



Lignes directrices pour la Gestion des déchets issus De déversements d'hydrocarbures En Méditerranée

**PLAN D'ACTION POUR LA MÉDITERRANÉE (PAM)
CENTRE RÉGIONAL MÉDITERRANÉEN POUR L'INTERVENTION D'URGENCE CONTRE LA POLLUTION MARINE
ACCIDENTELLE (REMPEC)**



CENTRE RÉGIONAL MÉDITERRANÉEN POUR L'INTERVENTION D'URGENCE
CONTRE LA POLLUTION MARINE ACCIDENTELLE (REMPEC)

PLAN D'ACTION POUR LA MÉDITERRANÉE

Lignes directrices pour la gestion des déchets issus de déversements d'hydrocarbures en Méditerranée

Systeme d'information régional – RIS D12

www.rempec.org

mai 2012

Note

Ce document a été élaboré dans le cadre du programme du Groupe de travail technique méditerranéen (MTWG) par le Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC) avec le soutien technique du Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (CEDRE) et OTRA Sarl.

Les dénominations employées et la présentation des données qui figurent dans ce document n'impliquent en aucune façon l'expression du point de vue de l'OMI, du PNUE, du PAM et du REMPEC en ce qui concerne le statut légal de quelque État, Territoire, ville ou zone, ou de ses autorités, ou la délimitation de leurs frontières ou de leurs limites géographiques.

Photos de couverture :



1. *Absorbants pollués* © OTRA
2. *Petits fûts en plastique* © Cedre
3. *Bennes* © Cedre
4. *Solides et pâteux (sable pollué...)* © Cedre
5. *Filtrage mécanique du sable/des graviers/des galets* © Le Floch Depollution
6. *Alvéole de récupération* © Cedre

Ces Lignes directrices peuvent être téléchargées sur le site internet du REMPEC (www.rempec.org) à l'onglet « Outils/Outils Opérationnels/Outil d'aide à la décision pour la gestion des déchets ».

Ce document doit être cité, à des fins bibliographiques, comme suit :

OMI/PNUE : Système Régional d'Information ; Partie D12, Lignes directrices pour la gestion des déchets issues de déversement d'hydrocarbures en Méditerranée.

Préface

Du fait des difficultés associées à leur enlèvement, transport, traitement et élimination ultime, la gestion des déchets est considérée comme un élément clé dans un plan d'urgence. Il est donc primordial que la gestion des déchets fasse partie intégrante de la stratégie de lutte, et ce, dès le début des opérations afin d'assurer une lutte efficace, éviter la contamination secondaire et réduire les coûts.

Dans le cas de l'accident de l'AMOCOD-CADIZ, 250 000 tonnes de déchets avaient été collectées pour 223 000 tonnes de pétrole déversées. Lors du naufrage de l'ERIKA, environ 250 000 tonnes de déchets ont été récupérées pour 19 800 tonnes de pétrole déversées. Au Liban, le déversement d'une quantité estimée à 15 000 tonnes d'IFO 150 en juillet 2006 a abouti à la collecte de 7 280 m³ de déchets pollués, dont 1 026 m³ de pétrole liquide, 238 m³ de pétrole pâteux et de 6016 m³ de sable, galets, débris pollués, etc.

Les retours d'expérience des incidents passés démontrent que les contraintes logistiques et juridiques constituent le nœud du problème de la gestion des déchets. Afin de définir à l'avance une stratégie de gestion des déchets, chaque option doit être analysée au niveau national en tenant compte des contraintes techniques, logistiques et juridiques.

Reconnaissant la nécessité d'un outil d'aide à la décision régionale sur la gestion des déchets, le Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC) au travers du Groupe de travail technique méditerranéen (MTWG) et avec le soutien du Groupe technique OPRC-HNS de l'Organisation maritime internationale (OMI) a produit les « Lignes directrices pour la gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures en Méditerranée ». Ces lignes directrices ont servi de base à l'élaboration d'un outil d'aide à la décision pour aider et guider les États côtiers méditerranéens à mettre au point/améliorer leurs stratégies nationales de gestion des déchets et à définir les filières de traitement les plus appropriées selon le type de déchets, en fonction des capacités du pays et conformément à sa législation. Les lignes directrices méditerranéennes ont servi de document de référence pour le développement des «Lignes directrices de l'OMI sur la gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures».

Remerciements

Ce document a été élaboré dans le cadre du programme de travail (2008-2009) du Groupe de travail technique méditerranéen (MTWG), par le Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC) avec le soutien technique du Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (CEDRE) et OTRA Sarl qui ont contribué significativement à la préparation de ces lignes directrices. Mme. Florence Poncet (CEDRE, France) et M. Lindsay Page-Jones (OTRA, France) ont soutenu cet effort en tant que contributeurs et corédacteurs des lignes directrices, avec le soutien du Secrétariat de l'OMI et du REMPEC.

