doit prendre en considération les différentes **possibilités de gestion des déchets** lorsqu'il n'est pas possible de prévenir leur génération et, plus particulièrement, il faut tenir compte du type de traitement ou de gestion qu'ils exigent, à la source ou par une autre entreprise spécialisée: traitement biologique, physique ou chimique, récupération d'énergie, etc.

⁸ Y compris tout type d'odeur, de bruit et de vibrations.

- composés organophosphorés et substances qui peuvent donner naissance à de tels composés dans le milieu marin;
- composés organostanniques et substances qui peuvent donner naissance à de tels composés dans le milieu marin.;
- hydrocarbures aromatiques polycycliques;
- métaux lourds et leurs composés;
- huiles lubrifiantes usées;
- substances radioactives, y compris leurs déchets, si leurs rejets ne sont pas conformes aux principes de la radioprotection définis par les organisations internationales compétentes en tenant compte de la protection du milieu marin
- biocides et leurs dérivés;
- microorganismes pathogènes;
- pétrole brut et hydrocarbures provenant de pétrole;
- cyanures et fluorures;
- détergents et autres substances tensioactives non biodégradables;
- composés de l'azote et du phosphore et autres substances qui peuvent être cause d'eutrophisation;
- détritrus (toute matière solide persistante, manufacturée ou transformée qui est jetée, évacuée ou abandonnée dans le milieu marin et côtier);
- rejets thermiques;
- composés acides ou basiques qui peuvent nuire à la qualité de l'eau;
- substances non toxiques qui ont un effet défavorable sur la teneur en oxygène du milieu marin;
- substances non toxiques qui peuvent entraver toute utilisation légitime de la mer;
- substances non toxiques qui peuvent avoir un effet défavorable sur les caractéristiques physiques ou chimiques de l'eau de mer.

▪ Effets sur la santé humaine

Les activités industrielles ont un impact spécifique sur l'environnement. Parfois, cet impact a des effets plus directs et plus mesurables sur la santé humaine. Les principaux effets sur la santé sont notamment les émissions dans l'atmosphère, l'eau et, indirectement, le sol.

Aujourd'hui, le public, plus sensibilisé à l'environnement, exige des techniques, pratiques et technologies nouvelles pour réduire notamment, dans la mesure où cela est possible, l'emploi de produits chimiques qui peuvent être toxiques ou dangereux.

Cette situation revêt une importance particulière lorsque:

- Les installations sont situées dans une zone très peuplée et/ou touristique;
- Les règlements tendant à protéger la sécurité et la santé au travail ne garantissent pas une protection adéquate au personnel de l'entreprise ou si, tout simplement, il n'existe pas de réglementation en la matière.

De ce fait, les options qui ont l'impact le plus réduit sur la santé humaine (personnel de l'entreprise et population locale) seront à privilégier du point de vue de l'environnement.

▪ Évaluation des risques et accidents

L'évaluation environnementale ne doit pas nécessairement se limiter aux activités usuelles de l'entreprise et doit également prendre en compte la possibilité d'impacts imprévus (**évaluation des risques**).

L'évaluation des risques est le processus scientifique tendant à estimer la probabilité de survenance d'un impact, en l'occurrence environnemental, pouvant affecter la santé humaine, les écosystèmes naturels et les services que ceux-ci assurent.

D'une manière générale, deux stratégies sont actuellement utilisées pour évaluer les risques:

- réalisation de tests en laboratoires ou dans d'autres installations et utilisation de modèles permettant de prédire l'effet des différentes situations pouvant survenir dans l'environnement;
- utilisation d'indicateurs écologiques présents dans les écosystèmes naturels.

Pour chaque option, il faudra identifier les mesures éventuellement requises pour réduire les risques et remédier à tout accident pouvant survenir dans l'entreprise une fois que l'option est mise en œuvre.

Par conséquent, il conviendra d'accorder la préférence aux options qui ne présentent guère de risque d'accident, voire aucun, plutôt qu'à celles qui exigent l'adoption de mesures ou d'interventions spécifiques pour faire face à un tel risque.

▪ **Maîtrise de la pollution**

Les activités de lutte antipollution consistent notamment à inspecter et à surveiller le matériel et à assurer un entretien préventif adéquat des installations pour:

- Prévenir ou réduire les flux de déchets et/ou la consommation de ressources;
- Allonger la durée de vie utile des TPP et améliorer la productivité des procédés de fabrication;
- Suivre les résultats positifs donnés par l'introduction des MTD, MPE et TPP;
- ...

Les options qui exigent les dispositifs antipollution les plus simples sont les meilleures.

Les **résultats pour l'entreprise** de l'évaluation environnementale sont les suivants:

- **Identification des options qui comportent d'importants avantages du point de vue de l'environnement.**
- Identification des options qui doivent être rejetées car elles n'apparaissent pas comme offrant des avantages environnementaux suffisants pour que les objectifs fixés soient atteints.

4.4.2 **Évaluation technique**

Après l'évaluation environnementale des options, il convient d'analyser la viabilité technique de celles qui sont valables du point de vue environnemental. L'objectif de cette évaluation technique est le suivant (voir la figure 4.9):

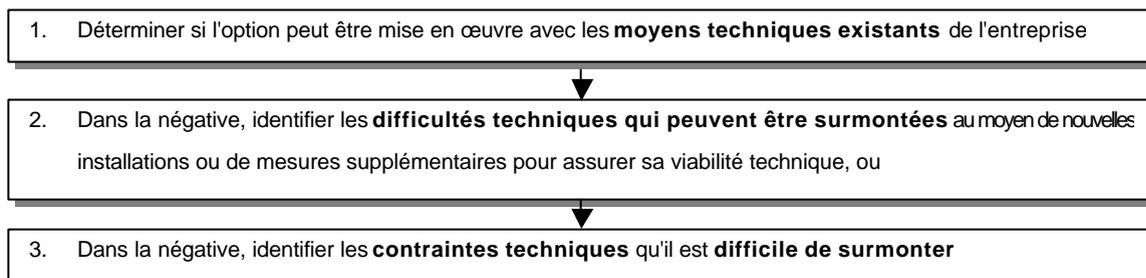


Figure 4.9 Objectifs de l'analyse de la viabilité technique des options

Il sera techniquement plus difficile d'introduire des options dans les procédés des installations existantes que dans ceux de nouvelles installations car ces dernières seront plus modernes et pourront ainsi plus facilement surmonter, le cas échéant, les contraintes techniques liées à telle ou telle option.

À ce stade, il faudra analyser les critères techniques, comme résumé dans la figure ci-après.

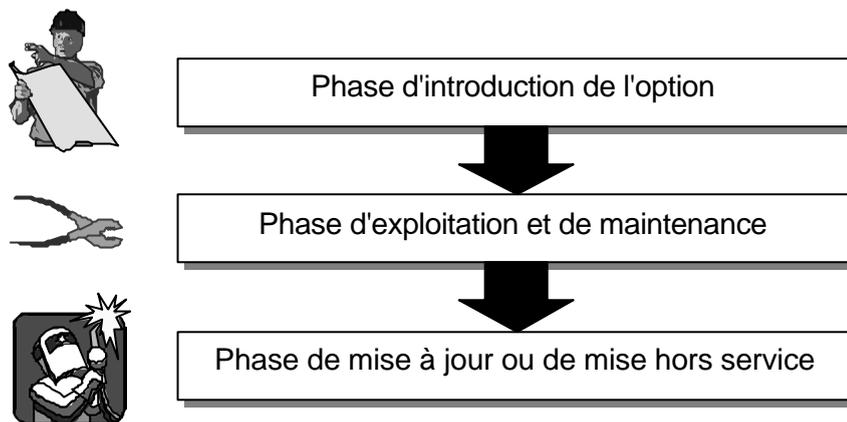


Figure 4.10 Structure de l'évaluation technique

Cette structure permet de tenir compte de l'ensemble du cycle de vie de l'option considérée, de sa conception à sa mise à jour ou à sa mise hors service.

▪ **Phase d'introduction de l'option**

- **Délai requis pour mettre en route l'option**

Il y aura lieu de déterminer un calendrier approximatif pour l'introduction et la mise en service de l'option, délai pendant lequel il se peut que la ligne de production affectée doive être suspendue. Les options à privilégier, du point de vue technique, seront celles qui exigent une suspension aussi courte que possible des activités de l'entreprise.

- **Nouveaux services, installations et autres éléments requis**

Ce critère permet d'identifier quelles sont les conditions à remplir pour mettre en service chaque option: installation de nouvelles canalisations, matériel électrique, accroissement de la capacité des services existants, etc. Il faudra également déterminer si tous ces éléments sont disponibles.

Il faudra, d'un point de vue technique, privilégier les options qui exigent le moins d'éléments nouveaux et/ou pour lesquelles les éléments nécessaires sont plus facilement disponibles. Le tableau ci-après est un exemple d'évaluation technique d'une option à la lumière de ce critère.

Tableau 4.16

Évaluation technique d'une option de prévention de la pollution dans une entreprise de conserves alimentaires

Description de l'option	Éléments requis	Disponibilité des éléments requis
Séchage des saumures au moyen de l'énergie solaire	- Disponibilité d'un terrain de superficie suffisante	- L'entreprise est implantée dans une zone très peuplée (13 000 habitants/km ²)
	- Implantation en un lieu très ensoleillé	- La température maximale annuelle dans la région ne dépasse pas 15°C

Sur la base de ce critère, cette option n'est techniquement pas très viable.

- Possibilité d'adaptation au procédé de fabrication

Il faudra déterminer si, pour mettre en œuvre l'option envisagée, il faut:

- ✓ Repenser les procédés de fabrication.
- ✓ Introduire des changements concernant les matières premières, secondaires et auxiliaires actuellement utilisées.
- ✓ Améliorer les qualifications du personnel.
- ✓ Recruter du personnel supplémentaire.
- ✓ Modifier les équipements et installations auxiliaires existants en vue de les adapter aux nouveaux procédés de fabrication.

Il conviendra de privilégier les options qui peuvent être adaptées le plus facilement aux procédés de fabrication de l'entreprise.

Le tableau ci-après illustre un exemple d'entreprise qui a dû choisir entre deux options permettant de réduire la consommation d'eau utilisée pour le nettoyage des locaux.

Tableau 4.17

Évaluation technique des options de prévention de la pollution d'une entreprise de conserves alimentaires

Options	Possibilité d'adaptation aux procédés de fabrication
- Nettoyage au moyen d'un système de projection de mousse à haute pression	- Du point de vue de l'hygiène, cette option n'est pas recommandée pendant la production car elle cause un brouillard organique qui peut contaminer les surfaces en contact avec le produit
- Nettoyage au moyen d'un système de projection de mousse à basse pression	- Du point de vue de l'hygiène, cette option n'a pas le même inconvénient que le système à haute pression

La deuxième option est techniquement plus viable.

▪ Phase d'exploitation et de maintenance

- Répercussion sur la quantité et la qualité du produit

Ce critère permet d'évaluer les effets que les changements introduits par l'option auront sur:

- ✓ la qualité du produit: durabilité, résistance, spécifications du client, etc.
- ✓ la capacité annuelle de production des installations,
- ✓ d'autres éléments.

Les options les mieux appropriées du point de vue technique seront celles qui auront pour effet d'améliorer la qualité des produits et/ou d'accroître la capacité annuelle de production de l'entreprise. En tout état de cause, les options qui affectent la qualité du produit et/ou la capacité de production annuelle devront être rejetées pour que l'entreprise puisse demeurer compétitive.

- **Besoins en matière de formation et de personnel**

Pour qu'une option donne des résultats parfaits, il faut qu'un certain nombre d'ouvriers aient un degré de qualification suffisant. Les incidences économiques de ces deux facteurs doivent être prises en considération lors de l'évaluation économique et ont une très grande importance dans la sélection des MPE de l'entreprise.

S'il s'agit d'améliorer les compétences des opérateurs, l'entreprise devra définir:

- ✓ le manque de formation décelé auquel il faudra remédier;
- ✓ la nécessité d'avoir recours à des experts pour mener à bien la formation (instructeurs qualifiés);
- ✓ le temps dont dispose le personnel.

Les options les mieux appropriées pour l'entreprise sont celles qui n'exigent pas de formation supplémentaire du personnel ni un accroissement des effectifs.

- **Maintenance et contrôle de l'activité**

L'entreprise doit déterminer si la mise en œuvre d'une option exigera des activités de maintenance et de contrôle qui n'étaient pas nécessaires précédemment, par exemple:

- ✓ Nouveau matériel et moyens de maintenance et de contrôle corrects de l'option introduite: laboratoires, listes de pointage, registres, etc.
- ✓ La disponibilité d'une superficie plus vaste pour abriter ce nouveau matériel;
- ✓ Des systèmes automatiques et informatisés de commande des procédés;
- ✓ L'affectation de personnel spécifique;
- ✓ L'organisation de cours et de séminaires afin d'actualiser les connaissances du personnel de maintenance et de contrôle de l'entreprise.

Les options techniquement les mieux appropriées pour l'entreprise sont celles qui n'exigent guère de changements majeurs des moyens ni des ressources humaines nécessaires pour la maintenance et le contrôle du procédé de fabrication.

▪ **Phase de mise à jour ou de mise hors service**

- **Possibilité d'adaptation à des changements futurs**

Les options qui peuvent le plus facilement être adaptées à des changements futurs sont celles qui sont à privilégier d'un point de vue technique. La capacité d'adaptation de l'option aux tendances du secteur auquel appartient l'entreprise doit être analysée au regard des nouveaux objectifs, de l'évolution de la stratégie commerciale, de l'exigence des consommateurs ou de la mise en œuvre ultérieure d'autres options, entre autres.

En tout état de cause, il est admis que l'évaluation de ce critère est très complexe, est difficile à quantifier et est, dans une certaine mesure, subjective.

Les résultats pour l'entreprise de l'évaluation technique sont les suivants:

- **Identification des options dont les incidences techniques peuvent être surmontées par l'entreprise**; ces options seront considérées comme techniquement viables.
- Identification des options qui soulèvent des difficultés techniques concernant les activités au jour le jour de l'entreprise et que celle-ci ne peut pas surmonter; ces options devront être rejetées.

4.4.3 Évaluation économique

Après les évaluations environnementales et techniques, la troisième étape de la méthodologie d'évaluation des options à la lumière des contraintes et des critères de base consiste à analyser la viabilité économique des options qui sont envisageables des points de vue environnemental et technique.

L'objectif ultime de l'évaluation économique est de quantifier les profits que peut apporter à l'entreprise la mise en œuvre d'une option spécifique par comparaison avec la situation initiale.

Les possibilités de profit économique sont généralement plus immédiates avec la sélection de MPE étant donné que celles-ci ne supposent qu'un investissement modeste, voire nul, étant donné qu'il peut s'agir simplement d'un changement d'habitudes de travail (fermer correctement les robinets d'eau, éteindre la lumière lorsqu'un bureau est vide, etc.).

Cette section a par conséquent pour objet d'offrir aux entreprises une méthode de base leur permettant de procéder à une évaluation économique des options identifiées considérées comme viables des points de vue environnemental et technique. Cette méthodologie comprend les éléments suivants:

- **Mesures à adopter** si une option est sélectionnée. La capacité d'investissement de l'entreprise déterminera quelles sont les options pouvant être introduites (*la capacité d'investissement est entendue comme étant la capacité économique qu'a l'entreprise d'investir à un moment considéré*). En tout état de cause, s'il s'avère qu'une option n'est pas appropriée, il conviendra de poursuivre le processus pour déterminer sa viabilité économique.
- **Détermination des économies annuelles**, mesurées comme étant le surcroît de bénéfice économique par comparaison avec la situation initiale de l'entreprise.
 - ✓ Si une option permet de réaliser des économies annuelles, l'entreprise devra analyser sa viabilité économique ainsi que les autres options qui peuvent également produire des économies annuelles au regard des mêmes critères d'évaluation.
 - ✓ Si le bénéfice réalisé dans la nouvelle situation (après la mise en œuvre de l'option envisagée) est inférieur au bénéfice initial, les économies seront négatives, de sorte qu'il se produira une perte. En pareil cas, il ne sera pas nécessaire de poursuivre l'analyse économique et l'option en question devra être rejetée.
- **Détermination de la viabilité économique** de chaque option au regard de divers indicateurs financiers mis au point pour produire des résultats comparables:
 - ✓ Délai de récupération de l'investissement
 - ✓ Valeur actuelle nette (VAN)
 - ✓ Taux interne de rentabilité (TIR).

Les différentes étapes de l'évaluation économique des options sont illustrées dans la figure ci-après:

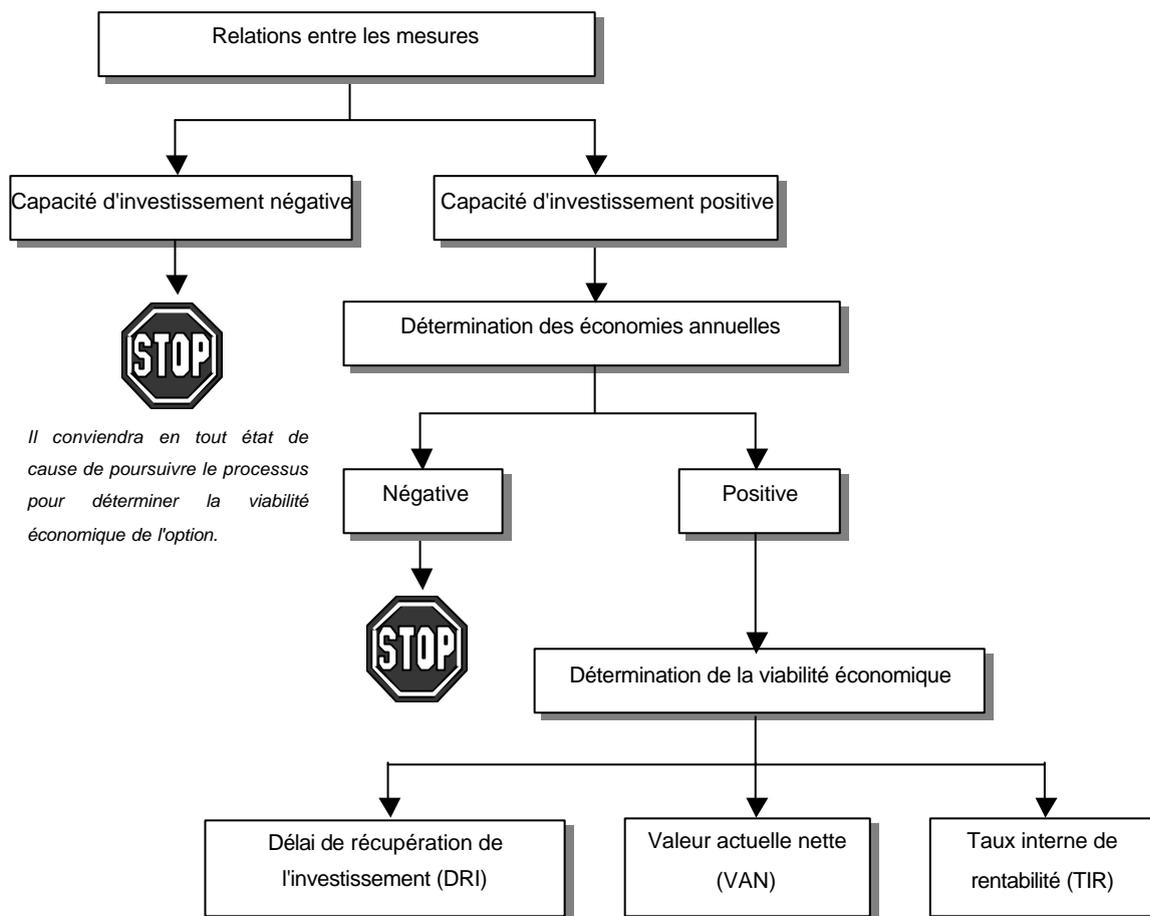


Figure 4.11 Évaluation économique des options

Certains des éléments économiques visés dans les présentes lignes directrices, qui seront exposés plus en détail ci-dessous, peuvent ne pas être pertinents dans le contexte de l'option envisagée, mais il peut également y avoir des facteurs spécifiques qui ne sont pas mentionnés dans les lignes directrices mais qui peuvent représenter des coûts significatifs pour l'entreprise. Il est recommandé d'ajouter les postes de dépenses ou de recettes qui manquent et de laisser en blanc les facteurs qui ne sont pas applicables à l'option évaluée.

▪ Mesures à adopter

Il faudra tout d'abord déterminer les mesures à prendre si chaque option est sélectionnée et déterminer s'il faut par exemple:

- Acheter des distillateurs et des citernes de stockage pour réutiliser le glycol dans une entreprise de fabrication de fibres synthétiques.
- Acheter une citerne et tout le matériel auxiliaire (pompes, canalisations, filtres, robinets de vidange, etc.) pour le stockage de vernis afin de réduire les déchets générés lors du stockage de matières premières dans une entreprise qui s'occupe de traitement de surface.

Les options ayant un délai réduit de récupération de l'investissement réduite (par exemple trois mois) ne sont pas toujours viables. Si l'investissement est important, il se peut que les moyennes et petites entreprises n'aient pas assez de capitaux ni une surface financière suffisante pour procéder à l'investissement initial requis pour la mise en œuvre de l'option envisagée.

Une fois que les mesures à adopter et par conséquent leurs coûts sont connus, l'étape suivante, si la capacité d'investissement de l'entreprise est positive, consistera à calculer les économies annuelles. Lorsque la capacité d'investissement de l'entreprise est négative, il sera bon néanmoins de poursuivre l'évaluation pour analyser la viabilité économique de l'option.

Les subventions ou aides qui peuvent être obtenues pour mettre en œuvre les options identifiées comme étant des MTD, MPE ou TPP pour l'entreprise devront être déduites de l'investissement total, le cas échéant. Il faudra déduire aussi les recettes procurées par la vente du matériel existant.

Le tableau ci-après énumère les mesures qui peuvent s'imposer pour mettre en œuvre une option déterminée.

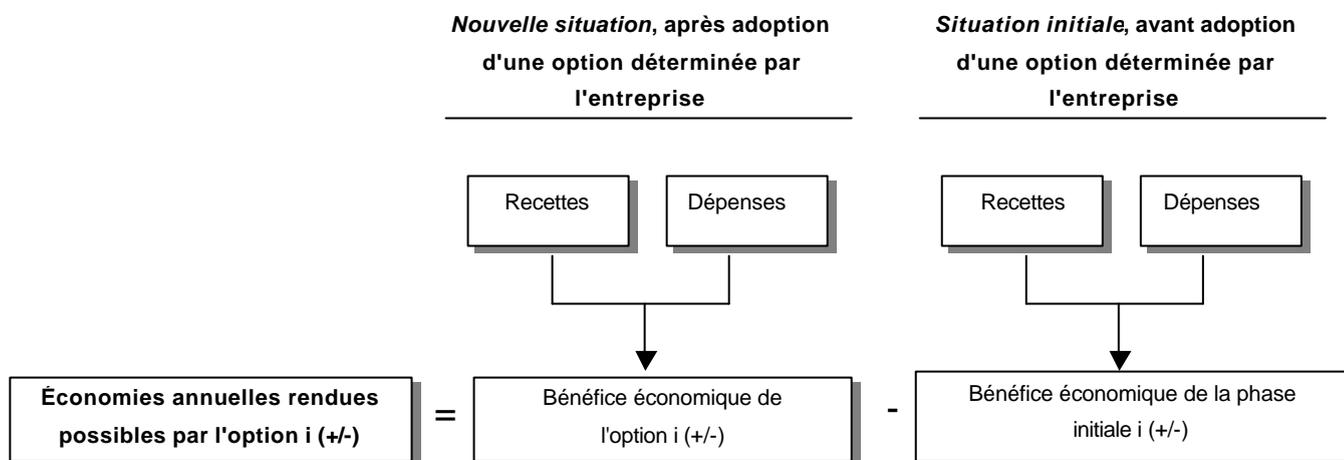
Tableau 4.18

Relation entre les mesures à adopter pour mettre en œuvre une option déterminée

Poste	Exemples	Coût
Achat de matériel	✓ Prix, impôts, assurance, transport, etc.	
Personnel	✓ Formation supplémentaire à dispenser au personnel pour la mise en œuvre de l'option (cours, séminaires, etc.)	
Agencement des locaux	✓ Achat d'un terrain (s'il y a lieu) et agencement (démolition, démantèlement, etc.), amélioration de l'accès aux installations, isolement, etc.	
Démarrage	✓ Achat des produits chimiques initiaux, imprévus, fournisseurs, entrepreneurs, électriciens, etc.	
Locaux supplémentaires	✓ Aires de stockage, bureaux, aires de stockage des produits finis, sécurité, réduction des risques, maintenance et contrôle (laboratoires, etc.)	
Raccordement aux services collectifs (eau, électricité, etc.)	✓ Installation de canalisations, matériel électrique, extension de la capacité des services existants, etc.	
Concours extérieurs	✓ Recrutement d'experts, d'ingénieurs, de consultants, etc.	
Procédures administratives	✓ Obtention de licences, de permis, etc.	
Incidents	✓ Circonstances imprévues	
TOTAL		

▪ **Calcul des économies annuelles**

L'objectif est d'identifier la variation du bénéfice économique actuel en comparaison de la situation initiale de l'entreprise.



Si la différence est positive, les économies annuelles seront positives elles aussi mais si le bénéfice réalisé dans la nouvelle situation (une fois que l'option a été adoptée) est inférieur à celui de la situation initiale, les économies seront négatives et, de ce fait, il y aura une perte.

- Si une option rend possible des économies annuelles positives, l'entreprise devra analyser sa viabilité économique, en même temps que celle du reste des options, au regard des mêmes critères d'évaluation.
- Lorsque l'option suppose des économies annuelles négatives, il ne sera généralement pas nécessaire de poursuivre un processus d'analyse et cette option devra être rejetée. Il se peut néanmoins qu'une entreprise soit disposée à prendre à sa charge le surcroît de coûts d'une option caractérisée par des économies annuelles négatives si, par exemple, elle offre du point de vue de l'environnement une série d'avantages intangibles qu'elle juge suffisants.

Le tableau ci-après pourra aider à calculer les économies que l'adoption de telle ou telle option pourra rendre possibles.

Tableau 4.19
Calcul des économies annuelles qu'une option pourra rendre possibles

Poste	Exemples	Situation initiale	Nouvelle option	Economies (+/-)
Amortissement du matériel	✓ Matériel de procédé et matériel auxiliaire			
Coûts d'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coût des intrants: matières premières, secondaires et auxiliaires, consommation de services collectifs (eau, électricité, etc.) ✓ Achats périodiquement requis mais non directement liés à la fabrication, par exemple, bleus de travail ✓ Recrutement de personnel et/ou formation supplémentaire (cours, séminaires, etc.) 			
Coûts de maintenance, de contrôle et de suivi	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maintenance du nouveau matériel, des installations supplémentaires, frais de nettoyage, de sécurité et de laboratoire, services de contrôle, etc. ✓ Inspections périodiques et analyses en laboratoire du fonctionnement des procédés de fabrication et des activités auxiliaires de l'entreprise ✓ Installations de vérification des résultats et mise en œuvre de systèmes d'amélioration continue, etc. 			
Coûts de gestion environnementale	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Taxes, redevances d'élimination et d'émission, collecte et traitement interne, stockage, gestion des déchets, etc. ✓ Respect des procédures administratives (déclaration des déchets et de tout type d'information exigée par l'administration) 			
Divers	✓ Assurance, incidents, etc.			
TOTAL DES COÛTS				
RECETTES	✓ Réduction de la base imposable, vente de sous-produits, relèvement du prix du produit justifié par l'amélioration de sa qualité			
ECONOMIES ANNUELLES RENDUES POSSIBLES PAR L'OPTION				

▪ Détermination de la viabilité économique

Une fois que les options qui rendent possibles des économies annuelles positives ont été identifiées, il faut déterminer la viabilité de chacune d'elle au regard des mêmes critères d'évaluation car les options n'ont pas toutes la même durée de vie utile, et tel est par exemple le cas des technologies.

Il a été mis au point différents indicateurs financiers pour pouvoir analyser la viabilité économique de chaque option au regard d'éléments comparables. Ces indicateurs doivent répondre à deux critères essentiels:

1. Tenir compte de toutes les économies annuelles rendues possibles pendant la durée de vie utile de l'option.
2. Prendre en considération la valeur changeante de l'argent avec le temps, autrement dit actualiser comme il convient les futurs flux d'économies annuelles.

Le taux interne de rentabilité (TIR) et la valeur actuelle nette (VAN) sont des méthodes qui satisfont à ces deux critères et qui sont considérées, en même temps que le délai de récupération de l'investissement (DRI), comme des techniques appropriées pour procéder à cette évaluation économique, comme le montre le Guide pour le Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation (mai 2000), élaboré par le Centre pour les entreprises et l'environnement et distribué dans les pays du PAM par le CAR/PP.

- Délai de récupération de l'investissement (DRI)

Il s'agit du délai nécessaire pour recouvrer l'investissement initial que suppose une option.

Cette valeur est calculée comme suit:

$$\text{DÉLAI DE RÉCUPÉRATION DE L'INVESTISSEMENT} = \frac{\text{INVESTISSEMENT EFFECTUÉ}}{\text{ÉCONOMIES ANNUELLES}}$$

L'évaluation de la viabilité économique est plus précise lorsque le calcul porte sur des options qui ont des avantages à court terme car le calcul estime alors des paramètres qui concernent un avenir proche. En pareils cas, l'estimation peut être précise, et il importe pour l'entreprise de veiller à analyser de manière très précise et rigoureuse les données utilisées.

Le résultat de cette opération est une période de temps exprimée en années.

Tableau 4.20

Exemple concret de calcul du délai de récupération de l'investissement

Poste		Unité
Investissement dans une option de production plus propre		80 000 €
Coût total de production	Ancien procédé (1)	20 500 €/an
	Nouveau procédé (2)	4 750 €/an
Économies annuelles (1-2)		15 750 €/an
Délai de récupération de l'investissement (investissement/économies annuelles)		5,08 ans

Le calcul du délai de récupération de l'investissement est la plus simple des méthodes d'évaluation rapide de la viabilité économique d'une option. Il faut néanmoins tenir compte des éléments suivants:

- ✓ Normalement, le délai de récupération de l'investissement ne tient pas compte du coût de l'argent (taux d'intérêt) de sorte que le coût de la dette et des fonds propres employés pour procéder à l'investissement n'est pas reflété dans les économies annuelles ni dans le calcul.
- ✓ Si les économies annuelles sont réalisées au taux prévu jusqu'à la fin du délai de récupération de l'investissement, le projet parviendra à un point d'équilibre du point de vue monétaire, mais cet indicateur ne prend pas en compte les flux d'économies annuelles positives qui peuvent se poursuivre après l'expiration du délai de récupération de l'investissement.

L'introduction de MPE, habituellement, soit est immédiatement rentable, soit a un court délai de rentabilisation.

Toutefois, comme ce calcul permet d'estimer la durée pendant laquelle les ressources de l'entreprise seront engagées dans une option, le délai de récupération de l'investissement est normalement utilisé comme indicateur du flux de trésorerie produit par celle-ci.

- Valeur actuelle nette (VAN)

Cette méthode calcule la valeur actuelle des flux d'économies annuelles générés pendant la durée de vie utile de l'option, laquelle est déduite du coût de l'investissement pour l'entreprise, poste également appelé coût d'opportunité de l'utilisation de ses ressources financières.

La somme des flux d'économies annuelles déduits constitue la valeur brute actualisée que suppose la mise en œuvre de l'option, autrement dit les économies annuelles générées pendant la durée de vie utile de l'option depuis sa mise en œuvre. Une fois l'investissement initial déduit, l'on obtient la VAN. La VAN est calculée au moyen de la formule suivante:

$$\text{VAN} = \sum_{i=1}^n \left[\frac{\text{ÉCONOMIES ANNUELLES (+/-) (i)}}{(1+r)^i} \right] - \text{INVESTISSEMENT}$$

où

r : taux d'intérêt (coût de l'argent pour l'entreprise ou coût d'opportunité de l'utilisation de ses ressources financières)

n : durée de vie utile de l'option

i : somme de toutes les années de vie utile de l'option (n), l'année de l'investissement étant considérée comme 0.

Si la VAN est positive, cela signifie que l'option est économiquement viable mais, si elle est négative, elle ne l'est pas et doit être rejetée. Lorsque la disponibilité de moyens économiques est limitée, comme cela est parfois le cas des petites et moyennes entreprises du bassin méditerranéen, ou lorsqu'il existe plusieurs options qui, toutes choses égales par ailleurs, sont concurrentes, il faut sélectionner l'option (technique, pratique ou technologie) dont la VAN est la plus élevée.

Tableau 4.21
Exemple pratique de calcul de la valeur actuelle nette

Poste		Unité
Investissement dans une option de production plus propre		25 000 €
Coût total de production	Ancien procédé (1)	15 300 €/an
	Nouveau procédé (2)	7 600 €/an
Économies annuelles (1-2)		7 700 €/an
Taux d'intérêt		4,00%
Durée de vie utile de l'option		5 ans

Conformément à la formule de calcul de la VAN, le montant de l'investissement initial doit être déduit du montant cumulatif des économies actualisées générées par l'investissement:

$$\boxed{\text{VAN}} = \frac{7\,700}{(1+0,04)} + \frac{7\,700}{(1+0,04)^2} + \frac{7\,700}{(1+0,04)^3} + \frac{7\,700}{(1+0,04)^4} + \frac{7\,700}{(1+0,04)^5} - 25\,000$$

Valeur actuelle nette	9,790 (> 0, de sorte que l'investissement est économiquement viable)
------------------------------	---

- **Taux interne de rentabilité (TIR)**

La méthode du TIR calcule le taux d'actualisation égal à la valeur actualisée des flux d'économies annuelles escomptés d'une option sur la base que l'investissement de celle-ci suppose. Ainsi, la formule de base de calcul du TIR consiste à ramener la VAN à zéro.

$$0 = \sum_{i=1}^n \left[\frac{\text{ÉCONOMIES ANNUELLES (+/-) (i)}}{(1 + \text{TRI})^i} \right] - \text{INVESTISSEMENT}$$

où

n: durée de vie utile de l'option

i: somme de toutes les années de vie utile de l'option (*n*), l'année de l'investissement étant considérée comme 0.

Tableau 4.22
Exemple concret de calcul du taux interne de rentabilité

Poste		Unité
Investissement dans une option de production plus propre		10 000 €
Coût total de production	Ancien procédé (1)	280 000 €/an
	Nouveau procédé (2)	273 000 €/an
Économies annuelles (1-2)		7 000 €/an
Taux d'intérêt		4,00 %
Durée de vie utile de l'option		2 ans

Suivant la formule de calcul du TIR, les économies actualisées cumulées doivent être égales au montant de l'investissement initial. Aux fins de l'exemple indiqué dans le tableau précédent, la formule serait la suivante:

$$10\ 000 = \frac{7\ 000}{(1+\text{TIR})} + \frac{7\ 000}{(1+\text{TIR})^2}$$

Taux interne de rentabilité	25,69% (> 4,00%, de sorte que l'investissement est économiquement viable)
------------------------------------	--

Une option est dite économiquement viable lorsque le TIR obtenu est plus élevé que le coût monétaire de financement de l'option (r). Lorsque, toutes choses égales par ailleurs, il existe différentes options concurrentes et que les ressources sont limitées, il faudra sélectionner l'option qui offre le TIR le plus élevé.

Les **résultats pour l'entreprise** de l'évaluation économique sont les suivants:

- **Identification des options qui supposent pour l'entreprise des avantages économiques suffisants** pour récupérer l'investissement effectué (le cas échéant) dans un délai acceptable pour l'entreprise.
- Identification des options rejetées au regard des critères économiques.

4.4.4 Résultats escomptés à ce stade

À ce stade, il sera établi un rapport sur l'analyse environnementale, technique et économique des options. Selon la hiérarchie proposée dans les présentes lignes directrices, ces évaluations devront avoir été effectuées dans l'ordre ci-après:

- Il y a tout d'abord l'**évaluation environnementale** des options dont il s'agit. Si celle-ci n'a guère d'avantages du point de vue de l'environnement, elle devra être rejetée d'emblée. L'entreprise devra ensuite procéder à une évaluation technique de toutes les options viables du point de vue environnemental.
- L'**évaluation technique** des options permettra de déterminer quel sera l'effet de l'application de chacune d'elles sur les activités au jour le jour de l'entreprise ainsi que la formation, le matériel, etc., supplémentaires dont le personnel aura besoin. Les options ne soulevant pas de difficultés techniques insurmontables seront considérées comme techniquement viables. En pareil cas, l'entreprise devra ensuite procéder en dernier stade à l'analyse de la viabilité économique.
- L'**évaluation économique** des options viables au plan technique et environnemental devra identifier celles qui offrent des avantages économiques suffisants pour récupérer l'investissement effectué (dans les cas où un investissement s'impose) dans un délai raisonnable. Cette évaluation indiquera donc aussi quelles sont les options qui devront être rejetées sur la base de critères économiques.

Les évaluations déboucheront sur l'identification d'un groupe d'options viables pour l'entreprise. Si certaines se sont avérées non viables, la raison devra en être indiquée dans le rapport.

Cette analyse non exhaustive sera le point de départ et un outil de travail pour l'étape suivante de la méthodologie, à savoir la sélection des techniques, pratiques et technologies pouvant être considérées comme les meilleures techniques disponibles, meilleures pratiques environnementales et technologies plus propres pour l'entreprise en question.

4.5 Sélection des MTD, MPE et TPP pour l'Entreprise

Exemple (suite de la page 50)

Enfin, l'entreprise a dû prendre une décision sur l'option la mieux appropriée pour réduire la teneur en chrome des eaux usées. Sur les trois options viables, celle fondée sur les bonnes pratiques environnementales uniquement a été rejetée car elle ne présentait que très peu d'avantages environnementaux par rapport aux deux autres.

Le groupe de travail s'est à nouveau réuni avec la direction de l'entreprise pour déterminer l'option la mieux appropriée. C'est à ce stade que d'autres types de critères ont été introduits, lesquels ont conduit le groupe de travail à opter pour une option spécifique. Il a été convenu qu'il fallait tenir compte des éléments suivants:

- *L'entreprise était préoccupée car elle ne pouvait pas garantir le respect des limites applicables aux rejets d'eaux usées, et le meilleur moyen était de réduire au maximum l'utilisation de chrome.*
- *La majorité des ouvriers de l'entreprise vivaient dans des villages des environs et étaient par conséquent conscients des impacts sur l'environnement des activités industrielles de l'entreprise. La direction a décidé d'accorder la priorité aux travailleurs de l'entreprise de sorte qu'ils puissent être fiers de travailler dans une entreprise résolue à protéger l'environnement et le public.*
- *Les techniques d'épuisement maximum du chrome amélioraient la qualité du produit fini.*

Sur la base de ces critères, l'équipe a décidé que la meilleure option résidait dans les techniques d'épuisement maximum du chrome. Lors de la même réunion, les indicateurs de suivi des résultats de l'option ont été définis.

À ce stade, l'objectif est le suivant:

Choisir les techniques, pratiques et technologies qui constituent les MTD, MPE et TPP pour l'entreprise, compte tenu des contraintes et critères fondamentaux identifiés lors de la quatrième étape ainsi que des autres contraintes et critères de caractère général à appliquer lors de la prise de décisions.

À ce stade, l'entreprise aura obtenu les résultats suivants:

- Les aspects environnementaux clés de l'entreprise auront été identifiées (principaux flux de déchets, gaspillage de ressources résultant d'une activité non respectueuse de l'environnement, entre autres).
- Les objectifs que l'entreprise entend atteindre grâce à la mise en œuvre des MTD, MPE et TPP auront été définis.
- Les vues de tous les intéressés auront été écoutées, y compris celles des experts pouvant avoir été consultés afin d'identifier toutes les options de nature à améliorer la situation actuelle.
- Toutes les options auront été évaluées au regard de critères environnementaux, techniques et économiques et, de ce fait, les options viables auront été identifiées.

Les présentes lignes directrices entendent être un outil qui facilite la prise de décisions au sein des entreprises, mais elles ne sont pas des prescriptions exactes et rigides. La sélection des MTD, MPE et TPP constitue l'étape la plus importante de la méthodologie mais peut être moins exacte et plus qualitative, surtout lorsqu'il a été identifié un grand nombre d'options. Même si l'évaluation environnementale, technique et économique permettra de sélectionner certaines options spécifiques, le choix final devra également tenir compte des éléments ci-après:



Avantages intangibles



Conditions environnementales locales et emplacement géographique

Les contraintes et critères de caractère général à prendre en considération compliquent encore plus un choix qui est déjà complexe pour l'entreprise même à la lumière seulement des contraintes et critères de base définis.

Cette complexité apparaît clairement lorsque tous les critères doivent être évalués ensemble, comme l'illustre la figure suivante:

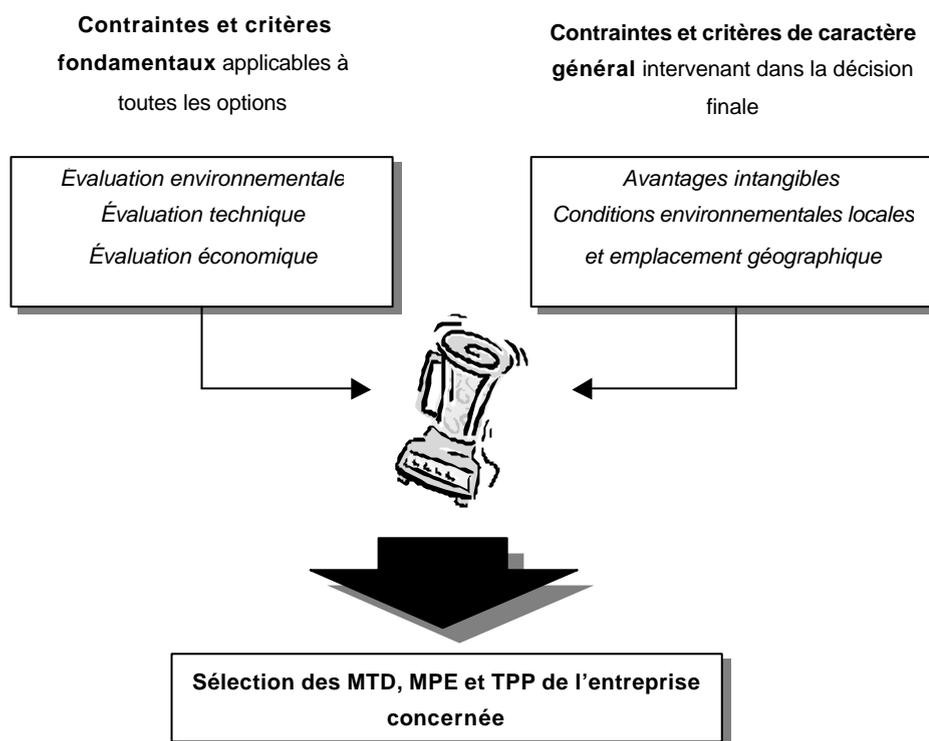


Figure 4.12 Sélection des MTD, MPE et TPP d'une entreprise

Ce faisant, il faut que l'entreprise mobilise le concours de toutes les personnes investies de responsabilités touchant les procédés de fabrication et tienne compte des opinions et vues exprimées par tous les acteurs intéressés. Chaque option doit être analysée soigneusement et la décision finale doit être prise, après mûres réflexions, compte tenu de tous les éléments déterminants.

Une sélection adéquate des options (techniques, pratiques ou technologies) au regard des contraintes et critères fondamentaux aussi bien que de caractère général qui auront été définis devra avoir permis de déterminer quelles sont les MTD, MPE et TPP les mieux appropriées, et c'est une étape dont dépend directement le succès de l'opération. Sur la base de cette analyse, il sera présenté une liste d'options (techniques, pratiques et technologies) considérées comme les MTD, MPE et TPP les mieux appropriées pour l'entreprise, selon la politique environnementale et les priorités de celle-ci.

Une sélection excessivement ambitieuse qui ne donne pas les résultats escomptés risque de compromettre les initiatives futures. Il est donc recommandé de sélectionner un nombre réduit de MTD, MPE et TPP, mais de bien les choisir. Le moral de tout le personnel de l'entreprise sera meilleur si les résultats sont visibles.

Plusieurs sources d'informations peuvent être consultées pour faciliter le processus de sélection des options, par exemple le Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation (DEOM) ou le Programme de bonnes pratiques environnementales (PBPE), entre autres, et l'entreprise pourra ainsi déterminer plus facilement quels sont les contraintes et critères aussi bien de caractère général que fondamentaux à prendre en considération pour le choix des MTD, MPE et TPP.

4.5.1 Avantages intangibles de chaque option

Comme indiqué ci-dessus, l'entreprise doit, lorsqu'il s'agit de prendre une décision d'introduire telle ou telle option, se référer à des critères objectifs. Les évaluations environnementale, technique et économique des options devront, dans tous les cas où cela est possible, être présentées sous une forme quantitative.

En tout état de cause, l'entreprise doit tenir compte d'une série d'avantages qui sont difficilement quantifiables résultant de la mise en œuvre d'une option. Ces avantages peuvent être appelés **avantages intangibles**.

Il ne faut pas que l'entreprise considère ces avantages intangibles comme moins importants que ceux qui sont ressortis de l'analyse du seul fait qu'ils sont fondés sur des aspects qualitatifs. Ces aspects peuvent être décisifs dans la sélection d'options qui, initialement, n'offraient pas assez d'avantages environnementaux, techniques et/ou économiques.

Les avantages intangibles que peut apporter l'introduction d'une option de prévention de la pollution sont les plus difficiles à prévoir. D'une manière générale, les avantages intangibles, liés à l'introduction de MTD, MPE ou TPP, peuvent être les suivants:

- Réduction de l'impact sur l'environnement.
- Accroissement du chiffre d'affaires par suite de l'amélioration de la qualité du produit.
- Meilleure image de marque de l'entreprise ou de son produit.
- Amélioration de la qualité du produit.
- Amélioration des conditions de travail, réduction des risques d'accident et amélioration du moral et de la productivité du personnel.
- Réduction des risques d'incendie dans le magasin de produits chimiques.
- Réduction des plaintes des voisins quant aux odeurs générées dans les installations.
- Élargissement de la clientèle.

4.5.2 Conditions environnementales locales et emplacement géographique

Les **conditions environnementales locales** (degré de pollution, présence d'aires naturelles protégées ou de zones sensibles, etc.) et l'emplacement géographique (densité de population, disponibilité d'eau, etc.) influencent également la sélection des MTD, MPE et TPP et constituent par conséquent, avec les avantages intangibles, un autre élément qui intervient dans la prise de décisions. Par exemple:

- L'option qui représente les plus grands avantages pour l'entreprise des points de vue environnemental et économique ne devra pas être introduite si elle exige une forte consommation d'eau en un lieu où l'approvisionnement en eau est insuffisant ou irrégulier.
- Pour la même raison, une option identifiée par l'entreprise comme étant la mieux appropriée peut ne pas être viable si elle exige une forte consommation d'électricité alors qu'il existe de sérieuses déficiences énergétiques.