Sommaire

Note	i
Préface	ii
Remerciements	iii
Sommaire	iv
INTRODUCTION	1
A propos des lignes directrices	2
Considérations pour le développement d'un PGDPH	3
Utilisation des lignes directrices	7
Conversion des Lignes directrices en Outil électronique d'aide à la décision	8
DÉVELOPPEMENT D'UN PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ISSUS DE DÉVERSEMENT D'HYDROCARBURES	13
1 Introduction	14
1.1 Objectif et champs d'application	14
1.2 Rôles et responsabilités	15
1.3 Cadre législatif	16
1.4 Responsabilité et indemnisation	18
2 Désignation des déchets	20
2.1 Caractérisation des déchets	20
2.2 Échantillonnage des déchets	22
3 Minimisation, tri à la source, stockage primaire & transport	23
3.1 Minimisation	23
3.2 Tri à la source	25
3.3 Stockage primaire	26
3.4 Transport et suivi	28
4 Stockage intermédiaire et lourd	29
4.1 Stockage intermédiaire	29
4.2 Stockage lourd	31
5 Traitement et élimination des déchets	32
5.1 Traitements recommandés par type de déchets	32
5.2 Prétraitement de déchets	34
5.3 Élimination ultime	36
FICHES TECHNIQUES	37
FT n°1 Caractérisation	37
FT n°2 Analyse des déchets issus de déversement d'hydrocarbures pour leur traitement	41
FT n°3 Minimisation des déchets à la récupération	44
FT n°4 Tri des déchets à la source	46
FT n°5 Critères et règles de base pour le stockage primaire	47
FT n°6 Bordereau de suivi des déchets	48
FT n°7 Critères de sélection de sites de stockage intermédiaire et lourd	50
FT n°8 Gestion des sites de stockage intermédiaire et lourd	51
FT n°9 Modèle de fiche journalière de gestion d'un site de stockage	53
FT n°10 Évaluation des capacités nationales de traitement	54
FT n°11 Fiche de renseignements sur les installations de traitement	60
ANNEXES	63
Annexe. 1 Premiers résultats du questionnaire du REMPEC	63
Annexe. 2 Stratégies d'intervention et leur effet sur la production de déchets	65
Annexe. 3 Étude de cas : Le déversement d'hydrocarbures de l'ERIKA, France, 1999	66
Annexe. 4 Étude de cas : Déversement d'hydrocarbures à la station électrique de JYEH	68
Annexe. 5 Étanchéité des sites de stockage	73
Annexe. 6 Exemples d'équipements pour le stockage d'hydrocarbures	74
Annexe. 7 Fiches de renseignements techniques sur le (pré) traitement et l'élimination ultime	79
Annexe. 8 Limites d'émission de gaz d'incinération dans les fours à ciment	103
Annexe. 9 Exemple de rejets de gaz à l'incinération	104
Annexe. 10 Principales dispositions de la Convention de Bâle	105
Annexe. 11 Bibliographie	110
Annexe. 12 Questionnaire	111

Listes des figures

Figure 1 : Paramètres à prendre en compte pour la gestion des déchets	2
Figure 2 : Variété de déchets issus de déversement d'hydrocarbures	4
Figure 3 : Distribution de la masse d'hydrocarbure déversée	5
Figure 4 : Structure conceptuelle des lignes directrices	10
Figure 5 : Utilisation conceptuelle de l'application électronique	11
Figure 6 : Sites de stockage de déchets intermédiaire et lourd	29
Figure 7 : Filières de traitement de déchets issus de pollution par les hydrocarbures	32
Figure 8 : Organisation des chantiers de nettoyage des littoraux	47
Figure 9 : Exemples de disposition de sites de stockage intermédiaire et lourd)	51
Figure 10 : Principales filières de traitement fondées sur les meilleures pratiques internationales.....	59
Figure 11 : Procédure de traitement physico-chimique des déchets issus de la pollution par l'Erika	67

Liste des tableaux

Tableau 1 : Volume de déchets comparé au volume d'hydrocarbure déversé lors de deux déversements majeurs.....	4
Tableau 2 : Catégories de déchets	37
Tableau 3 : Exemple d'étiquette d'échantillonnage.....	43
Tableau 4 : Liste des fournisseurs de conteneurs de déchets (Modèle)	46
Tableau 5 : Bordereau de suivi des déchets (Modèle).....	48
Tableau 6 : Liste des sociétés spécialisées dans les services de transport et d'équipements (Modèle)	49
Tableau 7 : Critères de choix des sites de stockage intermédiaire et lourd.....	50
Tableau 8 : Modèle de fiche journalière de gestion d'un site de stockage	53
Tableau 9 : Tableau d'évaluation des options de traitement.....	58
Tableau 10 : Modèle de fiche de renseignements d'installation de traitement	61
Tableau 11 : Matrice d'évaluation des options de traitement de déchet.	62
Tableau 12 : Stratégies de lutte et leurs effets sur la production de déchets	65
Tableau 13 : Valeurs limites d'émission totales pour les fours à ciment de co-incinération	103
Tableau 14: Concentration d'émission de gaz d'incinérateur industriel	104