Les conditions locales auxquelles peut être confrontée une entreprise implantée dans la région méditerranéenne sont notamment les suivantes:

- Population résidant à proximité de l'activité industrielle.
- Disponibilité d'eau.
- Présence d'espèces marines menacées d'extinction.
- Degré de pollution de la région méditerranéenne.
- Disponibilité d'énergie.

▪ **Population résidant à proximité de l'activité industrielle**

La région méditerranéenne est l'une des régions du monde où la densité de la population est la plus forte, laquelle augmente encore en été avec l'afflux des touristes:

- La population résidente dans le bassin méditerranéen était de 285 millions d'habitants en 1970 et a atteint 427 millions en 2000, soit une augmentation de 142 millions en 30 ans. Selon les dernières projections démographiques du Plan Bleu, ce chiffre atteindra sans doute 523,5 millions d'habitants en 2025. La densité de population est la plus forte dans les régions côtières, surtout à proximité de grandes villes comme Barcelone, Rome, Le Caire, etc.
- Le bassin méditerranéen est la première destination touristique du monde: il accueille 30% des arrivées de touristes étrangers et un tiers des recettes générées par le tourisme international. La mer et le soleil attirent un tourisme essentiellement saisonnier qui augmente chaque année.⁹

Ces concentrations de population dans les régions à forte activité industrielle peuvent avoir à court ou à long terme d'importants effets sur la santé humaine.

▪ **Disponibilité d'eau**

Les lacs, cours d'eau et eaux souterraines constituent les principales sources d'eau destinée à la consommation humaine ou à un usage industriel ou agricole. Souvent, l'eau disponible est très éloignée des points de consommation, de sorte que son utilisation est plus complexe.

La répartition des eaux en provenance d'autres régions a d'importants impacts sur l'environnement, par exemple:

- la réduction des écosystèmes existant dans les retenues d'eau naturelles;
- les pertes qui se produisent le long des réseaux de distribution;
- ...

L'inégalité qui caractérise la répartition de la quantité et de la qualité de l'eau affecte principalement le développement économique:

- Les pays d'Afrique du Nord, où surviennent certaines des pires sécheresses du monde;

⁹ L'environnement marin et littoral méditerranéen: état et pressions (Agence européenne de l'environnement, 1999).

- Certaines régions de l'Espagne, de la France ou de l'Italie, caractérisées par de faibles précipitations, de vastes étendues d'agriculture irriguée et une activité industrielle intense. Dans ces pays, où l'eau est moins abondante qu'en Europe septentrionale, la consommation d'eau dans le secteur agricole est beaucoup plus importante que dans les autres secteurs: 80% environ contre 20% pour la consommation industrielle et urbaine.¹⁰

▪ **Présence d'espèces marines menacées d'extinction**

Le recul des habitats entraîné par les pressions de l'activité humaine, dont l'industrie, se reflète dans une réduction de la biodiversité et une modification des écosystèmes. Même s'il n'a pas été détecté dans le bassin méditerranéen de disparition généralisée d'espèces,¹¹ il a été constaté une réduction des habitats qui pourrait entraîner la disparition d'espèces menacées.

Toute activité industrielle pouvant avoir des effets directs ou indirects sur les habitats naturels dans le bassin méditerranéen doit tenir compte de la présence, dans les eaux douces comme dans les eaux marines, d'espèces menacées de disparition.

À ce propos, l'annexe II du Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée, adoptée dans le cadre de la Convention de Barcelone en 1996 et révisée dans la Convention de Berne de 1998, contient une liste des espèces dulçaquicoles et marines qui sont en danger ou menacées dans la région méditerranéenne.

▪ **Degré de pollution dans la région méditerranéenne**

L'évaluation du degré de pollution marine doit englober tous les éléments du bassin méditerranéen, mais principalement le milieu marin, les cours d'eau, le littoral et les golfes. Lors de la sélection d'une MTD, MPE ou TPP spécifique, l'entreprise doit tenir compte de la situation actuelle de l'environnement potentiellement affecté.

Les zones appelées "points chauds de pollution", habituellement situées dans des baies et des golfes, doivent particulièrement retenir l'attention car il s'agit souvent de masses d'eau semi-fermées situées à proximité de grands ports, de grandes agglomérations ou de zones industrielles, qui sont probablement la principale source de pressions dans la région méditerranéenne. Le tableau ci-après illustre certaines de ces zones, où, selon les informations disponibles pour 1998 figurant dans le rapport technique du PAM No. 124 (Identification des points chauds et zones sensibles de pollution prioritaires en Méditerranée), les mesures correctrices sont les plus onéreuses.¹²

¹⁰ Perspectives de l'environnement mondial, 3. PNUE.

¹¹ Le milieu marin et littoral méditerranéen: état et pressions (Agence européenne de l'environnement, 1999).

¹² Il y a lieu de noter que ce rapport était en cours d'actualisation lors de l'élaboration des présentes lignes directrices, de sorte qu'il se peut que le rapport mis à jour sur les points chauds et les zones sensibles paraisse avant les présentes lignes directrices. Les chiffres indiqués au tableau 3.19 étaient les seuls disponibles lors de la rédaction des lignes directrices.

Tableau 4.23

“Points chauds” de pollution où le coût économique des mesures correctrices (en millions d'euros¹³) dépasse 97,51 millions d'euros (Référence: PAM, Rapport technique No. 124 “Identification des points chauds et zones sensibles de pollution prioritaires en Méditerranée”, Programme des Nations Unies pour l'environnement et Plan d'action pour la Méditerranée, 1998)¹⁴

Points chauds	Pays	Source de pollution	Coûts estimatifs des mesures correctrices
Agglomération de Beyrouth	Liban	Domestique et industrielle	136,5
Gabès	Tunisie	Domestique et industrielle	128,7
Fond du golfe Saronique	Grèce	Domestique et industrielle	126,8
Tripoli	Liban	Domestique et industrielle	123,4
Porto Marghera (VE)	Italie	Domestique et industrielle	117
Marseille	France	Domestique	107,3
Baie d'Aboukir	Égypte	Domestique et industrielle	98,6+
Bari-Barletta	Italie	Domestique	97,5

▪ Disponibilité d'énergie¹⁵

La consommation d'énergie dans la région méditerranéenne représente 9% de la consommation mondiale totale, et les pays méditerranéens d'Europe 80% du total de la région. Or, si l'augmentation de la demande d'énergie en Europe ne dépasse pas 1,5% par an, ce chiffre dépasse 4% dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée.

D'un autre côté, la structure de la consommation d'énergie des pays méditerranéens dépend directement des combustibles fossiles, qui sont à l'origine de 80% de l'énergie consommée, et, selon les prévisions, ces types de combustible devraient continuer de jouer un rôle important. Aussi la sélection des MTD, MPE et TPP devra-t-elle accorder la priorité aux options qui sont plus respectueuses de l'environnement, comme celles qui permettent une réduction de la consommation d'énergie, une meilleure éco-efficacité énergétique ou l'utilisation de sources d'énergie renouvelables (énergie solaire ou éolienne, etc.).

4.5.3 Résultats escomptés à ce stade

Une fois parvenue à ce stade, l'entreprise pourra, grâce à la méthodologie présentée, sélectionner une liste de techniques, pratiques et technologies qui représentent les **meilleures techniques disponibles (MTD)**, **meilleures pratiques environnementales (MPE)** et **technologies plus propres (TPP)**. À cette fin, l'entreprise devra tenir compte des contraintes et critères fondamentaux applicables à chaque option ainsi que des contraintes et critères de caractère général intervenant dans la décision finale:

- **contraintes et critères fondamentaux** applicables à toutes les options: critères environnementaux, techniques et économiques.
- **contraintes et critères de caractère général** intervenant dans la décision finale: avantages intangibles, conditions environnementales locales et emplacement géographique.

¹³ 1 USD = 0,9751 €

¹⁴ Le signe + après un chiffre signifie que des ressources supplémentaires non quantifiées sont nécessaires.

¹⁵ Portefeuille “Eficiència energètica” No. 141 (Institut catalan de l'énergie, Gouvernement de Catalogne, 1997).

Les MTD, MPE et TPP devront être rassemblées et documentées dans un rapport dans lequel l'entreprise devra nécessairement justifier le choix effectué. Comme indiqué ci-dessus, les raisons pourront être qualitatives ou quantitatives mais devront être conformes à l'esprit des lignes directrices et, plus spécifiquement, au principe de prévention et de réduction intégrées de la pollution.

4.6 Mise en Œuvre des MTD, MPE et TPP dans l'Entreprise

Exemple (suite de la page 67)

La mise en œuvre des techniques d'épuisement maximum du chrome a pris un mois, comme prévu. Pendant cette période, le personnel responsable de l'introduction de ces techniques a particulièrement veillé à ce que leur application n'apporte aucun changement au processus de tannage ni n'affecte la qualité du produit final.

Les techniques étaient totalement adaptables au procédé vu qu'elles étaient faciles à appliquer. Cependant, au cours de la première semaine, il a fallu former des ouvriers, ce qui a été fait au moyen de séminaires techniques.

Une fois que les MTD, MPE et TPP de l'entreprise ont été sélectionnées, la mise en œuvre des options dépend de plusieurs facteurs déterminants qu'il faut analyser.

L'objectif à ce stade est le suivant:

Préparer le terrain et assurer une mise en œuvre fructueuse des MTD, MPE et TPP précédemment sélectionnées.

Pour appliquer les MTD, MPE ou TPP retenues, l'entreprise doit préparer le terrain pour qu'elles puissent être introduites avec succès dans ses activités quotidiennes. À ce stade, l'entreprise peut apporter des modifications à ses activités usuelles, par exemple au moyen d'une série de tests et d'essais.

Le succès de ce processus dépend d'une série de paramètres ou facteurs, à propos desquels l'on trouvera des recommandations dans les présentes lignes directrices.

4.6.1 Paramètres à prendre en considération en vue d'une mise en œuvre correcte

La mise en œuvre des MTD, MPE ou TPP sélectionnées dans l'entreprise est un processus qui, entre autres, est tributaire des facteurs ci-après:

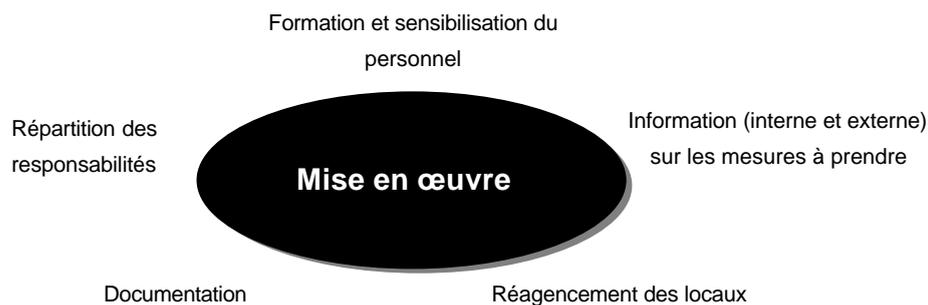


Figure 4.13 Paramètres à prendre en considération en vue d'une mise en œuvre correcte

▪ Répartition des responsabilités

Pour mettre en œuvre correctement les MTD, MPE et TPP qui ont été choisies, il faut commencer par définir les rôles et attributions des travailleurs qui participeront à leur application, leurs responsabilités ainsi que les pouvoirs et les ressources dont ils devront être dotés pour mener à bien cette étape de la méthodologie.

Les responsabilités en ce qui concerne la mise en œuvre des MTD, MPE et TPP ne doivent pas être limitées aux ouvriers directement chargés de leur application mais doivent être étendues au reste de l'entreprise pour que l'opération reflète un engagement collectif.

Cet engagement doit commencer par le chef de l'entreprise qui doit veiller à ce que les options sélectionnées soient appliquées comme il convient en dégageant les ressources humaines, technologiques et financières nécessaires.

Dans les petites et moyennes entreprises, la répartition des responsabilités pourra se borner à désigner une personne qui sera chargée d'assurer l'application de l'option ou de la série d'options sélectionnées.

Quelles que soient les aspects de l'entreprise, toutefois, la personne responsable en définitive du processus de mise en œuvre devra, dans toute la mesure possible:

- Avoir une formation appropriée aux questions environnementales.
- Avoir la capacité d'encadrer et de coordonner des équipes de travailleurs.
- Savoir quels sont les besoins et l'organisation de l'entreprise.
- Être dotée par le directeur de l'entreprise d'une autorité et de pouvoirs suffisants pour agir.
- Avoir une connaissance ou une expérience suffisante de la mise en œuvre de procédés et de machines en général.

▪ **Formation et sensibilisation du personnel chargé de la mise en œuvre des options**

L'entreprise devra sensibiliser et former comme il convient le personnel chargé de la mise en œuvre des MTD, MPE ou TPP et évaluer ensuite les résultats obtenus.

Les activités de formation devront être spécifiques et appropriées à chaque type d'option appropriée à appliquer, selon qu'il s'agit de mettre en œuvre un procédé tout à fait nouveau, des pratiques différentes, une technologie, etc.

▪ **Information concernant le projet**

Il importe de tenir l'entreprise périodiquement informée de la mise en œuvre des MTD, MPE ou TPP; en particulier lorsque le processus doit s'étendre sur un certain délai, par exemple sur plusieurs mois. Cette information doit être à la fois interne (à l'intérieur de l'entreprise) et externe (les parties intéressées qui traitent avec l'entreprise). Dans l'un et l'autre cas, ce processus de communication doit:

- Diffuser des informations claires, fiables et objectives.
- Stimuler une communication réciproque, c'est-à-dire une information en retour.

La communication interne pourra revêtir entre autres la forme de documents d'information, d'un panneau d'affichage ou de publications périodiques internes. Ainsi, l'on pourra motiver le personnel pour l'encourager à participer à la réalisation des buts et objectifs fixés.

La communication externe est celle qui concerne des échanges d'informations touchant des aspects environnementaux entre l'entreprise et les parties intéressées de l'extérieur, notamment les administrations publiques.

▪ **Élaboration des documents consignants les processus et mesures mises en œuvre**

L'application des MTD, MPE ou TPP devra être consignée dans des documents qui constitueront le support du système ou du processus.

La nature de cette documentation variera selon les dimensions et la complexité de l'entreprise, mais il est recommandé d'éviter un excès de documentation qui ne serait guère utile dans la pratique et qui affecterait la flexibilité du système. Cette documentation pourra revêtir la forme de manuels, d'instructions, de registres, etc.

En tout état de cause, la documentation devra:

- Être compréhensible, facile à retrouver et identifier au moyen d'un code ou d'une appellation spécifique.
- Être révisée selon que de besoin et approuvée par le personnel qualifié.
- Être disponible et à jour.
- Indiquer le nom du département de l'entreprise et des personnes autorisés à enregistrer les informations et la date de chaque mention.

Il est vivement recommandé d'avoir recours à l'informatique pour systématiser et gérer aussi efficacement que possible ce flux d'information.

▪ **Réaménagement des locaux de l'entreprise (spécialement lors de la mise en œuvre de MTD ou de TPP)**

Il pourra s'avérer nécessaire, lors de la mise en œuvre de MTD ou de TPP, de procéder à un redéploiement de personnel et à des réaménagements de machines. Le réagencement des éléments industriels devra tenir compte d'éléments comme l'espace minimum requis entre le matériel, les machines, les entrepôts et les autres activités ou services.

Si la mise en œuvre de MTD ou de TPP exige un réagencement des locaux, il faudra tenir compte, entre autres, de l'éventualité d'agrandissements futurs. Un réagencement rationnel des locaux et du matériel peut avoir pour l'entreprise plusieurs avantages, à savoir par exemple:

- Réduire les risques pour la santé et accroître la sécurité des travailleurs.
- Accroître la capacité utile des installations industrielles.

L'élaboration de schémas et de documents techniques permet de maximiser les chances de succès de l'opération de réagencement. Ces études devront porter non seulement sur la localisation des MTD ou TPP de l'entreprise mais aussi sur le réaligement des réseaux électriques et hydrauliques et le réaménagement de tous les autres systèmes qui peuvent se trouver affectés à cette étape de la méthodologie.

La mise en œuvre de MTD ou de TPP sera plus facile pour les nouvelles entreprises ou celles qui sont à l'étude dans la mesure où elles pourront planifier à l'avance l'agencement des locaux et des installations.

4.6.2 Résultats escomptés à ce stade

À la fin de cette étape, **l'entreprise aura préparé le terrain à une mise en œuvre réussie des MTD, MPE ou TPP**. En particulier, elle aura désigné les personnes chargées de leur application et défini leurs responsabilités, dispensé la formation nécessaire au personnel, mis au point une stratégie de communication et le système de documentation à utiliser, étudié le réagencement des locaux et procédé aux tests et essais éventuellement requis.

4.7 Suivi et Amélioration Continue

Exemple (suite de la page 74)

Un an après l'introduction des techniques d'épuisement maximum du chrome, le groupe de travail s'est réuni pour analyser les résultats donnés par ces techniques. La réduction de la teneur en chrome des eaux usées de nettoyage avait atteint 57%, soit le chiffre escompté. Malgré tout, l'entreprise a décidé de suivre à nouveau la même démarche que l'année précédente pour identifier les possibilités de prévention de la pollution qui pourraient contribuer à atténuer l'impact de ses activités sur l'environnement

L'objectif à ce stade est le suivant:

Suivre **périodiquement les MTD, MPE et TPP introduites dans l'entreprise** pour déterminer dans quelle mesure les résultats escomptés sont atteints et, dans la négative, redéfinir lesdites pratiques et techniques.

L'intégration de considérations environnementales dans l'entreprise est un processus en évolution constante du fait qu'il apparaît constamment de nouvelles options permettant de prévenir et de réduire la pollution à la source. C'est d'ailleurs ce que reflète l'annexe IV du Protocole "tellurique", où il est dit que ce qui constitue la meilleure technique disponible, la meilleure pratique environnementale ou une technologie plus propre dans le cas d'un procédé donné évoluera dans le temps en fonction des progrès techniques, des facteurs économiques et sociaux ainsi que de l'évolution des connaissances scientifiques.

Pour cette raison, l'application des MTD, MPE et TPP dans une entreprise n'est pas le résultat de la mise en œuvre d'une méthodologie déterminée à un moment spécifique et statique. Cette application est un élément d'un processus d'amélioration continue (voir la figure 4.14) qui doit être entretenu grâce à:

- l'évaluation des résultats sur la base d'indicateurs d'éco-efficacité, et
- la mise à jour des techniques, pratiques et technologies de l'entreprise, en fonction du progrès scientifique et de l'évolution des conditions socio-économiques.

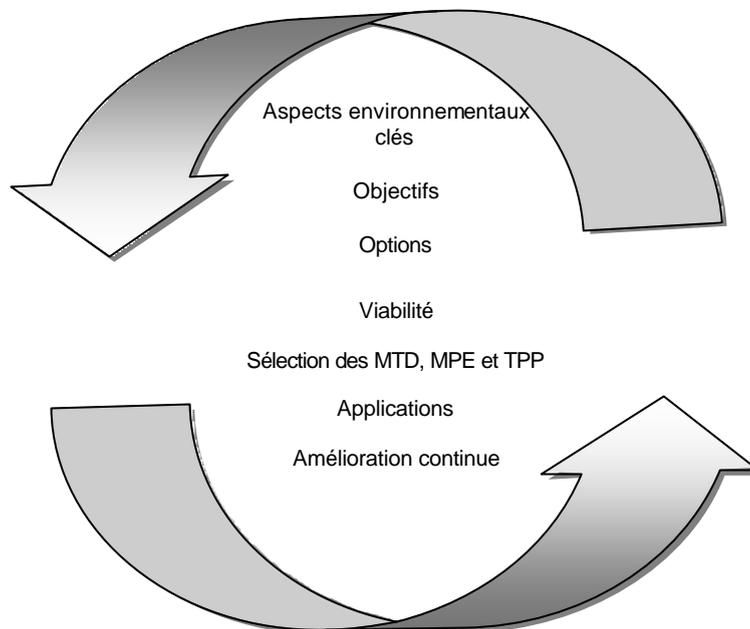


Figure 4.14 Le concept de suivi et d'amélioration continue

4.7.1 Vérification des résultats

Une fois que l'entreprise a sélectionné les MTD, MPE et TPP et a mené à bien un processus graduel d'introduction, il est bon de procéder à un **suivi périodique du fonctionnement des MTD, MPE et TPP pour pouvoir vérifier le degré de réalisation des résultats escomptés.**

Les programmes de bonnes pratiques environnementales, aux fins de l'évaluation des résultats des MPE, introduisent des habitudes qui peuvent constituer des indicateurs qui donnent des informations sur la mesure dans laquelle les MPE sont reflétées dans les activités quotidiennes.

Le processus de vérification des résultats doit être:

- mesurable, si les options ont été choisies par l'entreprise sur la base de critères quantitatifs; et
- évalué de façon subjective par la direction si les options ont été sélectionnées sur la base de critères qualitatifs.

Dans le cas d'une évaluation quantifiable et par conséquent objective, les résultats doivent être exprimés en valeur comparable à celle qui caractérisait la situation initiale, soit:

- sous forme d'unités environnementales, comme le pourcentage de réduction des émissions de solides, de liquides et de gaz ou les taux de consommation; ou
- sous forme d'unités économiques, par exemple la diminution du coût de la gestion des déchets, du coût du nettoyage du matériel, du coût de la consommation d'eau et d'énergie, etc.

Les changements apportés aux procédés de fabrication par suite de la mise en œuvre des options viables peuvent offrir de nouvelles possibilités de minimisation de la pollution qui n'étaient précédemment pas viables.

En outre, la fabrication devra être surveillée pour évaluer les incidences de la mise en œuvre des MTD, MPE et TPP.

Tableau 4.24

Exemples d'indicateurs d'éco-efficacité à suivre en vue d'une amélioration continue

Unités	Exemples
Unités environnementales	<ul style="list-style-type: none"> - Consommation d'énergie (fioul, gaz naturel, charbon, etc.), joules par kg de produit - Consommation d'eau m³ par kg de produit - Consommation de matières premières litres ou kg par kg de produit - Taux d'émission de CO₂ par unité de production à un moment déterminé - Génération d'eaux usées (litres) en fonction de la consommation d'eau (litres) - Génération annuelle de déchets industriels (kg) par chiffre d'affaire annuel (euros) - Déchets réutilisés, recyclés et récupérés (kg) en fonction de la génération annuelle de déchets industriels (kg) - kg de produit par quantité de déchets réutilisés dans l'entreprise ou dans d'autres (kg) - ...
Unités économiques	<ul style="list-style-type: none"> - Coût de maintenance de la station d'épuration des eaux usées (euros) par kg de produit - Coût de maintenance de l'installation de réduction des émissions (euros) par kg de produit - Coût de l'ensemble de la gestion des déchets (euros) par kg de produit - Coût des sanctions environnementales (euros) par kg de produit - ...

Tous les ouvriers de l'entreprise devront être tenus informés des résultats obtenus, soit afin de les encourager si les résultats sont positifs, soit, dans le cas contraire, pour leur faire savoir que les MTD, MPE et TPP ne sont pas exploitées correctement, et ce en sorte que les mesures correctrices qui s'imposent puissent être adoptées.

Différents outils comme le Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation (DEOM) ou le Programme de bonnes pratiques environnementales (PBPE) permettent de

procéder à une évaluation systématique, documentée, périodique et objective des options pour déterminer dans quelle mesure les résultats escomptés sont atteints.

Chaque option réussie devient un argument solide militant en faveur de la mise en œuvre de nouvelles options et de l'extension de la méthodologie suggérée dans les présentes lignes directrices au reste des installations de l'entreprise. Ce faisant, il sera bon de tenir compte de l'expérience acquise dans le contexte des autres projets réalisés par l'entreprise dans d'autres installations.

4.7.2 Redéfinition des MTD, MPE et TPP de l'entreprise

Il se peut que les MTD, MPE et TPP de l'entreprise doivent être redéfinies:

- Lorsque l'on constate des écarts, quantitatifs ou qualitatifs, par rapport aux résultats escomptés. En pareil cas, l'entreprise devra, si besoin est, appliquer les mesures correctrices appropriées.
- Lorsqu'il apparaît des options plus novatrices (qu'il s'agisse de techniques, de pratiques ou de technologies) et par conséquent de nouvelles possibilités commerciales, auquel cas il convient de remettre en question l'adéquation des MTD, MPE et TPP précédemment appliqués.
- Lorsque les améliorations (principalement environnementales) apportées aux procédés de fabrication et aux activités auxiliaires de l'entreprise grâce à la mise en œuvre des MTD, MPE et TPP débouchent sur des options nouvelles qui peuvent devenir plus attrayantes et plus viables qu'avant l'évaluation des options finalement sélectionnées.
- Lorsqu'une modification de la législation impose de nouvelles règles.

4.7.3 Résultats escomptés à ce stade

Une fois que l'entreprise a introduit les MTD, MPE et TPP sélectionnées, le suivi et l'amélioration continue de ses procédés de fabrication et de ses activités auxiliaires constituent une étape de la méthodologie qui permet:

- de vérifier le degré de réalisation des résultats escomptés, que ceux-ci soient quantifiables ou qualitatifs;
- d'identifier la nécessité éventuelle de redéfinir les MTD, MPE et TPP de l'entreprise si, pour une raison quelconque, elles n'ont pas donné les résultats escomptés;
- d'améliorer sans cesse la situation environnementale de l'entreprise.

Le cadre à l'intérieur duquel opère une entreprise évolue continuellement. La législation en vigueur (environnement, santé et sécurité sur les lieux de travail, etc.), les débouchés du produit, les facteurs économiques, etc., sont autant d'éléments qui changent constamment et, ce qui est approprié aujourd'hui peut ne pas l'être demain.

5. OUTILS DISPONIBLES POUR L'APPLICATION DE LA MÉTHODOLOGIE

Le présent chapitre décrit une série d'outils qui complètent la méthodologie exposée au chapitre 4 des lignes directrices et qui peuvent faciliter son application.

Ce chapitre **n'est cependant pas une liste exhaustive des outils disponibles**, et il se borne à exposer quelques outils représentatifs qui apparaissent comme intéressants pour les entreprises implantées dans les pays du PAM qui souhaitent sélectionner des MTD, MPE et TPP:



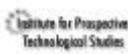
Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation (DEOM)



Programme de bonnes pratiques environnementales (PBPE)



Évaluation du cycle de vie (ECV)



Documents de référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF)



Études sectorielles du Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP)

Il y a lieu de noter que certaines de ces outils se prêtent davantage à une amélioration des procédés ou des services (par exemple le DEOM, le PBPE, les BREF ou les études sectorielles du CAR/PP) et d'autres, à l'amélioration des produits, comme c'est le cas de l'ECV.

En outre, il est vivement recommandé d'avoir recours à un expert pendant l'ensemble du processus de mise en œuvre de la méthodologie suggérée.



Appui d'experts

La description des outils susmentionnés est accompagnée d'une indication de la façon dont ils peuvent être utilisés aux différentes étapes de la méthodologie exposée dans les présentes lignes directrices.

5.1 Diagnostic Environnemental des Opportunités de Minimisation (DEOM)

Cette méthode a été conçue par le Centre pour les entreprises et l'environnement du Ministère de l'environnement du Gouvernement de la Catalogne, bien que ce soit le CAR/PP qui ait élaboré et diffusé dans les pays du PAM le guide concernant la méthode de réalisation d'un DEOM (Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation, 2000).

Cette publication définit le DEOM comme étant un *outil auquel peuvent avoir recours les entreprises pour évaluer une activité industrielle et ainsi identifier les possibilités de prévenir et de réduire la pollution à la source (MTD, MPE et TPP), l'objectif étant de fournir aux entreprises des informations suffisantes pour qu'elles puissent orienter leurs stratégies vers des techniques, pratiques et technologies moins polluantes qui soient techniquement et économiquement viables.*

Le DEOM peut être réalisé dans une partie seulement de l'entreprise pour ne diagnostiquer que les procédés de fabrication et activités auxiliaires jugés importants du point de vue de ses aspects environnementaux clés ou bien englober l'ensemble des activités.

L'objectif ultime du DEOM est de mettre à la disposition de l'entreprise une série d'**outils économiquement et techniquement viables de prévention et de réduction de la pollution à la source**. La méthode suivie pour réaliser un DEOM permet à l'entreprise d'obtenir ce résultat aux moindres frais et assez rapidement (entre un et trois mois, selon les dimensions de l'entreprise).

Cet outil peut être utile pour l'application de la méthodologie suggérée dans les présentes lignes directrices, notamment aux étapes ci-après:

- **Identification des aspects environnementaux clés de l'entreprise (étape 1)**

Le DEOM consiste à analyser de façon structurée les informations disponibles au moyen de **cases** correspondant à chaque procédé ou sous-procédé de fabrication ou activité auxiliaire, selon le degré de détail précédemment défini. Pour établir les bilans matières liés aux procédés et activités visés dans chaque case, les entrées et les sorties sont identifiées et quantifiées, puis analysées comme pour un bilan entrées-sorties.

Cette analyse permet d'identifier les procédés de fabrication et activités auxiliaires qui présentent des possibilités d'atténuer l'impact sur l'environnement.

Le DEOM peut par conséquent faciliter l'analyse des *procédés de fabrication et activités auxiliaires de l'entreprise* (section 4.1.2.1) prévue par la méthodologie exposée dans les présentes lignes directrices et, plus spécifiquement, l'identification des *aspects environnementaux clés de l'entreprise* (4.1.2). Il convient de noter toutefois que le DEOM n'envisage pas une détermination des impacts associés sur l'environnement (section 4.1.2.2) en tant qu'étape spécifique de la méthodologie, ces impacts étant cependant implicites dans l'identification des aspects environnementaux clés de l'entreprise.

- **Identification des options pour traiter avec succès les aspects environnementaux clés (étape 3)**

Le DEOM décrit toutes les options identifiées permettant de prévenir et/ou de réduire la pollution (voir *Étude des options concrètes, DEOM*).

Bien que l'identification et la description des activités puissent être confiées au personnel de l'entreprise, il est normalement conseillé, pour l'établissement du DEOM, d'avoir recours à un expert qui connaisse bien le secteur et ses aspects environnementaux clés.

Ce sera par conséquent l'expert qui soumettra à la direction la liste d'options pouvant être évaluées.

En l'occurrence, dans le contexte de la méthodologie présentée dans ces lignes directrices, le concours d'un expert est l'un des meilleurs moyens d'identifier les options permettant de remédier aux aspects environnementaux clés de l'entreprise.

- **Évaluation des options identifiées (étape 4)**

La méthode du DEOM couvre aussi bien l'évaluation environnementale que l'évaluation de la viabilité technique et économique de chaque option identifiée.

Le DEOM n'entend pas être un projet détaillé, de sorte que l'évaluation des options n'a qu'un caractère indicatif. Ainsi, si l'entreprise souhaite introduire certaines des options proposées, il faudra étudier de façon plus détaillée et plus spécifique les options sélectionnées.

- **Sélection des MTD, MPE et TPP de l'entreprise (étape 5)**

Le DEOM est un diagnostic individualisé des activités de l'entreprise, de sorte que l'évaluation doit porter sur tous les aspects connus de l'expert. Plus spécifiquement, il faudra tenir compte des caractéristiques géographiques locales et des aspects spécifiques de l'entreprise qui ont été détectés lors des visites de celle-ci et/ou ont été indiqués par les ouvriers.

C'est néanmoins l'entreprise qui dispose de toutes les informations stratégiques nécessaires pour établir un ordre de priorités et choisir les options qui apparaissent les plus avantageuses tant de son propre point de vue que de celui de l'environnement.

- **Suivi et amélioration continue (étape 7)**

Le DEOM propose des éléments et des systèmes de suivi et d'amélioration continue des options sélectionnées par l'entreprise qui peuvent parfaitement être adaptés pour actualiser les MTD, MPE et TPP. Il faudra notamment:

- ✓ désigner une personne responsable du suivi interne et redéfinir les responsabilités respectives;
- ✓ tenir des registres des améliorations obtenues.
- ✓ ...

5.2 Programme de Bonnes Pratiques Environnementales (PBPE)

Un PBPE est un instrument élaboré pour faciliter l'application des MPE dans l'industrie. Il s'agit en effet d'analyser l'impact actuel des activités d'une entreprise sur l'environnement et ainsi d'identifier, de sélectionner et de mettre en œuvre les MPE les mieux appropriées pour celle-ci.

La méthode à suivre à cette fin a été mise au point, publiée et diffusée dans les pays du PAM par le CAR/PP (Conception et application d'un programme de bonnes pratiques environnementales dans l'industrie, 2001).

Il y a lieu de souligner que **cette méthodologie vaut spécifiquement pour les MPE et ne tient pas compte des autres types d'options identifiés**. Si, tout comme le DEOM, le PBPE commence par une analyse de l'impact sur l'environnement des activités de

l'entreprise, il s'en distingue au stade de l'identification des options car le DEOM prend en compte aussi l'identification des MTD et des TPP.

Aux fins du PBPE, les MPE sont identifiées lors d'une session de réflexion intensive organisée avec la participation du personnel concerné et des experts de l'extérieur, s'il a été décidé de faire appel à un concours externe.

Le PBPE comporte quatre étapes fondamentales suivies dans l'ordre ci-après, comme indiqué dans la figure 5.1:

- identification de la situation initiale en ce qui concerne l'impact des procédés de fabrication et activités auxiliaires de l'entreprise sur l'environnement.
- identification des bonnes pratiques qui peuvent être envisagées et sélection des MPE que devrait mettre en œuvre l'entreprise.
- information et formation du personnel de l'entreprise à la mise en œuvre des MPE.
- évaluation des résultats donnés par le PBPE.

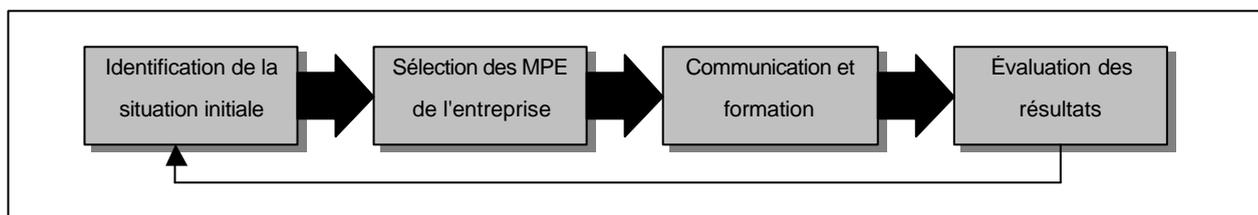


Figure 5.1 Étapes du programme de bonnes pratiques environnementales

Cet outil peut faciliter l'application de la méthodologie présentée dans ces lignes directrices à propos des MPE, surtout aux étapes suivantes:

- **Identification des aspects environnementaux clés de l'entreprise (étape 1)**

La première étape d'un PBPE consiste à identifier les aspects environnementaux clés auxquels il faut remédier pour prévenir et/ou réduire la génération de déchets et pour modérer la consommation de ressources grâce à l'application de pratiques plus respectueuses de l'environnement.

L'appendice 1 de la publication intitulée *Conception et application d'un programme de bonnes pratiques environnementales dans l'industrie* contient des exemples détaillés de ce que pourrait être la méthodologie à suivre pour identifier les aspects environnementaux clés (voir les sections T1E1, T1E2, T1E3 et T1E4 de la publication).

- **Définition des objectifs spécifiques de l'entreprise (étape 2)**

La deuxième étape d'un PBPE est la sélection des MPE. À cette fin, l'entreprise doit au préalable définir les objectifs qu'elle entend atteindre et les ressources qui sont disponibles. Les MPE finalement sélectionnées devront être axées sur la réalisation desdits objectifs.

- **Identification des options pour traiter avec succès les aspects environnementaux clés (étape 3)**

Pour identifier les MPE qui permettraient d'atténuer l'impact sur l'environnement des activités de l'entreprise, il y aura lieu d'organiser une séance de réflexion intensive avec la participation de tous les intéressés et, dans certains cas, avec le concours d'experts de l'extérieur.

- **Évaluation des options identifiées (étape 4)**

Dans le cas du PBPE, cette évaluation est fondée sur les critères environnementaux au regard desquels ont été déterminées les MPE à introduire car, habituellement, ces types d'options n'exigent pas d'investissements élevés et ne posent pas de difficultés techniques majeures. D'un autre côté, il importe au plus haut point de définir dans un PBPE les besoins de formation du personnel.

Comme indiqué ci-dessus dans le contexte de la description du PBPE, par conséquent, cette méthode peut être utile lorsque les options envisagées sont des pratiques.

- **Sélection des MTD, MPE et TPP de l'entreprise (étape 5)**

L'appendice 1 de la publication *Conception et application d'un programme de bonnes pratiques environnementales dans l'industrie* (voir la section T2E2 de la publication) contient un exemple détaillé de ce que pourrait être la méthode à suivre pour établir un ordre de priorités parmi les MPE et sélectionner celles qui seront introduites.

- **Mise en œuvre des MTD, MPE et TPP dans l'entreprise (étape 6)**

Afin de garantir une mise en œuvre correcte des MPE, le PBPE met un accent particulier sur les programmes de formation et les programmes de communication avec le personnel de l'entreprise. Lorsque le personnel n'a pas connaissance d'une nouvelle pratique ou n'a pas conscience de son importance, le PBPE souligne la nécessité d'élaborer un programme de formation pour garantir une application correcte des MPE.

- **Processus de suivi et d'amélioration continue (étape 7)**

La quatrième étape d'un PBPE a pour but d'évaluer l'efficacité du programme au moyen d'un système d'analyse et un suivi des résultats obtenus afin de vérifier que les MPE sont appliquées comme il convient dans l'entreprise. Si tel n'est pas le cas, le PBPE met en relief la nécessité d'adopter des mesures correctrices appropriées.

D'un autre côté, pour garantir une amélioration continue, le PBPE recommande de répéter périodiquement la démarche décrite pour actualiser les MPE de l'entreprise. Cette application continue de la méthodologie est utile pour se tenir au fait des progrès scientifiques et des données d'expérience qui peuvent apparaître en matière de production plus propre.

5.3 Évaluation du Cycle de Vie (ECV)

La technique de l'Évaluation du cycle de vie (ECV) répond, surtout en raison de son caractère global, aux principes qui sous-tendent la méthodologie exposée dans les présentes lignes directrices.

*Essentiellement, l'ECV regroupe un certain nombre de techniques articulées autour d'une démarche objective et systématique tendant à identifier, classer et quantifier les charges polluantes ou impacts sur l'environnement et les ressources matérielles et énergétiques liées à un produit, un procédé ou une activité, de sa conception à son élimination.*¹⁶

L'ECV tend à éviter (ou, lorsque cela n'est pas possible, à réduire) l'impact sur l'environnement provoqué par un produit, un procédé ou une activité en indiquant les autres options qui permettraient de réduire la consommation de matières premières, d'eau et d'énergie ainsi que les émissions dans l'environnement.

Du point de vue méthodologique, le schéma d'une ECV comprend quatre étapes principales:

1. Définition des objectifs et du champ de l'étude

La première étape de l'ECV comprend les éléments ci-après:

- définition de l'objet de l'évaluation;
- détermination du champ de l'évaluation;
- établissement d'une unité fonctionnelle de référence pour la mesure de l'impact environnemental (par exemple une unité de production) et;
- établissement d'un processus qui garantit la qualité des données.

2. Inventaire

L'étape de l'inventaire consiste essentiellement à recenser les divers impacts sur l'environnement du système étudié. Selon ce concept, chaque étape ou procédé individuel du cycle de vie est considéré comme un sous-système. Pour chacun d'eux, l'entreprise qui établit l'inventaire doit faire une distinction entre les matières premières, secondaires et auxiliaires ainsi que les sources d'énergie utilisées, la consommation d'eau et les émissions dans l'environnement.

3. Évaluation d'impact

L'étape de l'évaluation d'impact de l'ECV tend à évaluer l'importance de l'impact potentiel des activités de l'entreprise sur l'environnement sur la base des résultats donnés par l'inventaire. Le degré de détail, la sélection des impacts à évaluer et la méthodologie à utiliser devront avoir été définis à l'étape de définition des objectifs et du champ de l'étude.

4. Évaluation des améliorations¹⁷

Cette dernière étape de l'ECV a pour objet d'identifier et d'évaluer, au regard de critères environnementaux exclusivement, les options de nature à atténuer les impacts sur l'environnement ou les charges polluantes entraînées par le système à l'étude.

Il y a lieu de relever que le champ d'application de l'ECV s'étend bien au-delà de l'activité industrielle. Le cycle de vie d'un produit, d'un procédé ou d'une activité trouve son origine dans l'extraction et le traitement des matières puis comprend la fabrication, le transport, la

¹⁶ Fullana P. et al, Análisis del Ciclo de Vida del Producto, Tecnoambiente No. 49, avril 1995

¹⁷ La définition de la SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) n'englobe pas les facteurs socio-économiques.

distribution, l'utilisation et la réutilisation, la maintenance et enfin le recyclage et l'élimination du produit une fois que celui-ci est devenu un déchet.

Dans le cas de la méthodologie à suivre pour sélectionner les MTD, MPE et TPP, l'évaluation de chaque option doit être menée à bien en prenant en considération l'ensemble du cycle de vie de l'option et des installations industrielles.

Cet outil peut être utile pour l'application de la méthodologie suggérée dans les présentes lignes directrices, en particulier lors des étapes suivantes:

- **Identification des aspects environnementaux clés de l'entreprise (étape 1)**

- ✓ L'étape de l'inventaire consiste essentiellement à recenser les divers impacts sur l'environnement du système étudié. Selon ce concept, chaque étape ou procédé individuel du cycle de vie est considéré comme un sous-système. Pour chacun d'eux, l'entreprise qui établit l'inventaire doit faire une distinction entre les matières premières, secondaires et auxiliaires ainsi que les sources d'énergie utilisées, la consommation d'eau et les émissions dans l'environnement.

Le concept qui est à la base de l'ECV peut être une référence utile pour déterminer quels peuvent être les impacts de l'activité industrielle dont il s'agit et les effets de l'option sélectionnée.

- ✓ L'étape de l'évaluation d'impact de l'ECV tend à évaluer l'importance de l'impact potentiel des activités de l'entreprise sur l'environnement sur la base des résultats donnés par l'inventaire.

- **Identification des options pour traiter avec succès les aspects environnementaux clés (étape 3)**

L'évaluation des améliorations possibles constitue la dernière partie d'une ECV et consiste à évaluer systématiquement les besoins et les possibilités de remédier aux impacts sur l'environnement associés à l'énergie, à l'utilisation de matières et aux émissions pendant l'ensemble du cycle de vie du produit, du procédé ou de l'activité.

Cette analyse peut porter sur les mesures d'amélioration quantitative ou qualitative ainsi que sur les modifications à apporter à la conception des procédés de fabrication ou activités auxiliaires, à l'utilisation des matières premières, etc. Il va de soi que ces modifications doivent être évaluées en combinaison avec les autres aspects déterminants qui ne sont pas couverts par l'ECV, comme l'estimation des coûts ou l'évaluation de la faisabilité technique.

5.4 Documents de Référence sur les Meilleures Techniques Disponibles (BREF)

La directive 96/61/CE du Conseil du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC), qui accorde la priorité à l'application du principe de prévention de la pollution dans les installations industrielles de l'Union européenne, définit les mesures à adopter pour éviter, ou tout au moins atténuer, les émissions provoquées par les activités industrielles dans l'atmosphère, l'eau ou le sol, y compris des déchets, afin de garantir un degré élevé de protection à l'environnement considéré comme un tout.

Dans le contexte spécifique des présentes lignes directrices, l'un des aspects intéressants de la directive européenne est que les limites d'émissions sont réglementées sur la base des meilleures techniques disponibles (MTD), des caractéristiques techniques des installations et

de leur emplacement géographique. Ainsi, la directive prévoit qu'en cas de changement des MTD, les limites d'émission devront être révisées.

Conformément aux dispositions de cette directive, la Commission européenne a constitué un système d'information et de consultation afin de définir les MTD à l'échelle européenne, sur la base d'un consensus entre tous les États membres de l'Union européenne. L'**EIPPCB (Bureau européen pour l'IPPC)**, qui relève de l'Institut des études technologiques prospectives (IPTs), est l'organe chargé de centraliser cette information, de promouvoir les échanges de données et d'élaborer les documents de référence (appelés "BREF") qui constituent le répertoire des techniques qui existent dans chacun des secteurs industriels réglementés par la directive et déterminant quelles sont les MTD pour chaque secteur.

Alors même que la directive ne s'applique qu'aux pays de l'UE, les BREF constituent une source d'information utile pour tous les secteurs industriels des pays du PAM dans le contexte de l'application de la méthodologie exposée dans les présentes lignes directrices. Les secteurs industriels réglementés par la directive européenne sont illustrés dans le tableau suivant:

Tableau 5.1

Documents de référence concernant les MTD (Référence: Directive du Conseil 96/61/CE)

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE SUR LES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES (DIRECTIVE DU CONSEIL 96/61/CE)	
Production de ciment et de chaux	Gestion des déchets et des matières premières de rebut des activités minières
Céramique	Systèmes de contrôle
Fabrication de chlore et de soude	Procédés de traitement de métaux non ferreux
Eaux usées communes et systèmes de traitement et de gestion des rejets de gaz dans le secteur de la chimie	Produits organiques fins
Systèmes de refroidissement	Polymères
Aspects économiques intersectoriels de la directive IPPC	Production de pâte à papier et de papier
Émissions provenant du stockage de matières en vrac ou de matières dangereuses	Raffineries
Traitement des métaux ferreux	Abattoirs et sous-produits animaux
Produits alimentaires, boissons et produits laitiers	Forges et fonderies
Fabrication de verre	Produits chimiques inorganiques spécialisés
Élevage intensif	Traitement de surface des métaux
Sidérurgie	Traitement de surface au moyen de solvants
Vastes installations de combustion	Tannage des cuirs et peaux
Produits chimiques inorganiques en grandes quantités – ammoniac, acides et engrais	Traitement des textiles
Produits chimiques inorganiques en grandes quantités – produits solides et autres	Incinération des déchets
Produits chimiques organiques en grandes quantités	Traitement des déchets [précédemment activités de récupération/élimination des déchets]

La publication *IPPC BREF Outline and Guide (2000)* est un guide qui a pour but de faciliter l'élaboration des BREF et qui contient des lignes directrices concernant la structure et le contenu de ces documents, comme illustré dans le tableau suivant:

Tableau 5.2

Structure et contenu des BREF (Référence: IPPC BREF Outline and Guide, 2000)

Chapitre	Contenu
Informations de caractère général	Cette section contient des informations de caractère général sur le secteur industriel visé par le BREF: évolution du secteur, production mondiale, nombre de travailleurs, consommation, etc.
Procédés et techniques appliqués	Description des procédés et techniques généralement utilisés dans le secteur industriel considéré. Par exemple, dans le cas des cimenteries, ce chapitre est constitué comme suit: obtention, stockage et préparation de matières premières; combustible, stockage et préparation; combustion du clinker; concassage et entreposage du ciment; emballage et expédition.
Niveaux actuels des émissions et de la consommation	Gamme d'émissions et niveaux habituels de consommation constatés dans l'ensemble du procédé et dans tous les sous-procédés: consommation de matières premières, utilisation d'énergie, émissions, déchets, bruits, odeurs, surveillance, etc.
Techniques à envisager pour la sélection des MTD	Cette section contient un catalogue et une description des techniques les plus respectueuses de l'environnement qui doivent être prises en considération pour la sélection des MTD dans l'Union européenne.
MTD	Ce chapitre indique quelles sont les MTD pour le secteur considéré, compte tenu des considérations environnementales, techniques et économiques en jeu, et souligne la nécessité de tenir compte des conditions locales et de la situation géographique ainsi que d'autres facteurs.
Techniques émergentes	Identification des dernières techniques de prévention et de réduction de la pollution pouvant apporter à l'avenir des avantages environnementaux et économiques.
Conclusions et recommandations	Conclusions issues du processus d'élaboration du BREF, sources des données utilisées, consensus dégagé lors du processus d'élaboration du document, lacunes du document et recommandations.

Comme indiqué ci-dessus, les BREF constituent une source d'informations utile pour l'industrie de la région méditerranéenne, aussi bien pour les entreprises auxquelles s'applique la Directive que pour les autres. L'utilité que peuvent présenter les BREF pour l'application des différentes étapes de la méthodologie présentée dans ces lignes directrices est illustrée ci-après.

- **Identification des aspects environnementaux clés de l'entreprise (étape 1)**

Les BREF contiennent des informations sur les aspects environnementaux clés du secteur et sur l'impact de ses activités sur l'environnement. C'est un point de départ qui permet d'identifier ensuite les aspects environnementaux clés de l'entreprise.

- **Identification des options pour traiter avec succès les aspects environnementaux clés (étape 3)**

Le BREF est une source d'informations extrêmement utile pour savoir quelles sont les MTD car il contient un répertoire des techniques disponibles qui permettent de prévenir la pollution dans un secteur donné.

Par conséquent, dans le cas des secteurs pour lesquels il a été publié des BREF, ces derniers constituent une source de données qui peuvent beaucoup contribuer à identifier les techniques disponibles pour remédier aux aspects environnementaux clés d'une entreprise (étape 3). Cependant, avant de décider de mettre en œuvre une option, il faudra que l'entreprise réalise une étude de viabilité.

- **Évaluation des options identifiées (étape 4)**

Le BREF analyse au regard de critères environnementaux, techniques et économiques, une par une, les options pouvant constituer les MTD pour le secteur considéré.

En particulier, les critères utilisés pour analyser chaque technique afin de déterminer si elles peuvent ou non être considérées comme une MTD, sont les suivants:

- ✓ Description de la technique.
- ✓ Principaux avantages environnementaux apportés par la mise en œuvre de la technique.
- ✓ Données opérationnelles (impact de la technique sur les émissions et la consommation et informations sur l'utilisation et la maintenance de la technique).
- ✓ Effets environnementaux croisés (effets sur l'environnement considéré comme un tout).
- ✓ Applicabilité (eu égard à l'âge et aux dimensions des installations et aux autres facteurs pouvant constituer une contrainte).
- ✓ Aspects économiques (coûts et économies).
- ✓ Raison de la mise en œuvre (pourquoi la technique considérée a été appliquée jusqu'à présent).
- ✓ Documentation et exemples d'installations.

- **Sélection des MTD, MPE et TPP de l'entreprise (étape 5)**

Enfin, les BREF indiquent quelles sont les techniques considérées comme les MTD pour chaque secteur industriel de l'Union européenne régi par la directive du Conseil 96/61/CE. Les MTD sont identifiées pour l'ensemble du secteur, et non pas entreprise par entreprise. Par conséquent, chaque BREF détermine quelles sont les techniques devant être considérées comme les MTD pour l'ensemble du secteur, bien qu'elles puissent ne pas l'être pour certaines entreprises spécifiques (si les techniques considérées comme des MTD ne sont pas viables pour une raison ou pour une autre).

Cependant, les BREF soulignent constamment que, pour déterminer quelles sont les techniques pouvant être considérées comme les MTD les mieux appropriées pour une entreprise spécifique, il faut tenir compte des caractéristiques propres à l'entreprise et des conditions locales, comme proposé dans la méthodologie suggérée dans les présentes lignes directrices.

- **Mise en œuvre des MTD, MPE et TPP dans l'entreprise (étape 6)**

Comme indiqué ci-dessus, chaque BREF analyse une par une les options qui peuvent être considérées comme constituant les MTD pour le secteur considéré au regard de critères environnementaux, techniques et économiques.

Comme les BREF mentionnent les techniques appliquées jusqu'à présent, la description qu'ils contiennent et en particulier le degré d'application de chaque technique peuvent permettre à une entreprise de déterminer comment appliquer les MTD à ses activités.

- **Processus de suivi et d'amélioration continue (étape 7)**

Comme toutes les meilleures techniques disponibles évoluent avec le temps, les BREF sont des documents qui sont sujets à révision à la lumière du progrès des techniques et de l'apparition de technologies nouvelles. Les BREF reposent sur ce concept d'amélioration continue et d'évolution. Ils constituent une bonne source d'informations pour savoir quelles sont les techniques qui permettent de mener à bien le processus de

suivi et d'amélioration continue prévu par la méthodologie exposée dans les présentes lignes directrices.

Le statut des BREF est extrêmement divers: les BREF concernant certaines activités industrielles ont été officiellement approuvés, tandis que d'autres viennent seulement d'être mis en chantier. Les BREF disponibles peuvent être consultés sur le site web de l'EIPPCB à l'adresse <http://eippcb.jrc.es>.

5.5 Études Sectorielles du Centre d'Activités Régionales pour la Production Propre (CAR/PP)

Le Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP) est l'un des six Centres d'activités régionales qui constituent certains des organes par l'entremise desquels le PAM s'emploie à faire face aux pressions que l'activité de l'homme et les facteurs économiques exercent sur l'environnement du bassin méditerranéen.

Chacun de ces Centres s'occupe d'un thème spécifique. Le principal objectif du CAR/PP est de promouvoir et de diffuser des méthodes de prévention et de réduction de la pollution à la source dans le secteur industriel ainsi que d'apporter un appui technique aux pays du PAM et aux autorités nationales et, par l'intermédiaire de ces dernières, aux entreprises qui souhaitent introduire des pratiques plus éco-efficaces (par exemple MTD, MPE et TPP). Le CAR/PP a son siège à Barcelone (Espagne).

Le CAR/PP réalise, entre autres, des études sectorielles pour identifier les possibilités de prévention de la pollution dans certains secteurs industriels et pour analyser d'autres questions de caractère général liées à la prévention de la pollution, par exemple les mécanismes, outils et cadres juridiques permettant de promouvoir une production plus propre dans les pays du PAM, ou la diffusion de manuels pour l'utilisation d'outils comme le DOEM et le PBPE.

Certaines des études publiées ont trait aux secteurs ci-après:

- Tannage des cuirs et peaux
- Huile d'olive
- Conserves alimentaires
- Huiles usées
- Biotechnologie
- Textiles
- Produits laitiers
- Traitements de surface
- Imprimerie et industries connexes

Ces études peuvent représenter un outil utile pour la mise en œuvre de la méthodologie exposée dans les présentes lignes directrices, particulièrement aux étapes suivantes:

- Identification des aspects environnementaux clés de l'entreprise (étape 1)

L'étude décrit les procédés de fabrication utilisés dans le secteur et les impacts associés sur l'environnement.

Il s'agit d'aspects qui peuvent utilement compléter la méthodologie présentée dans ces lignes directrices pour identifier les aspects environnementaux clés de l'entreprise et/ou du secteur, et l'étude vaut pour toutes les entreprises du secteur implantées dans la région méditerranéenne.

- **Identification des options pour traiter avec succès les aspects environnementaux clés (étape 3)**

Les études sectorielles présentent certaines des options pouvant être envisagées dans divers secteurs pour prévenir la pollution.

Le tableau suivant donne un exemple du contenu des études sectorielles du CAR/PP en matière d'identification des options:

Tableau 5.3

Liste de quelques options de prévention de la pollution dans le secteur du tannage des cuirs et peaux

Type d'options	Exemples d'options
Contrôle dans les installations et modifications des procédures	<ul style="list-style-type: none"> - Méthodes de préservation sans produits chimiques et sels - Séparation du soufre dans les effluents - Utilisation de chrome trivalent - Recyclage des liqueurs provenant du tannage végétal - Remplacement du chrome - Détermination correcte du poids dans l'ensemble du processus - Utilisation de systèmes de bains de courte durée - ...
MPE	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion "juste à temps" - Lavage périodique pour éliminer les nuisances olfactives - Observation et contrôle de l'utilisation de l'eau - ...
Amélioration de l'efficacité d'installations complémentaires externes	<ul style="list-style-type: none"> - Recyclage des déchets pour la fabrication d'engrais - Réutilisation des sous-produits de l'écharnage - ...

- **Évaluation des options identifiées (étape 4)**

Les études sectorielles décrivent certaines des options de prévention de la pollution, et contiennent des données sur leurs aspects environnementaux, techniques et économiques.

Les études sectorielles donnent également des exemples concrets d'application de certaines options dans des entreprises des pays du PAM. Les informations fournies portent notamment sur l'identification des avantages environnementaux, des coûts et des possibilités d'économies de chaque option. Ces données sont également un bon point de départ ou un appui pour l'entreprise qui envisage d'introduire la technique, pratique ou technologie considérée.

- **Sélection des MTD, MPE et TPP de l'entreprise (étape 5)**

L'expérience dont rendent compte les études sectorielles peut, dans certains cas, donner des indications sur les aspects qualitatifs pouvant influencer la sélection des MTD, MPE et TPP. Ces aspects peuvent utilement compléter le processus de sélection.

- **Mise en œuvre des MTD, MPE et TPP dans l'entreprise (étape 6)**

Comme indiqué ci-dessus, les études sectorielles décrivent quelles sont les options existantes qui peuvent être envisagées pour prévenir la pollution, et cette description contient dans certains cas des données relatives aux aspects techniques. Cette description technique contient des informations touchant le degré d'application de telle ou telle option de prévention de la pollution à la source ou les éléments déterminants à prendre en considération pour la mettre en œuvre dans l'entreprise.

Les études sectorielles élaborées par le CAR/PP peuvent être consultées sur son site web à l'adresse <http://www.cema-sa.org>

5.6 Appui d'Experts

Le processus de sélection des MTD, MPE et TPP de l'entreprise pourra exiger, à toutes les étapes de la méthodologie présentée dans ces lignes directrices, le concours d'experts qui connaissent bien les activités industrielles et les pratiques et technologies existantes de prévention de la pollution.

Un véritable expert peut accumuler ces connaissances plus facilement que beaucoup d'entreprises. Parfois, surtout dans le cas des petites et moyennes entreprises des pays du PAM, les ressources humaines et techniques ou l'accès à l'information sur de nouvelles options font défaut. Par exemple, la recherche de nouvelles options (étape 3) exige une bonne connaissance des techniques, pratiques et technologies existantes ainsi que des fournisseurs du matériel qui sert à leur mise en œuvre (disponibilité des options).

Le concours d'un expert peut avoir les avantages suivants:

- L'expert dispose des informations nécessaires et sait comment les utiliser et les appliquer.
- Respect des délais convenus pour l'exécution des tâches prévues.
- Apport de nouveaux points de vue objectifs de l'extérieur.
- Efficacité égale, voire meilleure, dans l'application de la méthodologie présentée dans les lignes directrices.
- Économie de temps pour le personnel de l'entreprise.

Pour sélectionner les experts, l'entreprise devra comparer, notamment, les informations ci-après:

- Antécédents professionnels de chaque expert.
- Rôles confiés aux experts dans leurs activités professionnelles.
- Évaluation du travail de l'expert par certaines des entreprises où ils ont travaillé et/ou avec lesquelles ils ont collaboré.
- Qualifications universitaires et expérience des experts.

Ce concours externe devra être complété par l'appui ou la collaboration des responsables désignés par l'entreprise.

Le CAR/PP communique aux pays de la région méditerranéenne une liste des experts spécialisés des pays méditerranéens, ventilée par catégories, qui peut aider les entreprises ou institutions qui souhaitent entreprendre des projets de production plus propre. Cette liste d'experts, avec leurs *curriculums*, est tenue dans le répertoire informatique des experts méditerranéens du CAR/PP qu peut être consultée sur son site web à l'adresse <http://www.cema-sa.org>.

6. ÉTUDES DE CAS D'INTRODUCTION DE MTD, MPE ET TPP DANS LES PAYS DU PAM

Ce chapitre présente des études de cas d'entreprises établies dans des pays du PAM qui ont introduit des MTD, MPE ou TPP.

Six études de cas sont présentées, dont l'une concerne l'application de MTD, deux l'introduction de MPE et trois la mise en œuvre de TPP dans des entreprises de la région méditerranéenne opérant dans différents secteurs industriels.

Les secteurs en question sont les suivants:

- Secteur 1: Produits chimiques
- Secteur 2: Alimentation
- Secteur 3: Textiles
- Secteur 4: Application de peintures
- Secteur 5: Traitement de surface
- Secteur 6: Chlore-soude

Ces études de cas se présentent sous forme de fiches qui comprennent les informations suivantes:

- Secteur industriel
- Procédé de fabrication
- Aspects environnementaux clés
- Description des MTD, MPE ou TPP appliquées
- Évaluation environnementale
- Évaluation technique
- Évaluation économique
- Bilan final.

FICHE numéro 1		TPP, TECHNOLOGIE PLUS PROPRE	
Modifications d'un procédé de fabrication établi pour générer moins de déchets dans une fabrique de produits chimiques			
Secteur industriel	Industrie chimique. Fabrication de produits chimiques phytosanitaires et de produits intermédiaires destinés à l'industrie pharmaceutique et à la biotechnologie.		
Procédé de fabrication	Purification d'acide cacodylique très concentré Le chlorure est éliminé au moyen d'isopropanol. Le sel de chlorure obtenu était un déchet saturé d'acide cacodylique et d'alcool. La pâte de sel de chlorure était traitée à l'eau pour récupérer l'acide cacodylique et l'alcool. L'évaporation de l'eau permettait de récupérer l'alcool et l'acide cacodylique. L'efficacité du processus de récupération était d'environ 50%. Le sel de chlorure à traiter était envoyé à une station de traitement de déchets chimiques.		
Aspects environnementaux clés	<ul style="list-style-type: none"> - Consommation de matières premières: Alors même que l'acide cacodylique était récupéré, il y avait des pertes considérables de ce composé ainsi que d'alcool. De l'azote liquide était utilisé pour le processus d'évaporation. - Consommation d'énergie: L'eau destinée au traitement des sels de chlorure devait être évaporée, ce qui représentait un surcroît de dépenses d'exploitation et d'énergie. 		
Description de la TPP appliquée	La séparation des chlorures se fait par électrodialyse , processus qui élimine le chlore qui alimente la solution aqueuse d'acide cacodylique. L'élimination des chlorures dans la charge de la solution aqueuse d'acide cacodylique rend superflue l'utilisation d'alcool ou l'adjonction d'eau ou sels de chlorure. L'efficacité de ce processus atteint de 95 à 98%.		
Évaluation environnementale	Paramètres	Ancien procédé (tonnes/an)	Nouveau procédé (tonnes/an)
	Consommation d'azote liquide	7,2	0
	Perte d'acide cacodylique	0,5	0,05
	Consommation d'isopropanol	8,2	0
Évaluation technique	L'évaluation technique a été positive. Les avantages techniques de cette mesure étaient principalement une réduction des effectifs du personnel affecté à la récupération de l'alcool et de l'acide.		
Évaluation économique	Paramètres	Économies	
	Consommation d'azote liquide	3 636 ?/an	
	Perte d'acide cacodylique	6 464 ?/an	
	Consommation d'isopropanol	10 100 ?/an	
	Dépenses d'exploitation (énergie, salaires, etc.,)	30 300 ?/an	
	Économies annuelles	50 500 ?/an	
	Investissement total	59 388 ?	
	Délai de récupération de l'investissement	14 mois	
Bilan final	L'importante réduction des dépenses d'exploitation et l'amélioration du contrôle de la sécurité du procédé rendue possible grâce à l'élimination de l'alcool ont été les éléments déterminants dans la mise en œuvre de cette TPP.		

Référence: fiche Med Clean No. 38.

FICHE numéro 2		MPE, MEILLEURES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES	
Production plus propre dans un petit abattoir			
Secteur industriel	Industrie alimentaire: Traitement de la viande.		
Procédé de fabrication	<p>Traitement de la viande: Les processus d'abattage sont semi-automatisés. Les carcasses sont découpées et désossées sur place. La viande désossée est vendue dans les trois points de vente de l'entreprise. L'entreprise pousse également plus loin le traitement (steaks, rôtis, viande en conserve, viande fumée, etc.).</p>		
Aspects environnementaux clés	<ul style="list-style-type: none"> - Consommation d'eau: La principale caractéristique du traitement de la viande est une forte consommation d'eau. - Rejets d'eaux usées: L'eau est très polluée (sang, graisse, bouse, aliments non digérés, viande et extraits, matières terreuses et agents de nettoyage). Les eaux usées de l'abattoir sont rejetées dans la rivière après passage par une fosse septique qui n'est pas suffisamment efficace pour traiter les effluents comme il conviendrait. 		
Description des MPE appliquées	<p>Les mesures proposées tendaient principalement à éliminer les agents organiques polluants des eaux usées ainsi qu'à réduire la consommation d'eau.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modifications du procédé: <ol style="list-style-type: none"> 1. La durée de la saignée a été portée à 7 minutes au moins, ce qui a beaucoup réduit la charge de polluants dans les effluents. 2. Construction d'un système de collecte du sang en remplacement du procédé manuel et séparation du sang et des eaux usées. 3. Introduction d'un compostage contrôlé du fumier pour éviter que celui-ci ne soit rejeté sur les rives du cours d'eau. ▪ Modifications du matériel: <ol style="list-style-type: none"> 1. Adoption du système de régulation de l'eau: utilisation de lances d'arrosage, régulateurs et diffuseurs appropriés afin d'améliorer l'efficacité du nettoyage du sol et des autres aires. 2. Couverture des drains au moyen de tamis et/ou couvercles pour prévenir la pénétration de solides dans les effluents. ▪ Bonnes pratiques de gestion d'entreprise: <ol style="list-style-type: none"> 1. Tenue en ordre des locaux pour éviter les accidents 2. Amélioration du contrôle des stocks et actualisation des statistiques de consommation pour éviter les gaspillages. 3. Formation du personnel à des pratiques améliorées de nettoyage et à l'économie d'eau. 4. Lors de la réception des animaux: éviter de nourrir les animaux avant l'abattage, réutilisation des eaux usées et relativement propres des systèmes de réfrigération pour nettoyer les sols et les camions, balayer les enclos plutôt que de les nettoyer à l'eau, etc. 5. Lors du dépeçage, contrôler la consommation de sel. 6. Lors des opérations de nettoyage, toujours essayer de nettoyer à sec plutôt qu'à l'eau, nettoyer les sols à l'eau chaude pouvant atteindre 60° avant de rincer à l'eau froide, etc. <p>Parmi les mesures proposées, celles qui ne supposaient que très peu d'investissements, voire aucun, ont été appliquées.</p> 		
Évaluation environnementale	Paramètres	Ancien procédé	Nouveau procédé
	Consommation d'eau	1 831 m ³ /an	1 557 m ³ /an
	Consommation de sel	3 tonnes/an	1,2 tonne/an
	DBO ₅	3 520 mg O ₂ /l	2 052 mg O ₂ /l

Production plus propre dans un petit abattoir			
Évaluation technique	Les MPE appliquées n'avaient aucun inconvénient technique et étaient tout à fait adaptables au procédé de traitement, et leur application ne supposait pas d'exigences techniques excessives (personnel supplémentaire, locaux, etc.).		
Évaluation économique des MPE appliquées	Paramètres	Ancien procédé	Nouveau procédé
	Coût de l'eau	2 849,22 ?/an	2 422,92 ?/an
	Coût du sel	412,41 ?/an	164,98 ?/an
	Coût de vidange des fosses septiques	378,08 ?/an	192,98 ?/an
	Taxes sur les eaux usées	312,78 ?/an	247,46 ?/an
	Coût annuel total	3 952,49 ?	3 027,99 ?
	Économies annuelles	924,50 ?	
	Investissements annuels	58,45 ?	
	Délai de récupération de l'investissement	< 1 mois	
Bilan final	L'entreprise a décidé de n'adopter comme MPE que les options n'exigeant qu'un investissement réduit. Les bons résultats obtenus sur les plans environnemental et économique auraient pu conduire l'entreprise à décider d'appliquer bientôt le reste des options proposées.		

Référence: fiche Med Clean No. 35

Recyclage à la source d'un bain de désencollage aux enzymes			
Secteur industriel	Finissage d'un vêtement manufacturé (blue-jeans) pour une tierce partie		
Procédé de fabrication	<p>Désencollage au moyen d'amylases et de cellulases: Tout processus de finissage de tissus en coton exige un désencollage préalable pour que le traitement ultérieur du vêtement soit efficace. Lorsque l'apprêt est de l'amidon, le meilleur procédé de désencollage – et le plus facile – est celui réalisé au moyen d'enzymes, spécifiquement d'amylases et de cellulases. Le procédé est aussi appelé délavage. Les amylases dégradent l'amidon et détruisent ainsi l'apprêt du tissu tandis que les cellulases dégradent la cellulose des fibres – comme celles de coton – afin d'adoucir le tissu, de rehausser la couleur et d'éliminer la saleté. Un désencollage au moyen d'amylases et de cellulases améliore le résultat final.</p>		
Aspects environnementaux clés	<ul style="list-style-type: none"> - Consommation de matières premières: Il est ajouté à un bain de 800 l d'eau 800 ml d'amylases et 2 kg de cellulases. Ces substances sont onéreuses. - Eaux usées: Les enzymes sont des substances organiques composées principalement de carbone, d'hydrogène et d'oxygène qui apportent une forte charge polluante à l'eau. La DCO à la fin du processus de désencollage peut atteindre 9 000 mg O₂/l. 		
Description de la TPP appliquée	<p>La TPP appliquée a consisté à recycler les bains de désencollage.</p> <p>Un nouveau système de rejets a permis de vidanger le bain de désencollage après la fin du procédé et d'acheminer l'eau vers une citerne où s'accumulent tous les bains provenant des différentes machines en service. Par un système automatisé, la quantité nécessaire à la machine devant être mise en route ensuite est mesurée et il est envoyé un volume approprié du bain de désencollage recyclé, en y ajoutant 30% des enzymes qui auraient été nécessaires s'il avait été préparé un nouveau bain, et 100% des enzymes auxiliaires.</p> <p>Ce processus a été répété 20 fois par jour, 5 fois par semaine. Une fois par semaine, tous les bains de désencollage sont renouvelés et déversés dans le système d'épuration des eaux usées de l'entreprise.</p>		
Évaluation environnementale	Paramètres	Ancien procédé	Nouveau procédé
	Consommation d'enzymes (cellulases, en kg)	710 284 kg/an	3 285 kg/an
	Consommation d'enzymes (amylases, en litres)	4 114 l/an	1 394 l/an
	Consommation d'eau	4 113 600 l/an	600 000 l/an
	Consommation des autres composantes des bains	5 142 l/an	5 142 l/an
	DCO rejetée	37 022 kg de O ₂ /an	5 400 kg de O ₂ /an
Évaluation technique	Le recyclage des bains n'a aucunement affecté la qualité des produits et la mise en œuvre de la TPP n'a suscité aucune difficulté technique.		
Évaluation économique	Paramètres	Ancien procédé	Nouveau procédé
	Coût des enzymes	116 364,84 €/an	37 596,41€/an
	Coût de l'eau	3 807,38 €/an	555,33 €/an
	Coût des autres composantes des bains	4 291,16 €/an	4 291,16 €/an
	Coût du traitement des eaux usées	3 708,48 €/an	540,91 €/an

Recyclage à la source d'un bain de désencollage aux enzymes			
	Coût total	128 171,86	42 983,81 €/an
	Économies	85 188,05 €/an	
	Investissement	57 276,45 €	
	Délai de récupération de l'investissement	0,7 an	
Bilan final	Le recyclage à la source du bain de désencollage contenant des enzymes a permis de réaliser d'importantes économies sur les matières premières et l'eau et de réduire en outre de quelque 70% la charge polluante (DCO) des eaux usées acheminées vers la station d'épuration de l'entreprise, ce qui a réduit les frais d'exploitation et les dépenses de protection de l'environnement de l'entreprise.		

Référence: Fitxa de Producció + Neta número 17

FICHE numéro 4	TPP, TECHNOLOGIE PLUS PROPRE
-----------------------	-------------------------------------

Réduction de la consommation de peinture dans une application au pistolet			
Secteur industriel	Application de peintures		
Procédé de fabrication	<p>Peinture des pièces: Les pièces prêtes à peindre sont suspendues sur le châssis et transportées à l'intérieur de la cabine de peinture, où il est appliqué une couche d'enduit, une couche de peinture et une dernière couche de vernis. La cabine est équipée d'un système d'eau en circuit fermé pour éviter les projections de peinture à l'extérieur. Avant l'application de la TPP, la peinture pulvérisée était appliquée au moyen de pistolets classiques installés dans la cabine.</p>		
Aspects environnementaux clés	<p>Consommation de matières premières: Avec des pistolets classiques, la proportion de peinture qui adhère à la surface n'est pas très satisfaisante car la peinture est projetée à haute pression et rebondit sans se fixer à la surface de la pièce, ce qui suppose une consommation supplémentaire de peinture.</p> <p>Déchets solides: Les excès de peinture sont collectés par l'écran d'eau de la cabine, et cette eau est traitée avant d'être restituée au système afin d'éliminer les traces de matières premières, recueillies sous forme de boue.</p>		
Description de la TPP appliquée	<p>Pistolets HVLP (volume élevé/basse pression): La différence entre le procédé de pulvérisation HVLP et le procédé classique est que le premier utilise un volume important de peinture et de l'air à basse pression pour atomiser la peinture. La réduction de la pression à laquelle sort la peinture et la faible vitesse des particules améliorent l'efficacité du procédé et permettent de réduire les pulvérisations en excès dans des proportions pouvant atteindre de 30 à 40%.</p>		
Évaluation environnementale	Paramètres	Ancien procédé	Nouveau procédé
	Consommation de matières premières	425,55 tonnes/an	297,88 tonnes/an
	Gestion des boues provenant de la cabine	284,70 tonnes/an	199,29 tonnes/an
Évaluation technique	L'introduction de la TPP a exigé l'arrêt des opérations de peinture. Les pistolets ont par conséquent été changés et le procédé modifié pendant l'été. La décision de mettre en œuvre la TPP n'a entraîné aucune autre incidence technique.		
Évaluation économique	Paramètres	Ancien procédé	Nouveau procédé
	Consommation de matières premières	2 300 €/an	1 610 €/an
	Gestion des boues provenant de la cabine	51 000 €/an	36 000 €/an
	Économies annuelles	15 690 €/an	
	Investissements	30 320 €/an	
	Délai de récupération de l'investissement	2 ans	
Bilan final	Les économies réalisées grâce à la réduction de la consommation de la principale matière première ont convaincu l'entreprise d'appliquer la même TPP au reste de ses usines.		

Référence: Fondation privée Institut Cerdà

Positionnement des pièces sur le châssis, réduction de la rapidité d'extraction du bain et allongement de la durée d'égouttage			
Secteur industriel	Traitement de surface		
Procédé de fabrication	<p>Galvanisation de pièces en fer: Les pièces sont positionnées sur le châssis puis introduites dans le bain. La durée du bain est calculée de manière à obtenir un bon revêtement des pièces. Les pièces sont ensuite extraites du bain et égouttées pendant une période de courte durée, selon l'appréciation de l'opérateur et la charge de travail.</p>		
Aspects environnementaux clés	<p>Eaux usées: Les pièces sont disposées sur le châssis au hasard et parfois de telle sorte que, lorsqu'elles sont retirées du bain, une partie du liquide se trouve entraînée dans la pièce. Ce liquide est éliminé par un double processus de rinçage après galvanisation, ce qui ajoute des traces de zinc à l'eau de rinçage et joint à la brièveté du processus de rinçage, introduit une forte teneur en zinc dans l'eau de rinçage.</p> <p>Consommation d'eau et de matières premières: Bien que le lavage des pièces se fasse à contre-courant, il faut utiliser une grande quantité d'eau pour garantir un lavage adéquat. En outre, la solution de zinc doit très souvent être reconstituée pour compenser l'excès de zinc emporté par les pièces.</p>		
Description des MPE appliquées	<p>Il a été décidé d'appliquer plusieurs MPE:</p> <ol style="list-style-type: none"> Positionnement des pièces sur le châssis: Après formation, les opérateurs ont pris conscience de l'importance d'un positionnement adéquat des pièces, et il a été constaté que les opérateurs devaient veiller à positionner les pièces à plat afin de réduire au maximum la quantité de liquide emportée par les pièces. Allongement de l'égouttage: Il a été fixé une durée spécifique d'égouttage, selon le type de pièces traitées. Réduction de la rapidité d'extraction des pièces: Après formation pour leur faire comprendre l'importance qu'il y avait à réduire les quantités de liquide emportées par les pièces, les opérateurs ont appris à réduire la rapidité d'extraction de ces dernières. 		
Évaluation environnementale	Paramètres	Ancien procédé	Nouveau procédé
	Consommation de matières premières	47 tonnes/an	28,2 tonnes/an
	Consommation d'eau	8 300 m ³ /an	4 980 m ³ /an
Évaluation technique	<p>Pour garantir que les MPE soient correctement appliquées, il a été investi beaucoup d'heures de formation et des cours et une formation continue ont été organisés à l'intention de tous les opérateurs. À cette fin, il a été recruté un expert de l'extérieur. La formation pratique à côté des machines, outre qu'elle a été très efficace, a permis de réduire les heures supplémentaires des opérateurs.</p>		

Positionnement des pièces sur le châssis, réduction de la rapidité d'extraction du bain et allongement de la durée d'égouttage			
	Paramètres	Ancien procédé	Nouveau procédé
Évaluation économique	Consommation de matières premières	42 400 ?/an	25 400 ?/an
	Consommation d'eau	1 800 ?/an	1 100 ?/an
	Économies annuelles	26 400 ?/an	
	Investissements	6 800 ?/an	
	Délai de récupération de l'investissement	3 mois	
Bilan final	Les opérateurs sont beaucoup plus sensibilisés depuis la mise en œuvre des MPE. Étant donné les excellents résultats obtenus, il a été décidé d'établir une ligne de communication directe avec les opérateurs pour identifier les autres améliorations qui pourraient être introduites dans les mesures de protection de l'environnement.		

Référence: Fondation privée Institut Cerdà

Modification du procédé d'électrolyse dans la fabrication de chlore et de soude			
Secteur industriel	Industrie chimique (chlore et soude).		
Procédé de fabrication	Électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de soude (saumure) La technologie traditionnelle utilisée en Espagne (et en Europe) est fondée sur l'amalgame de mercure, produit qui se dépose sur la cathode en fer au moyen d'anodes en titane. L'électrolyse produit du chlore et de la soude caustique, et la teneur en soude est de 50%.		
Aspects environnementaux clés	<ul style="list-style-type: none"> - Consommation de matières premières: Le processus d'amalgame de mercure consomme du mercure, substance extrêmement toxique. - Consommation d'énergie: Le processus d'électrolyse du sel suppose une forte consommation d'énergie. 		
Description de la MTD appliquée	Il a été appliqué dans les nouvelles installations de l'entreprise la technologie à "membrane". La membrane est une couche de polymères à base de "téflon", qui sépare les compartiments de l'anode et de la cathode où interviennent les réactions et est sélective quant aux ions de sodium qui la traversent. Cette technologie produit du chlore et de la soude caustique à concentration de 30% contre 50% pour le procédé à l'amalgame. Des cellules à membrane ont été installées dans 30% des locaux. En outre, il est utilisé le sel résultant de la récupération des déchets provenant des exploitations de potasse en Catalogne, bien qu'ils doivent être purifiés davantage pour réduire la teneur en calcium et en magnésium (essentiellement de ppm à ppb).		
Évaluation environnementale	Paramètres	Ancien procédé	Nouveau procédé
	Consommation d'électricité	3 550 kWh/tonnes Cl ₂	2 730 kWh/tonnes Cl ₂
	Consommation de sel	2,0 tonnes/tonnes Cl ₂	2,3 tonnes/tonnes Cl ₂
	Consommation d'eau (sans traitement + déminéralisée)	1,5 m ³ /tonnes Cl ₂	4,4 m ³ /tonnes Cl ₂
	Déchets	0,03 kg/tonnes Cl ₂ (déchets non dangereux + carbones actifs qui servent à la récupération du mercure ou à la gestion des déchets dangereux)	0,03 m ³ /tonnes Cl ₂ (déchets inertes)
	Eaux usées	4 m ³ /h	14 m ³ /h
Évaluation technique	Cette MTD a été appliquée dans une nouvelle usine, de sorte que les difficultés techniques (espace, énergie, eau, etc.) ont été prises en compte lors de la conception globale des installations.		

Modification du procédé d'électrolyse dans la fabrication de chlore et de soude			
Évaluation économique	Paramètres	Ancien procédé	Nouveau procédé
	Coût de l'électricité	--	- 23%
	Coût de l'eau	--	+ 66%
	Coût des matières premières: sel	--	+ 15%
	Coût de la gestion des déchets	--	- 20%
	Taxe sur les rejets d'eaux usées	--	+ 250%
	Dépenses d'entretien	--	Moindres
	Coût des membranes par tonne de chlore	--	27 €/ tonnes de capacité chlore
	Investissement	500 - 600 €/ tonnes de capacité chlore	
	Délai de récupération de l'investissement	5 ans	
Bilan final	<p>La technologie à membrane permet d'éliminer l'utilisation d'un composé extrêmement toxique comme le mercure et c'est la technologie proposée dans le BREF concernant le secteur de chlore et de soude. Telle est la raison pour laquelle cette technologie a été sélectionnée comme la MTD la mieux appropriée pour l'entreprise alors même qu'à première vue, l'évaluation économique n'est pas très favorable. Ceci est un exemple de la façon dont, parfois, les avantages intangibles décrits au chapitre 4 des présentes lignes directrices et, en l'occurrence, le souci de l'entreprise de respecter l'environnement et d'opérer d'une façon écologiquement rationnelle, amènent les entreprises à accepter l'effort que représente une opération dont le délai de récupération de l'investissement est long.</p>		

Référence: Fondation privée Institut Cerdà

7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La présente méthodologie a été élaborée afin de contribuer à la réalisation des objectifs fixés au plan régional dans le Programme d'actions stratégiques (PAS) (voir le chapitre 1.4 – Cadre général) pour atténuer l'impact sur le milieu marin des activités situées à terre. Dans ce programme, il est considéré que la priorité doit être accordée à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution dans le but de réduire la pollution industrielle.

Cela étant, la méthodologie exposée dans les présentes lignes directrices entend être un outil pratique pour aider les industries à incorporer à leurs activités le principe de prévention et de réduction intégrées de la pollution et, plus spécifiquement, à identifier et à appliquer les MTD, MPE et TPP les mieux appropriées.

Il convient de mettre en relief certains des aspects de ces lignes directrices qui présentent de l'intérêt pour toute entreprise implantée dans la région méditerranéenne. Ces aspects sont les suivants:

- **La protection du milieu marin est un objectif prioritaire du Plan d'action pour la Méditerranée.** En appliquant la méthodologie suggérée dans les présentes lignes directrices, les entreprises pourront adapter efficacement leurs procédés de fabrication de manière à atténuer l'impact de leurs activités sur l'environnement.
- **Les considérations environnementales jouent un rôle de plus en plus important pour rehausser l'image de marque d'une entreprise.** Pour rester compétitive, l'entreprise doit s'adapter aux tendances des marchés et aux exigences des clients, des employés, de l'administration publique et de la société en général.
- **La politique environnementale qui sous-tend la méthodologie présentée permet de concilier les intérêts commerciaux et la protection de l'environnement.** Le principe de prévention et de réduction intégrées de la pollution tient compte de l'ensemble du processus de fabrication dans la recherche de méthodes d'atténuation de l'impact des activités industrielles sur l'environnement. Ainsi, cette méthodologie permet d'optimiser, des points de vue environnemental, technique et économique, les procédés et activités de l'entreprise. Bien que le principal objectif de l'application de MTD, MPE et TPP soit d'atténuer l'impact des activités industrielles sur l'environnement, cette amélioration est rendue possible par l'accroissement de l'efficacité des procédés. En effet, des procédés efficaces permettent de produire avec moins de ressources et en générant moins de déchets, ce qui améliore la compétitivité de l'entreprise.
- **La méthodologie présentée peut être appliquée par toute entreprise, quelles que soient ses dimensions.** Sa flexibilité permet de déterminer le degré de détail avec lequel elle sera appliquée en fonction des ressources humaines, techniques et économiques dont dispose l'entreprise. Il importe néanmoins de souligner, quel que soit le degré de détail choisi par l'entreprise, que toutes les étapes définies dans ces lignes directrices doivent être suivies, faute de quoi l'on ne peut pas garantir une sélection fiable de MTD, MPE ou TPP.
- **La méthodologie présentée est applicable à toute entreprise, quel que soit le secteur industriel dans lequel elle opère.** Quel que soit le secteur, l'impact sur l'environnement des activités industrielles peut être atténué. Il y a des secteurs qui, du fait de leurs caractéristiques, font intervenir des technologies, pratiques et techniques plus poussées, et d'autres où les procédés de fabrication sont plus simples. La complexité des MTD, MPE et TPP applicables dans chaque secteur dépendra de leurs caractéristiques intrinsèques mais, à l'aide des présentes lignes directrices, toute

entreprise pourra identifier les MTD, MPE et TPP les mieux appropriées, quel que soit le secteur auquel elle appartient.

- **La méthodologie présentée permet d'identifier les aspects environnementaux clés de l'entreprise**, et ainsi de faire en sorte que les ressources soient appliquées efficacement aux aspects de l'entreprise qui risquent d'avoir un impact plus marqué sur l'environnement.
- **La méthodologie présentée facilite l'identification des options viables pour l'entreprise.** Une application correcte de la méthodologie permettra d'identifier des solutions viables et adéquates pour remédier à tous les aspects environnementaux identifiés. La méthodologie ne s'achève pas sur l'élaboration d'une liste d'options théoriques mais doit déboucher sur une évaluation de toutes les options afin d'identifier celles qui sont viables pour l'entreprise dont il s'agit.

Il importe de noter qu'alors même que ces lignes directrices présentent une méthodologie commune pour toutes les entreprises, ses modalités d'application varieront d'une entreprise à l'autre. Cela étant, et afin d'adapter comme il convient la méthodologie à chaque entreprise spécifique, il est formulé ci-après **une série de recommandations à prendre en considération.**

1) Identification des aspects environnementaux clés

Lorsqu'il s'agit d'identifier les aspects environnementaux clés de l'entreprise, aucun ne doit être rejeté avant d'évaluer son impact sur l'environnement. Il importe de mener à bien et correctement cette première étape de la méthodologie si l'on veut que les résultats des autres étapes soient cohérents.

2) Définition des objectifs spécifiques de l'entreprise

Lorsque l'entreprise définit les objectifs qu'elle entend atteindre grâce à la mise en œuvre des MTD, MPE et TPP, elle ne doit pas oublier que les objectifs doivent être fixés sur la base d'un consensus et qu'ils doivent être acceptables, précis, viables et cohérents avec les objectifs visés dans ses autres domaines d'activité.

3) Identification des options pour traiter avec succès les aspects environnementaux clés

Tout comme lors de la première étape, aucune option ne doit être rejetée avant de l'évaluer. Parfois, les options dont la viabilité, à première vue, paraît douteuse peuvent s'avérer viables après évaluation, tant en elles-mêmes qu'en combinaison avec d'autres.

4) Évaluation des options identifiées

Cela a déjà été dit au chapitre 4, mais il importe de souligner à nouveau que l'évaluation environnementale des options doit prendre en compte le fait que les options proposées ne doivent pas transférer la pollution d'un environnement à un autre (pollution croisée). Les techniques, pratiques et technologies envisagées doivent permettre à l'entreprise, globalement, de réduire la pollution à la source.

Au stade de l'évaluation technique, il est vivement recommandé d'avoir recours à une équipe pluridisciplinaire. L'équipe doit pouvoir compter tout au moins sur le concours des personnes responsables de la fabrication, de l'entretien, de l'ingénierie et du contrôle de la qualité. Ainsi, les options peuvent être évaluées du point de vue des différentes

activités de l'entreprise, et la participation des services intéressés à l'évaluation de la viabilité technique de chaque option sera assurée.

Il faut souligner à quel point l'évaluation technique est importante car toute entreprise doit savoir si elle dispose des moyens économiques nécessaires pour introduire une mesure quelconque, et les entreprises ne choisiront pas toutes les mêmes options comme MTD, MPE et TPP. Cependant, la mise en œuvre d'une MTD, MPE ou TPP et les économies qu'elle rend possibles peuvent contribuer à transformer en options viables celles qui, évaluées de façon isolée, ne le paraissaient pas précédemment.

5) Sélection des MTD, MPE et TPP

Chaque entreprise devra faire un choix parmi les différentes options qui sont viables des points de vue environnemental, technique et économique. La sélection sera faite compte tenu des critères spécifiques de l'entreprise (avantages intangibles, conditions locales, etc.) et de son emplacement géographique (manque d'eau, climatologie, etc.). Ainsi, l'intégration de ces concepts à la méthodologie décrite dans les lignes directrices permet d'appliquer celle-ci plus facilement aux entreprises de n'importe quel pays de la région méditerranéenne.

6) Mise en œuvre des MTD, MPE et TPP

Il faudra, lors de la mise en œuvre des MTD, MPE et TPP, tenir compte à ce stade de certains aspects qui jouent un rôle important: répartition des responsabilités, formation et sensibilisation du personnel, communication (interne et externe) au sujet du projet entrepris, réagencement des locaux et élaboration des documents consignants le déroulement de ce processus.

7) Suivi et amélioration continue

Manifestement, une option non viable ne peut pas être adoptée comme MTD, MPE ou TPP. Il se peut néanmoins qu'une option qui à un moment donné n'était pas viable pour l'entreprise le devienne ultérieurement, soit parce que la situation de l'entreprise a changé, soit parce qu'il est apparu sur le marché de nouvelles technologies, techniques et pratiques.

Il faut par conséquent, pour garantir l'application de MTD, MPE et TPP appropriées, appliquer périodiquement la méthodologie exposée dans les présentes lignes directrices afin d'identifier les changements qui ont pu intervenir dans les aspects environnementaux de l'entreprise et leurs impacts ainsi que de se tenir au courant des nouvelles techniques, pratiques et technologies qui pourraient être adaptées à l'entreprise.

Pour actualiser les MTD, MPE et TPP, l'entreprise devra exécuter des programmes de renforcement des capacités de son personnel afin d'améliorer continuellement les compétences de ce dernier ainsi que les ressources techniques de l'entreprise et sa gestion, ce qui entraînera des avantages environnementaux, techniques et économiques pour l'entreprise en question.

Enfin, il y a lieu de souligner l'utilité que revêtent des ressources pratiques comme la méthodologie présentée dans ces lignes directrices pour atteindre les objectifs fixés en matière de prévention et de réduction de la pollution industrielle dans les pays du PAM. La diffusion de la méthodologie exposée dans ces lignes directrices a pour objet d'offrir un outil que puisse utiliser toute entreprise de la région méditerranéenne pour rester compétitive et développer ses activités de manière durable.

8. GLOSSAIRE

▪ Aspects environnementaux

Éléments ou caractéristiques d'une action, d'un comportement ou d'une activité en rapport avec l'environnement ou pouvant avoir une incidence sur celui-ci.

Référence: Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne (1997). *Guia per a la implantació i el desenvolupament d'un sistema de gestió mediambiental*.

▪ BREF. Document de référence sur les meilleures techniques disponibles

Un document de référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF) est une compilation des techniques considérées en un sens général comme les meilleures techniques disponibles pour un secteur spécifique conformément à la directive IPPC (directive 96/61/CE du Conseil du 24 septembre 1996 relative à la prévention et la réduction intégrées de la pollution). La directive susmentionnée est applicable aux pays de l'Union européenne et les BREF sont élaborés en vue d'aider les États membres à l'appliquer.

Plus concrètement, un BREF est élaboré à la suite d'un échange d'informations entre experts des États membres de l'UE, de l'industrie et des organisations de défense de l'environnement (qui constituent un groupe de travail technique spécialisé) sous la coordination du Bureau européen pour l'IPPC.

Les secteurs sur lesquels portent les BREF sont ceux indiqués à l'annexe I de la directive IPPC.

Référence: Bureau européen pour l'IPPC (2000). *IPPC BREF Outline and Guide*.

▪ DEOM. Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation

Évaluation d'une activité industrielle tendant à déterminer les possibilités de prévention et de réduction de la pollution à la source et à fournir à l'entreprise des données suffisantes pour orienter sa propre politique vers des pratiques et technologies plus propres qui soient techniquement et économiquement viables.

Référence: Centre d'activités régionales pour la production propre. Ministère de l'environnement. Gouvernement de la Catalogne (1999). *Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation*.

▪ Éco-efficacité

L'éco-efficacité peut être définie comme étant obtenue par la fourniture à des prix compétitifs de biens et de services répondant aux besoins de l'homme et à même d'améliorer la qualité de la vie, tout en réduisant progressivement l'impact sur l'environnement et l'intensité de ressources d'un produit pendant tout son cycle de vie utile pour les ramener à un niveau ne dépassant pas, tout au plus, la capacité estimative de charge de la planète.

Référence: World Business Council for Sustainable Development (1992). *Publication "Changing Course"*.

▪ ECV. Évaluation du cycle de vie

Combinaison de techniques articulées sous forme d'une procédure objective et systématique tendant à identifier, classer et quantifier les charges polluantes ou les impacts sur l'environnement ainsi que les ressources matérielles et énergétiques liées à la fabrication d'un produit, d'un procédé ou d'une activité, de sa conception à son élimination.

Référence: Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne (1996), *Iniciació a l'Avaluació del Cicle de Vida*.

- **Impact sur l'environnement**

Conséquences pour la santé humaine, la flore et la faune ou la disponibilité future de ressources naturelles imputables aux flux d'entrées et de sorties d'un système.

Référence: Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne (1996). *Iniciació a l'Avaluació del Cicle de Vida*.

- **MPE. Meilleures pratiques environnementales**

Mise en œuvre de la combinaison la mieux adaptée de mesures et de stratégies de lutte environnementales.

Références: Programme des Nations Unies/Plan d'action pour la Méditerranée (2001), *Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre*.

- **MTD. Meilleures techniques disponibles**

L'expression "meilleures techniques disponibles" désigne les tout derniers progrès (état de la technique) dans les procédés, les installations ou les méthodes d'exploitation, permettant de savoir si une mesure donnée de limitation des rejets, des émissions et des déchets est appropriée sur un plan pratique.

- l'adjectif "meilleures" désigne les techniques qui permettent le mieux d'assurer une protection élevée, en général, à l'environnement considéré dans son ensemble;
- l'expression "techniques" englobe aussi bien les technologies utilisées que la façon dont l'installation est conçue, construite, entretenue, exploitée et mise hors service;
- par techniques "disponibles", l'on entend les techniques élaborées à une échelle qui permet de les mettre en œuvre dans le secteur industriel dont il s'agit dans des conditions économiquement et techniquement viables, compte tenu de leurs coûts et de leurs avantages, que lesdites techniques soient ou non utilisées ou mises au point dans l'État membre du PAM en question, pour autant qu'elles restent raisonnablement accessibles pour l'exploitant.

Références: Programme des Nations Unies/Plan d'action pour la Méditerranée (2001), *Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre*. Directive 96/61/CE du Conseil du 24 septembre 1996 relative à la prévention et la réduction intégrées de la pollution (IPPC).

- **PBPE. Programme de bonnes pratiques environnementales**

Programme de formation continue du personnel de l'entreprise tendant à intégrer des bonnes pratiques environnementales à son travail quotidien. Ce changement d'attitude ou de comportement aide à améliorer l'efficacité de l'entreprise, sa gestion environnementale et sa compétitivité.

Référence: Centre d'activités régionales pour la production propre. Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne. *Conception et application d'un programme de bonnes pratiques environnementales dans l'industrie*.

- **PPP. Production plus propre**

Application continue d'une stratégie intégrée de prévention de la pollution de l'environnement par les divers procédés, produits et services afin d'en améliorer l'efficacité globale et de réduire les risques pour la santé humaine et l'environnement.

- En ce qui concerne les procédés de fabrication, une production plus propre tend notamment à conserver les matières premières et l'énergie, à éliminer les matières

premières toxiques et à réduire la quantité et la toxicité de tous les déchets et émissions.

- En ce qui concerne les produits, la stratégie a pour objet de réduire l'impact négatif d'un produit sur l'environnement pendant tout son cycle de vie, de l'extraction des matières premières à son élimination finale.
- S'agissant des services, la stratégie tend à incorporer des considérations environnementales à la conception et à la prestation des services.

Une production plus propre exige un changement d'attitudes, une gestion responsable de l'environnement et une évaluation des options technologiques.

Référence: Programme des Nations Unies pour l'environnement.

- **SGE (EMS en anglais). Système de gestion environnementale**

Partie d'un système général de gestion d'une entreprise qui comprend la structure organisationnelle, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les processus et les ressources nécessaires à la formulation et à l'application de la politique environnementale de l'entreprise.

Référence: Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne (1997). *Guia per a la implantació i el desenvolupament d'un sistema de gestió mediambiental.*

- **TPP. Technologie plus propre**

Les technologies plus propres sont en quelque sorte une sous-catégorie d'activités de production propre qui portent principalement sur le procédé de fabrication lui-même et qui envisagent l'intégration de systèmes plus rationnels de production afin de réduire au minimum les dommages causés à l'environnement tout en maximisant l'efficacité avec laquelle sont utilisés bon nombre ou l'intégralité des intrants de fabrication.

Une technologie propre est un objectif difficile, voire impossible, à atteindre étant donné qu'il s'agit en quelque sorte d'une technologie essentiellement non polluante qui ne génère aucun sous-produit non désiré, qui utilise intégralement tous les intrants et qui est efficace à 100%. L'expression peut cependant être employée aussi de façon comparative pour désigner simplement une technologie meilleure qu'une autre. Par exemple, la technologie à membrane peut être considérée comme essentiellement propre même si elle génère aussi des déchets.

Référence: Programme des Nations Unies pour l'environnement (1998). *Working Group for Cleaner Production in the Food Sector.*

9. RÉFÉRENCES

- Agence européenne de l'environnement (1999). *Le milieu marin et littoral méditerranéen: état et pressions*.
- Bureau européen pour l'IPPC (2000). *IPCC BREF Outline and Guide*.
- Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP), Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne. Fiches Med Clean.
- Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP), Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne (2002). *Promotion de la production plus propre dans les secteurs industriels*.
- Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP), Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne (2001). *État de la production plus propre dans les pays du Plan d'action pour la Méditerranée*.
- Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP), Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne (2000). *Conception et application d'un programme de bonnes pratiques environnementales dans l'industrie*.
- Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP), Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne (2000). *Prévention de la pollution dans la production d'huile d'olive*.
- Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP), Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne (1999). *Diagnostic environnemental des opportunités de minimisation*.
- Centre pour les entreprises et l'environnement (CEMA), Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne. *Fitxes de producció més neta*.
- Commission européenne. Institut d'études technologiques prospectives. Centre conjoint de recherches (2001). *L'impact des MTD sur la compétitivité de l'industrie européenne*.
- Conseil de l'Union européenne. *Directive du Conseil 96/61/CE du 24 septembre 1996 concernant la prévention et la réduction intégrées de la pollution*.
- Fondation privée Institut Cerdà, Espagne (1992). *Manual de Minimización de Residuos y Emisiones Industriales*.
- Freeman, H. M. (1998). *Manual de Prevención de la Contaminación Industrial*. Ed. McGraw-Hill/Interamericana Editores, Mexique.
- Fullana, P. et Puig, R. (1997). *Análisis del ciclo de vida*. Rubes Ed., Barcelone (Espagne).
- Institut Català de l'Energia. Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne (1997). *Dossier Eficiència Energètica n.141*.
- Ministère de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales du Royaume-Uni (2002). *Integrated Pollution Prevention and Control. A practical guide. Edition 2*.

- Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne (1997). *Guia per a la implantació i el desenvolupament d'un sistema de gestió mediambiental.*
- Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne (1996). *Iniciació a l'Avaluació del Cicle de Vida.*
- Programme des Nations Unies pour l'environnement/Plan d'action pour la Méditerranée (2001). *Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre.*
- Programme des Nations Unies pour l'environnement/Plan d'action pour la Méditerranée (1998). Programme d'actions stratégiques visant à combattre la pollution due à des activités menées à terre.
- Programme des Nations Unies pour l'environnement/Plan d'action pour la Méditerranée (1998). Série de rapports techniques du PAM, No 124. *Identification des "points chauds" et "zones sensibles" de pollution prioritaires en Méditerranée.*
- Programme des Nations Unies pour l'environnement/Plan d'action pour la Méditerranée (1995). *Plan d'action pour la protection du milieu marin et le développement durable des zones côtières de la Méditerranée (PAM Phase II).*
- Programme des Nations Unies pour l'environnement/Plan d'action pour la Méditerranée (1995). *Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée.*
- Programme des Nations Unies pour l'environnement (2002). *Global Environment Outlook 3.*
- Programme des Nations Unies pour l'environnement (1998). *Working Group for Cleaner Production in the Food Sector.*

SITES WEB

- Agence européenne de l'environnement. *Site web: <http://eea.eu.int>*
- Bureau européen pour l'IPPC (EIPPCB). *Site web: <http://eippcb.jrc.es>*
- Centre d'activités régionales/Plan Bleu. *Site web: <http://www.planbleu.org>*
- Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP), Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne. *Site web: <http://www.cema-sa.org>*
- Centre pour les entreprises et l'environnement (CEMA), Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne. *Site web: <http://www.cema-sa.org>*
- Directive IPPC, L'Union européenne en ligne. *Site web: <http://europa.eu.int/comm/environment/ippc/>*
- Éco-indicator 95. *Site web: <http://www.pre.nl/eco-indicator95/eco-indicator95.htm>*
- Ministère de l'environnement, Gouvernement de la Catalogne. *Site web: <http://www.gencat.net/mediamb/eng/aindex.htm>*
- Prévention et lutte antipollution, Ministère de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales du Royaume-Uni. *Site web: <http://www.defra.gov.uk/environment/ppc/>*
- Programme des Nations Unies pour l'environnement. *Site web: <http://www.unep.org>*
- Programme des Nations Unies pour l'environnement/Division technologie, industrie et économie. *Site web: <http://www.unep/ieo.org>*
- Programme des Nations Unies pour l'environnement/Plan d'action pour la Méditerranée. *Site web: <http://www.unepmap.gr>*

LIST OF MAP TECHNICAL SERIES REPORTS

Please note that the MTS Reports are available from our web site at www.unepmap.org

MTS 145. UNEP/MAP/RAC/CP: **Plan for the reduction by 20% by 2010 of the generation of hazardous wastes from industrial installations for the Mediterranean region.** MAP Technical Reports Series No. 145 UNEP/MAP, Athens, 2004. (English, French).

MTS 144. UNEP/MAP/MED POL: **Plan on reduction of input of BOD by 50% by 2010 from industrial sources for the Mediterranean region.** MAP Technical Reports Series No. 144, UNEP/MAP, Athens, 2004. (English, French, Arabic).

MTS 143. UNEP/MAP/RAC/CP: **Guidelines for the application of Best Environmental Practices (BEPs) for the rational use of fertilisers and the reduction of nutrient loss from agriculture for the Mediterranean region.** MAP Technical Reports Series No. 143, UNEP/MAP, Athens, 2004. (English, French, Arabic).

MTS 142. UNEP/MAP/RAC/CP: **Guidelines for the application of Best Available Techniques (BATs) and Best Available Practices (BEPs) in industrial sources of BOD, nutrients and suspended solids for the Mediterranean region.** MAP Technical Reports Series No. 142, UNEP/MAP, Athens, 2004. (English, French).

MTS 141. UNEP/MAP/MED POL: **Riverine transport of water, sediments and pollutants to the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 141, UNEP/MAP, Athens, 2003.

MTS 140. UNEP/MAP/MED POL: **Mariculture in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 140, UNEP/MAP, Athens, 2004. (IN PUBLICATION)

MTS 139. UNEP/MAP/MED POL: **Sea Water Desalination in the Mediterranean: Assessment and Guidelines.** MAP Technical Reports Series No. 139, UNEP/MAP, Athens, 2003. (English and French)

MTS 138. UNEP/MAP/PAP : **MAP CAMP Project "Malta": Final Integrated Project Document and Selected Thematic Documents.** MAP Technical Report Series No. 138, UNEP/MAP, Athens, 2002. (English).

MTS 137. UNEP/MAP/BLUE PLAN : **Free Trade and the Environment in the Euro-Mediterranean Context, Montpellier/Mèze, France, 5 – 8 October 2000:** Volume I: Technical Report of the Workshop; Volume II: Regional and International Studies; Volume III: National Studies; Volume IV: Environmental Aspects of Association Agreements. MAP Technical Report Series No. 137, (4 Vols), UNEP/MAP, Athens, 2002. **Libre-échange et environnement dans le contexte euro-méditerranéen : Montpellier/Mèze, France, 5 – 8 octobre 2000** (Parts in English & French).

MTS 136. UNEP/MAP/MED POL: **Guidelines for the management of fish waste or organic materials resulting from the processing of fish and other marine organisms.** MAP Technical Report Series No. 136, UNEP/MAP, Athens, 2002. (English, French, Spanish & Arabic).

MTS 135. PNUE/PAM: **PAC DU PAM "Zone côtière de Sfax": Synthèse des études du projet, rapport de la réunion de clôture et autres documents choisis.** No. 135 de la Série des rapports techniques du PAM, PNUE/PAM, Athènes, 2001. (French).

MTS 134. UNEP/MAP/PAP: **MAP CAMP Project "Israel": Final Integrated Report and Selected Documents.** MAP Technical Reports Series No. 134, UNEP/MAP, Athens, 2001. (English).

MTS 133. UNEP/MAP: **Atmospheric Transport and Deposition of Pollutants into the Mediterranean Sea: Final Reports on Research Projects.** MAP Technical Reports Series No. 133, UNEP/MAP, Athens, 2001. (English).

MTS 132. UNEP/MAP/WHO: **Remedial Actions for Pollution Mitigation and Rehabilitation in Cases of Non-compliance with Established Criteria.** MAP Technical Reports Series No. 132, UNEP/MAP, Athens 2001. (English).

MTS 131. UNEP/MAP: **MAP CAMP Project "Fuka-Matrouh", Egypt: Final Integrated Report and Selected Documents.** MAP Technical Reports Series No. 131, (2 Vols.), UNEP/MAP, Athens, 2001. (English).

MTS 130. UNEP/MAP/WMO: **Atmospheric Input of Persistent Organic Pollutants to the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 130, UNEP/MAP, Athens, 2001. (English).

MTS 129. UNEP/MED POL: **Guidelines for the Management of Dredged Material.** MAP Technical Reports Series No. 129, UNEP, Athens 2000. (English, French, Spanish and Arabic). PNUE/MED POL: **Lignes Directrices pour la gestion des matériaux de dragage.** (Anglais, français, espagnol et arabe).

MTS 128. UNEP/MED POL/WHO: **Municipal Wastewater Treatment Plants in Mediterranean Coastal Cities.** MTS no. 128, UNEP, Athens 2000 (English and French). PNUE/MED POL/OMS: **Les Stations d'épuration des eaux usées municipales dans les villes cotières de la Méditerranée.** (Anglais et français).

MTS 127. UNEP/BLUE PLAN: **Minutes of the Seminar, Territorial Prospective in the Mediterranean and the Approach by Actors,** Sophia Antipolis, France, 7-9 November 1996. MTS No. 127, UNEP, Athens 2000. PNUE: **Actes du séminaire, La prospective territoriale en Méditerranée et l'approche par acteurs,** Sophia Antipolis, 7-9 novembre 1996. (In French with English introduction and 1 paper).

MTS 126. UNEP/MCSD/Blue Plan: **Report of the Workshop on Tourism and Sustainable Development in the Mediterranean,** Antalya, Turkey, 17-19 September 1998. MAP Technical Reports Series No. 126, UNEP, Athens 1999. (English and French). PNUE/CMDD/Plan Bleu: **Rapport de l'atelier sur le tourisme et le développement durable en Méditerranée,** Antalya, Turquie, 17-19 septembre 1998. (Anglais et français).

MTS 125. UNEP: **Proceedings of the Workshop on Invasive *Caulerpa* Species in the Mediterranean,** Heraklion, Crete, Greece, 18-20 March 1998. MAP Technical Reports Series No. 125, UNEP, Athens 1999. (317 pgs). (English and French). PNUE: **Actes de l'atelier sur les especes *Caulerpa* invasives en Méditerranée,** Heraklion, Crète, Grèce, 18-20 mars 1998. (Anglais et français).

MTS 124. UNEP/WHO: **Identification of Priority Hot Spots and Sensitive Areas in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 124. UNEP, Athens, 1999. PNUE/OMS: **Identification des "Points Chauds" et "Zones Sensibles" de pollution prioritaire en Méditerranée.**

MTS 123. UNEP/WMO: **MED POL Manual on Sampling and Analysis of Aerosols and Precipitation for Major Ions and Trace Elements.** MAP Technical Reports Series No. 123. UNEP, Athens, 1998.

MTS 122. UNEP/WMO: **Atmospheric Input of Mercury to the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 122. Athens, 1998, (78 pages).

MTS 121. PNUE: **MED POL Phase III. Programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution dans la région Méditerranéenne (1996-2005).** MAP Technical Reports Series No. 121. Athens 1998, (123 pgs). (In publication)

MTS 120. UNEP: **MED POL Phase III. Programme for the Assessment and Control of Pollution in the Mediterranean Region (1996-2005).** MAP Technical Reports Series No. 120. UNEP, Athens, 1998, (120 pgs).

MTS 119. UNEP: **Strategic Action Programme to Address Pollution from Land-Based Activities.** MAP Technical Reports Series No. 119. UNEP, Athens, 1998, (178 pgs) (English and French) PNUE: **Programme d'Actions Stratégiques visant à combattre la pollution due à des activités menées à terre.** (Français et anglais)

MTS 118. UNEP/WMO: **The Input of Anthropogenic Airborne Nitrogen to the Mediterranean Sea through its Watershed.** MAP Technical Reports Series No. 118. UNEP, Athens, 1997 (95 pgs.) (English).

MTS 117. UNEP: **La Convention de Barcelone pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution et le développement durable.** MAP Technical Reports Series No. 117. UNEP, Athens, 1997 (97 pgs.) (Français seulement).

MTS 116. UNEP/IAEA: **Data Quality Review for MED POL (1994-1995), Evaluation of the analytical performance of MED POL laboratories during 1994-1995 in IAEA/UNEP laboratory performance studies for the determination of trace elements and trace organic contaminants in marine biological and sediment samples.** MAP Technical Reports Series No. 116. UNEP, Athens, 1997 (126 pgs.) (English).

MTS 115. UNEP/BP **Methodes et outils pour les etudes systemiques et prospectives en Méditerranée, PB/RAC, Sophia Antipolis, 1996.** MAP Technical Reports Series No. 115. UNEP/BP, Athens, 1996 (117 pgs.) (français seulement).

MTS 114. UNEP: **Workshop on policies for sustainable development of Mediterranean coastal areas, Santorini Island, 26-27 April 1996. Presentation by a group of experts.** MAP Technical Reports Series No. 114. UNEP, Athens, 1996 (184 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Journées d'étude sur les politiques de développement durable des zones côtières méditerranéennes, Ile de Santorin, 26-27 avril 1996. Communications par un groupe d'experts.** (Parties en anglais ou français seulement).

MTS 113. UNEP/IOC: **Final reports of research projects on transport and dispersion (Research Area II) - Modelling of eutrophication and algal blooms in the Thermaikos Gulf (Greece) and along the Emilia Romagna Coast (Italy).** MAP Technical Reports Series No. 113. UNEP, Athens, 1996 (118 pgs.) (English).

MTS 112. UNEP/WHO: **Guidelines for submarine outfall structures for Mediterranean small and medium-sized coastal communities.** MAP Technical Reports Series No. 112. UNEP, Athens, 1996 (98 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Lignes directrices pour les émissaires de collectivités côtières de petite et moyenne taille en Méditerranée.**

MTS 111. UNEP/WHO: **Guidelines for treatment of effluents prior to discharge into the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 111. UNEP, Athens, 1996 (247 pgs.) (English).

MTS 110. UNEP/WHO: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by anionic detergents.** MAP Technical Reports Series No. 110. UNEP, Athens, 1996 (260 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les détergents anioniques.**

MTS 109. UNEP/WHO: **Survey of pollutants from land-based sources in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 109. UNEP, Athens, 1996 (188 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Evaluation de l'enquête sur les polluants d'origine tellurique en Méditerranée (MED X BIS).**

MTS 108. UNEP/WHO: **Assessment of the state of microbiological pollution of the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 108. UNEP, Athens, 1996 (270 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution microbiologique de la mer Méditerranée.**

MTS 107. UNEP/WHO: **Guidelines for authorization for the discharge of liquid wastes into the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 107. UNEP, Athens, 1996 (200 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Lignes directrices concernant les autorisations de rejet de déchets liquides en mer Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 107. UNEP, Athens, 1996 (200 pgs.).

MTS 106. UNEP/FAO/WHO: **Assessment of the state of eutrophication in the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 106. UNEP, Athens, 1996 (456 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS: **Evaluation de l'état de l'eutrophisation en mer Méditerranée.**

MTS 105. UNEP/FAO/WHO: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by zinc, copper and their compounds.** MAP Technical Reports Series No. 105. UNEP, Athens, 1996 (288 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le zinc, le cuivre et leurs composés.**

MTS 104. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with eutrophication and heavy metal accumulation.** MAP Technical Reports Series No. 104. UNEP, Athens, 1996 (156 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche relatifs à l'eutrophisation et à l'accumulation des métaux lourds.**

MTS 103. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with biological effects (Research Area III).** MAP Technical Reports Series No. 103. UNEP, Athens, 1996 (128 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche relatifs aux effets biologiques (Domaine de Recherche III).**

MTS 102. UNEP: **Implications of Climate Change for the Coastal Area of Fuka-Matrouh (Egypt).** MAP Technical Reports Series No. 102. UNEP, Athens, 1996 (238 pgs.) (English).

MTS 101. PNUE: **Etat du milieu marin et du littoral de la région méditerranéenne.** MAP Technical Reports Series No. 101. UNEP, Athens, 1996 (148 pgs.) (français seulement).

MTS 100. UNEP: **State of the Marine and Coastal Environment in the Mediterranean Region.** MAP Technical Reports Series No. 100. UNEP, Athens, 1996 (142 pgs.) (English).

MTS 99. UNEP: **Implications of Climate Change for the Sfax Coastal Area (Tunisia).** MAP Technical Reports Series No. 99. UNEP, Athens, 1996 (326 pgs.) (English and French). PNUE: **Implications des changements climatiques sur la zone côtière de Sfax.**

MTS 98. UNEP: **Implications of Climate Change for the Albanian Coast.** MAP Technical Reports Series No. 98. UNEP, Athens, 1996 (179 pgs.) (English).

MTS 97. UNEP/FAO: **Final reports of research projects on effects (Research Area III) - Pollution effects on marine communities.** MAP Technical Reports Series No. 97. UNEP, Athens, 1996 (141 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux des projets de recherche sur les effets (Domaine de recherche III) -Effets de la pollution sur les communautés marines.**

MTS 96. UNEP/FAO: **Final reports of research projects on effects (Research Area III) - Pollution effects on plankton composition and spatial distribution, near the sewage outfall of Athens (Saronikos Gulf, Greece).** MAP Technical Reports Series No. 96. UNEP, Athens, 1996 (121 pgs.) (English).

MTS 95. UNEP: **Common measures for the control of pollution adopted by the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution.** MAP Technical Reports Series No. 95. UNEP, Athens, 1995 (69 pgs.) (English and French). PNUE: **Mesures communes de lutte contre la pollution adoptées par les Parties contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution.**

MTS 94. UNEP: **Proceedings of the Workshop on Application of Integrated Approach to Development, Management and Use of Water Resources.** MAP Technical Reports Series No. 94. UNEP, Athens, 1995 (214 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Actes de l'Atelier sur l'application d'une approche intégrée au développement, à la gestion et à l'utilisation des ressources en eau.** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 93. UNEP/WHO: **Epidemiological studies related to the environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms.** MAP Technical Reports Series No. 93. UNEP, Athens, 1995 (118 pgs.) (English).

MTS 92. UNEP/WHO: **Assessment of the State of Pollution in the Mediterranean Sea by Carcinogenic, Mutagenic and Teratogenic Substances.** MAP Technical Reports Series No. 92. UNEP, Athens, 1995 (238 pgs.) (English).

MTS 91. PNUE: **Une contribution de l'écologie à la prospective. Problèmes et acquis.** MAP Technical Reports Series No. 91. Sophia Antipolis, 1994 (162 pgs.) (français seulement).

MTS 90. UNEP: **Iskenderun Bay Project. Volume II. Systemic and Prospective Analysis.** MAP Technical Report Series No. 90. Sophia Antipolis, 1994 (142 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Projet de la Baie d'Iskenderun. Volume II. Analyse systémique et prospective.** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 89. UNEP: **Iskenderun Bay Project. Volume I. Environmental Management within the Context of Environment-Development.** MAP Technical Reports Series No. 89. UNEP, Blue Plan Regional Activity Centre, Sophia Antipolis, 1994 (144 pgs.) (English).

MTS 88. UNEP: **Proceedings of the Seminar on Mediterranean Prospective.** MAP Technical Reports Series No. 88. UNEP, Blue Plan Regional Activity Centre, Sophia Antipolis, 1994 (176 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Actes du Séminaire débat sur la prospective méditerranéenne.** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 87. UNEP/WHO: **Identification of microbiological components and measurement development and testing of methodologies of specified contaminants (Area I) - Final reports on selected microbiological projects.** MAP Technical Reports Series No. 87. UNEP, Athens, 1994 (136 pgs.) (English).

MTS 86. UNEP: **Monitoring Programme of the Eastern Adriatic Coastal Area - Report for 1983-1991.** MAP Technical Report Series No. 86. Athens, 1994 (311 pgs.) (English).

MTS 85. UNEP/WMO: **Assessment of Airborne Pollution of the Mediterranean Sea by Sulphur and Nitrogen Compounds and Heavy Metals in 1991.** MAP Technical Report Series No. 85. Athens, 1994 (304 pgs.) (English).

MTS 84. UNEP: **Integrated Management Study for the Area of Izmir.** MAP Technical Reports Series No. 84. UNEP, Regional Activity Centre for Priority Actions Programme, Split, 1994 (130 pgs.) (English).

MTS 83. PNUE/UICN: **Les aires protégées en Méditerranée. Essai d'étude analytique de la législation pertinente.** MAP Technical Reports Series No. 83. PNUE, Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées, Tunis, 1994 (55 pgs.) (français seulement).

MTS 82. UNEP/IUCN: **Technical report on the State of Cetaceans in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 82. UNEP, Regional Activity Centre for Specially Protected Areas, Tunis, 1994 (37 pgs.) (English).

MTS 81. UNEP/IAEA: **Data quality review for MED POL: Nineteen years of progress.** MAP Technical Reports Series No. 81. UNEP, Athens, 1994 (79 pgs.) (English).

MTS 80. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with the effects of pollutants on marine organisms and communities.** MAP Technical Reports Series No. 80. UNEP, Athens, 1994 (123 pgs.) (English).

MTS 79. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with toxicity of pollutants on marine organisms.** MAP Technical Reports Series No. 79. UNEP, Athens, 1994 (135 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche traitant de la toxicité des polluants sur les organismes marins.** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 78. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with eutrophication problems.** MAP Technical Reports Series No. 78. UNEP, Athens, 1994 (139 pgs.) (English).

MTS 77. UNEP/FAO/IAEA: **Designing of monitoring programmes and management of data concerning chemical contaminants in marine organisms.** MAP Technical Reports Series No. 77. UNEP, Athens, 1993 (236 pgs.) (English).

MTS 76. UNEP/WHO: **Biogeochemical Cycles of Specific Pollutants (Activity K): Survival of Pathogens.** MAP Technical Reports Series No. 76. UNEP, Athens, 1993 (68 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K): Survie des pathogènes.**

- MTS 75.** UNEP/WHO: **Development and Testing of Sampling and Analytical Techniques for Monitoring of Marine Pollutants (Activity A).** MAP Technical Reports Series No. 75. UNEP, Athens, 1993 (90 pgs.) (English).
- MTS 74.** UNEP/FIS: **Report of the Training Workshop on Aspects of Marine Documentation in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 74. UNEP, Athens, 1993 (38 pgs.) (English).
- MTS 73.** UNEP/FAO: **Final Reports on Research Projects Dealing with the Effects of Pollutants on Marine Communities and Organisms.** MAP Technical Reports Series No. 73. UNEP, Athens, 1993 (186 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche traitant des effets de polluants sur les communautés et les organismes marins.**
- MTS 72.** UNEP: **Costs and Benefits of Measures for the Reduction of Degradation of the Environment from Land-based Sources of Pollution in Coastal Areas. A - Case Study of the Bay of Izmir. B - Case Study of the Island of Rhodes.** MAP Technical Reports Series No. 72. UNEP, Athens, 1993 (64 pgs.) (English).
- MTS 71.** UNEP/FAO/IOC: **Selected techniques for monitoring biological effects of pollutants in marine organisms.** MAP Technical Reports Series No. 71. UNEP, Athens, 1993 (189 pgs.) (English).
- MTS 70.** UNEP/IAEA/IOC/FAO: **Organohalogen Compounds in the Marine Environment: A Review.** MAP Technical Reports Series No. 70. UNEP, Athens, 1992 (49 pgs.) (English).
- MTS 69.** UNEP/FAO/IOC: **Proceedings of the FAO/UNEP/IOC Workshop on the Biological Effects of Pollutants on Marine Organisms (Malta, 10-14 September 1991), edited by G.P. Gabrielides.** MAP Technical Reports Series No. 69. UNEP, Athens, 1992 (287 pgs.) (English).
- MTS 68.** UNEP/FAO/IOC: **Evaluation of the Training Workshops on the Statistical Treatment and Interpretation of Marine Community Data.** MAP Technical Reports Series No. 68. UNEP, Athens, 1992 (221 pgs.) (English).
- MTS 67.** UNEP/IOC: **Applicability of Remote Sensing for Survey of Water Quality Parameters in the Mediterranean. Final Report of the Research Project.** MAP Technical Reports Series No. 67. UNEP, Athens, 1992 (142 pgs.) (English).
- MTS 66.** UNEP/CRU: **Regional Changes in Climate in the Mediterranean Basin Due to Global Greenhouse Gas Warming.** MAP Technical Reports Series No. 66. UNEP, Athens, 1992 (172 pgs.) (English).
- MTS 65.** UNEP: **Directory of Mediterranean Marine Environmental Centres.** MAP Technical Reports Series No. 65, UNEP, Athens, 1992 (351 pgs.) (English and French). PNUE: **Répertoire des centres relatifs au milieu marin en Méditerranée.**
- MTS 64.** UNEP/WMO: **Airborne Pollution of the Mediterranean Sea. Report and Proceedings of the Second WMO/UNEP Workshop.** MAP Technical Reports Series No. 64. UNEP, Athens, 1992 (246 pgs.) (English).
- MTS 63.** PNUE/OMS: **Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K) - Survie des pathogènes - Rapports finaux sur les projets de recherche (1989-1991).** MAP Technical Reports Series No. 63. UNEP, Athens, 1992 (86 pgs.) (français seulement).
- MTS 62.** UNEP/IAEA: **Assessment of the State of Pollution of the Mediterranean Sea by Radioactive Substances.** MAP Technical Reports Series No. 62, UNEP, Athens, 1992 (133 pgs.) (English and French). PNUE/AIEA: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les substances radioactives.**
- MTS 61.** UNEP: **Integrated Planning and Management of the Mediterranean Coastal Zones. Documents produced in the first and second stage of the Priority Action (1985-1986).** MAP Technical Reports Series No. 61. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1991 (437 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Planification intégrée et gestion des zones côtières méditerranéennes. Textes rédigés au cours de la première et de la deuxième phase de l'action prioritaire (1985-1986).** (parties en anglais ou français seulement).
- MTS 60.** UNEP/WHO: **Development and testing of sampling and analytical techniques for monitoring of marine pollutants (Activity A): Final reports on selected microbiological projects (1987-1990).** MAP Technical Reports Series No. 60. UNEP, Athens, 1991 (76 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/OMS: **Mise au point et essai des techniques d'échantillonnage et d'analyse pour la surveillance continue des polluants marins (Activité A): Rapports finaux sur certains projets de nature microbiologique (1987-1990).** (parties en anglais ou français seulement).
- MTS 59.** UNEP/FAO/IAEA: **Proceedings of the FAO/UNEP/IAEA Consultation Meeting on the Accumulation and Transformation of Chemical contaminants by Biotic and Abiotic Processes in the Marine Environment (La Spezia, Italy, 24-28 September 1990), edited by G.P. Gabrielides.** MAP Technical Reports Series No. 59. UNEP, Athens, 1991 (392 pgs.) (English).

MTS 58. UNEP/FAO/WHO/IAEA: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by organophosphorus compounds.** MAP Technical Reports Series No. 58. UNEP, Athens, 1991 (122 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS/AIEA: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les composés organophosphorés.**

MTS 57. UNEP/WHO: **Research on the toxicity, persistence, bioaccumulation, carcinogenicity and mutagenicity of selected substances (Activity G): Final reports on projects dealing with carcinogenicity and mutagenicity.** MAP Technical Reports Series No. 57. UNEP, Athens, 1991 (59 pgs.) (English).

MTS 56. UNEP/IOC/FAO: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by persistent synthetic materials, which may float, sink or remain in suspension.** MAP Technical Reports Series No. 56. UNEP, Athens, 1991 (113 pgs.) (English and French). PNUE/COI/FAO: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les matières synthétiques persistantes qui peuvent flotter, couler ou rester en suspension.**

MTS 55. UNEP/WHO: **Biogeochemical cycles of specific pollutants (Activity K): Final report on project on survival of pathogenic organisms in seawater.** MAP Technical Reports Series No. 55. UNEP, Athens, 1991 (95 pgs.) (English).

MTS 54. UNEP/WHO: **Development and testing of sampling and analytical techniques for monitoring of marine pollutants (Activity A): Final reports on selected microbiological projects.** MAP Technical Reports Series No. 54. UNEP, Athens, 1991 (83 pgs.) (English).

MTS 53. UNEP/WHO: **Epidemiological studies related to environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms (Activity D). Final report on epidemiological study on bathers from selected beaches in Malaga, Spain (1988-1989).** MAP Technical Reports Series No. 53. UNEP, Athens, 1991 (127 pgs.) (English).

MTS 52. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with bioaccumulation and toxicity of chemical pollutants.** MAP Technical Reports Series No. 52. UNEP, Athens, 1991 (86 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche traitant de la bioaccumulation et de la toxicité des polluants chimiques.** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 51. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with mercury, toxicity and analytical techniques.** MAP Technical Reports Series No. 51. UNEP, Athens, 1991 (166 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche traitant du mercure, de la toxicité et des techniques analytiques.** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 50. UNEP: **Bibliography on marine litter.** MAP Technical Reports Series No. 50. UNEP, Athens, 1991 (62 pgs.) (English).

MTS 49. UNEP/WHO: **Biogeochemical cycles of specific pollutants. Survival of pathogens. Final reports on research projects (Activity K).** MAP Technical Reports Series No. 49. UNEP, Athens, 1991 (71 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/OMS: **Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques. Survie des Pathogènes. Rapports finaux sur les projets de recherche (activité K).** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 48. UNEP/FAO: **Final reports on research projects (Activity G).** MAP Technical Reports Series No. 48. UNEP, Athens, 1991 (126 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche (Activité G).** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 47. UNEP: **Jellyfish blooms in the Mediterranean. Proceedings of the II workshop on jellyfish in the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No.47. UNEP, Athens, 1991 (320 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Les prolifération's de medusas en Méditerranée. Actes des IIèmes journées d'étude sur les méduses en mer Méditerranée.** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 46. UNEP/WHO: **Epidemiological studies related to environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms (Activity D). Final report on project on relationship between microbial quality of coastal seawater and rotavirus-induced gastro-enteritis among bathers (1986-88).** MAP Technical Reports Series No.46. UNEP, Athens, 1991 (64 pgs.) (English).

MTS 45. UNEP/IAEA: **Transport of pollutants by sedimentation: Collected papers from the first Mediterranean Workshop (Villefranche-sur-Mer, France, 10-12 December 1987).** MAP Technical Reports Series No. 45. UNEP, Athens, 1990 (302 pgs.) (English).

MTS 44. UNEP: **Bibliography on aquatic pollution by organophosphorus compounds.** MAP Technical Reports Series No. 44. UNEP, Athens, 1990 (98 pgs.) (English).

MTS 43. PNUE/UICN/GIS **Posidonie: Livre rouge "Gérard Vuignier" des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 43. UNEP, Athens, 1990 (250 pgs.) (français seulement).

MTS 42. UNEP/IUCN: **Report on the status of Mediterranean marine turtles.** MAP Technical Reports Series No. 42. UNEP, Athens, 1990 (204 pgs.) (English and French). PNUE/UICN: **Rapport sur le statut des tortues marines de Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 42. UNEP, Athens, 1990 (204 pgs.).

MTS 41. UNEP: **Wastewater reuse for irrigation in the Mediterranean region.** MAP Technical Reports Series No. 41. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1990 (330 pgs.) (English and French). PNUE: **Réutilisation agricole des eaux usées dans la région méditerranéenne.**

MTS 40. UNEP/FAO: **Final reports on research projects (Activities H, I and J).** MAP Technical Reports Series No. 40. UNEP, Athens, 1990 (125 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche (Activités H, I et J).** MAP Technical Reports Series No. 40. UNEP, Athens, 1990 (125 pgs.).

MTS 39. UNEP/FAO/WHO/IAEA: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by organohalogen compounds.** MAP Technical Reports Series No. 39. UNEP, Athens, 1990 (224 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS/AIEA: **Evaluation de l'état de la pollution par les composés organohalogénés.**

MTS 38. UNEP: **Common measures adopted by the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against pollution.** MAP Technical Reports Series No. 38. UNEP, Athens, 1990 (100 pgs.) (English, French, Spanish and Arabic). PNUE: **Mesures communes adoptées par les Parties Contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution.** PNUE: **Medidas comunes adoptadas por las Partes Contratantes en el convenio para la Proteccion del Mar Mediterraneo contra la Contaminacion.**

MTS 37. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with eutrophication and plankton blooms (Activity H).** MAP Technical Reports Series No. 37. UNEP, Athens, 1990 (74 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche consacrés à l'eutrophisation et aux efflorescences de plancton (Activité H).** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 36. PNUE/UICN: **Répertoire des aires marines et côtières protégées de la Méditerranée. Première partie - Sites d'importance biologique et écologique.** MAP Technical Reports Series No. 36. UNEP, Athens, 1990 (198 pgs.) (français seulement).

MTS 35. UNEP: **Bibliography on marine pollution by organotin compounds.** MAP Technical Reports Series No. 35. UNEP, Athens, 1989 (92 pgs.) (English).

MTS 34. UNEP/FAO/WHO: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by cadmium and cadmium compounds.** MAP Technical Reports Series No. 34. UNEP, Athens, 1989 (175 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le cadmium et les composés de cadmium.**

MTS 33. UNEP/FAO/WHO/IAEA: **Assessment of organotin compounds as marine pollutants in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 33. UNEP, Athens, 1989 (185 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS/AIEA: **Evaluation des composés organostanniques en tant que polluants du milieu marin en Méditerranée.**

MTS 32. UNEP/FAO: **Biogeochemical cycles of specific pollutants (Activity K).** MAP Technical Reports Series No. 32. UNEP, Athens, 1989 (139 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/FAO: **Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K).** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 31. UNEP/WMO: **Airborne pollution of the Mediterranean Sea. Report and proceedings of a WMO/UNEP Workshop.** MAP Technical Reports Series No. 31. UNEP, Athens, 1989 (247 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/OMM: **Pollution par voie atmosphérique de la mer Méditerranée. Rapport et actes des Journées d'étude OMM/PNUE.** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 30. UNEP: **Meteorological and climatological data from surface and upper measurements for the assessment of atmospheric transport and deposition of pollutants in the Mediterranean Basin: A review.** MAP Technical Reports Series No. 30. UNEP, Athens, 1989 (137 pgs.) (English).

MTS 29. UNEP: **Bibliography on effects of climatic change and related topics.** MAP Technical Reports Series No. 29. UNEP, Athens, 1989 (143 pgs.) (English).

MTS 28. UNEP: **State of the Mediterranean marine environment.** MAP Technical Reports Series No. 28. UNEP, Athens, 1989 (225 pgs.) (English).

MTS 27. UNEP: **Implications of expected climate changes in the Mediterranean Region: An overview.** MAP Technical Reports Series No. 27. UNEP, Athens, 1989 (52 pgs.) (English).

MTS 26. UNEP/IUCN: **Directory of marine and coastal protected areas in the Mediterranean Region. Part I - Sites of biological and ecological value.** MAP Technical Reports Series No. 26. UNEP, Athens, 1989 (196 pgs.) (English).

MTS 25. UNEP: **The Mediterranean Action Plan in a functional perspective: A quest for law and policy.** MAP Technical Reports Series No. 25. UNEP, Athens, 1988 (105 pgs.) (English).

MTS 24. UNEP/FAO: **Toxicity, persistence and bioaccumulation of selected substances to marine organisms (Activity G).** MAP Technical Reports Series No. 24. UNEP, Athens, 1988 (122 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/FAO: **Toxicité, persistance et bioaccumulation de certaines substances vis-à-vis des organismes marins (Activité G).** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 23. UNEP: **National monitoring programme of Yugoslavia, Report for 1983-1986.** MAP Technical Reports Series No. 23. UNEP, Athens, 1988 (223 pgs.) (English).

MTS 22. UNEP/FAO: **Study of ecosystem modifications in areas influenced by pollutants (Activity I).** MAP Technical Reports Series No. 22. UNEP, Athens, 1988 (146 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/FAO: **Etude des modifications de l'écosystème dans les zones soumises à l'influence des polluants (Activité I).** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 21. UNEP/UNESCO/FAO: **Eutrophication in the Mediterranean Sea: Receiving capacity and monitoring of long-term effects.** MAP Technical Reports Series No. 21. UNEP, Athens, 1988 (200 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/UNESCO/FAO: **Eutrophisation dans la mer Méditerranée: capacité réceptrice et surveillance continue des effets à long terme.** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 20. (*) UNEP/WHO: **Epidemiological studies related to environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms (Activity D). Final report on project on relationship between microbial quality of coastal seawater and health effects (1983-86).** MAP Technical Reports Series No. 20. UNEP, Athens, 1988 (156 pgs.) (English).

MTS 19. (*) UNEP/IOC: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by petroleum hydrocarbons.** MAP Technical Reports Series No. 19. UNEP, Athens, 1988 (130 pgs.) (English and French). PNUE/COI: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures de pétrole.**

MTS 18. (*) UNEP/FAO/WHO: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by mercury and mercury compounds.** MAP Technical Reports Series No. 18. UNEP, Athens, 1987 (354 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le mercure et les composés mercuriels.**

MTS 17. (*) UNEP: **Seismic risk reduction in the Mediterranean region. Selected studies and documents (1985-1987).** MAP Technical Reports Series No. 17. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (247 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Réduction des risques sismiques dans la région méditerranéenne. Documents et études sélectionnés (1985-1987).**

MTS 16. (*) UNEP: **Promotion of soil protection as an essential component of environmental protection in Mediterranean coastal zones. Selected documents (1985-1987).** MAP Technical Reports Series No. 16. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (424 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Promotion de la protection des sols comme élément essentiel de la protection de l'environnement dans les zones côtières méditerranéennes. Documents sélectionnés (1985-1987).** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 15. (*) UNEP: **Environmental aspects of aquaculture development in the Mediterranean region. Documents produced in the period 1985-1987.** MAP Technical Reports Series No. 15. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (101 pgs.) (English).

MTS 14. (*) UNEP: **Experience of Mediterranean historic towns in the integrated process of rehabilitation of urban and architectural heritage. Documents produced in the second phase of the Priority Action (1986).** MAP Technical Reports Series No. 14. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (500 pgs.) (Parts in English or French only)

MTS 13. (*) UNEP: **Specific topics related to water resources development of large Mediterranean islands. Documents produced in the second phase of the Priority Action (1985-1986).** MAP Technical Reports Series No. 13. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Thèmes spécifiques concernant le développement des ressources en eau des grandes îles méditerranéennes. Textes rédigés au cours de la deuxième phase de l'action prioritaire (1985-1986).** MAP Technical Reports Series No. 13. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 12. (*) UNEP: Water resources development of small Mediterranean islands and isolated coastal areas. Documents produced in the first stage of the Priority Action (1984-1985). MAP Technical Reports Series No. 12. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Développement des ressources en eau des petites îles et des zones côtières isolées méditerranéennes. Textes rédigés au cours de la première phase de l'action prioritaire (1984-1985).** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 11. (*) UNEP: Rehabilitation and reconstruction of Mediterranean historic settlements. Documents produced in the first stage of the Priority Action (1984-1985). MAP Technical Reports Series No. 11. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1986 (158 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Réhabilitation et reconstruction des établissements historiques méditerranéens. Textes rédigés au cours de la première phase de l'action prioritaire (1984-1985).** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 10. (*) UNEP: Research on the toxicity, persistence, bioaccumulation, carcinogenicity and mutagenicity of selected substances (Activity G). Final reports on projects dealing with toxicity (1983-85). MAP Technical Reports Series No. 10. UNEP, Athens, 1987 (118 pgs.) (English).

MTS 9. (*) UNEP: Co-ordinated Mediterranean pollution monitoring and research programme (MED POL - PHASE I). Final report, 1975-1980. MAP Technical Reports Series No. 9. UNEP, Athens, 1986 (276 pgs.) (English).

MTS 8. Add. (*) UNEP: Biogeochemical studies of selected pollutants in the open waters of the Mediterranean (MED POL VIII). Addendum, Greek Oceanographic Cruise 1980. MAP Technical Reports Series No. 8, Addendum. UNEP, Athens, 1986 (66 pgs.) (English).

MTS 8. (*) UNEP/IAEA/IOC: Biogeochemical studies of selected pollutants in the open waters of the Mediterranean (MED POL VIII). MAP Technical Reports Series No. 8. UNEP, Athens, 1986 (42 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/AIEA/COI: **Etudes biogéochimiques de certains polluants au large de la Méditerranée (MED POL VIII).** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 7. (*) UNEP/WHO: Coastal water quality control (MED POL VII). MAP Technical Reports Series No. 7. UNEP, Athens, 1986 (426 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/OMS: **Contrôle de la qualité des eaux côtières (MED POL VII).** (Parties en anglais ou français seulement).

MTS 6. (*) UNEP/IOC: Problems of coastal transport of pollutants (MED POL VI). MAP Technical Reports Series No. 6. UNEP, Athens, 1986 (100 pgs.) (English).

MTS 5. (*) UNEP/FAO: Research on the effects of pollutants on marine communities and ecosystems (MED POL V). MAP Technical Reports Series No. 5. UNEP, Athens, 1986 (146 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/FAO: **Recherche sur les effets des polluants sur les communautés et écosystèmes marins (MED POL V).** (Parties en anglais ou français seulement).

MTS 4. (*) UNEP/FAO: Research on the effects of pollutants on marine organisms and their populations (MED POL IV). MAP Technical Reports Series No. 4. UNEP, Athens, 1986 (118 pgs.) (Parts in English, French or Spanish only). PNUE/FAO: **Recherche sur les effets des polluants sur les organismes marins et leurs peuplements (MED POL IV).** (Parties en anglais, français ou espagnol seulement).

MTS 3. (*) UNEP/FAO: Baseline studies and monitoring of DDT, PCBs and other chlorinated hydrocarbons in marine organisms (MED POL III). MAP Technical Reports Series No. 3. UNEP, Athens, 1986 (128 pgs.) (Parts in English, French or Spanish only). PNUE/FAO: **Etudes de base et surveillance continue du DDT, des PCB et des autres hydrocarbures chlorés contenus dans les organismes marins (MED POL III).** (Parties en anglais, français ou espagnol seulement).

MTS 2. (*) UNEP/FAO: Baseline studies and monitoring of metals, particularly mercury and cadmium, in marine organisms (MED POL II). MAP Technical Reports Series No. 2. UNEP, Athens, 1986 (220 pgs.) (Parts in English, French or Spanish only). PNUE/FAO: **Etudes de base et surveillance continue des métaux, notamment du mercure et du cadmium, dans les organismes marins (MED POL II).** (Parties en anglais, français ou espagnol seulement).

MTS 1. (*) UNEP/IOC/WMO: Baseline studies and monitoring of oil and petroleum hydrocarbons in marine waters (MED POL I). MAP Technical Reports Series No. 1. UNEP, Athens, 1986 (96 pgs.) (Parts in English, French or Spanish only). PNUE/COI/OMM: **Etudes de base et surveillance continue du pétrole et des hydrocarbures contenus dans les eaux de la mer (MED POL I).** (parties en anglais, français ou espagnol seulement).