Sigles et Acronymes

ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route
API	Institut américain du pétrole
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène
CAPEX	Dépenses en capital
CE	Commission européenne
CED	Catalogue européen des déchets
Cedre	Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux
CEE-ONU	Commission économique des Nations unies pour l'Europe
CGHR/SM	Chromatographie en phase gazeuse à haute résolution et spectrométrie de masse
cm	Centimètre
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
dm	Décimètre
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement
DPH	Déchets issus d'une pollution par hydrocarbures
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
DTHT	Désorption thermique à haute température
DTBT	Désorption thermique à basse température
EIE	Évaluation de l'impact sur l'environnement
EPI	Équipement de protection individuelle
FIPOI	Fonds internationaux d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures
FT	Fiche Technique
GDPH	Gestion des Déchets issus d'une Pollution par Hydrocarbures
GT	Tonnage brut
HC	Composé hydrocarboné
HPA	Hydrocarbure polycyclique aromatique
ITOPF	<i>International Tanker Owners Pollution Federation Limited</i>
m ³	Mètre cube
mm	Millimètre
MS	Matière sèche
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OMI	Organisation maritime internationale
OPEX	Dépenses d'exploitation
PCB	Polychlorobiphényle
PCT	Polychloroterphényle
PEBD	Polyéthylène à basse densité
PEHD	Polyéthylène à haute densité
PGDPH	Plan de gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations unies pour l'environnement
ppM	Partie par million (= 0,001 mg/ kg)
PNU	Plan national d'urgence
PVC	Polychlorure de vinyle
REMPEC	Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle
t	Tonne
UIOM	Usine d'incinération d'ordures ménagères
UE	Union européenne
WGS 84	Système géodésique mondial 1984

INTRODUCTION

En mai 2007, la Huitième Réunion des Points Focaux du REMPEC :

- A évalué la problématique de la gestion des déchets, soulignée dans le document de travail REMPEC/WG28/9/3 présenté par le Centre et concernant les leçons apprises des incidents de pollution marine en Méditerranée, durant l'été 2006.
- S'est accordée de manière unanime sur la proposition du REMPEC (REMPEC/WG28/13), et a reconnu la nécessité d'introduire dans le programme de travail du Groupe de travail technique méditerranéen (MTWG) le développement d'une approche standardisée de la gestion des déchets, fondée sur les lignes directrices techniques existantes.

Le projet « **ÉTUDE MÉDITERRANÉENNE SUR LA GESTION DES DÉCHETS ISSUS DE DÉVERSEMENT D'HYDROCARBURES ET OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION** » a été lancé par le REMPEC dans le but de produire un outil d'aide à la décision utilisable par tout pays développant ou révisant sa stratégie nationale de gestion des **déchets hydrocarbonés issus d'une pollution marine accidentelle, afin de faciliter la sélection de la technique la plus adaptée pour les pays, et souligner, lorsque nécessaire, les modifications réglementaires à opérer.**

Ces lignes directrices :

- Prennent en compte les aspects techniques, logistiques, financiers et légaux.
- Sont fondées sur les meilleures pratiques internationales et sur l'analyse des politiques nationales de gestion des déchets dans les États côtiers méditerranéens.
- Ont été développées dans le cadre du projet composé des phases suivantes :
 - Phase I : **Étude de la Gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures en Méditerranée.** Un questionnaire a été envoyé à chaque pays, pour évaluer le statut national et les capacités dans la gestion des déchets hydrocarbonés.
 - Phase II : **Lignes directrices pour la gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures en Méditerranée.** Le présent document a été développé pour assister les pays à créer ou actualiser leur plan de gestion des déchets hydrocarbonés, choisir les meilleures pratiques en matière de protection de l'environnement pour le traitement et l'élimination ultime de ces déchets, ainsi que réviser le cadre réglementaire si nécessaire. Les lignes directrices constituent la base du développement de la Phase III.
 - Phase III : **Outil électronique d'aide à la décision pour la gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures en Méditerranée.** L'outil a été développé à partir de la Phase II du projet, pour faciliter et guider les États côtiers méditerranéens à développer/améliorer leur stratégie nationale de gestion des déchets.

A propos des lignes directrices

La gestion des déchets est souvent l'opération la plus longue et plus coûteuse après un déversement majeur d'hydrocarbures. La principale difficulté dans sa planification est de préparer un plan de gestion pour un volume de déchets imprévu, de nature inconnue, en tenant compte des types possibles de déchets générés, des installations disponibles et des techniques de traitement nécessaires. Les aspects juridiques, financiers, environnementaux, opérationnels et logistiques doivent également être pris en considération dans la planification. La Figure 1 ci-dessous illustre les paramètres à prendre en compte pour une gestion efficace.

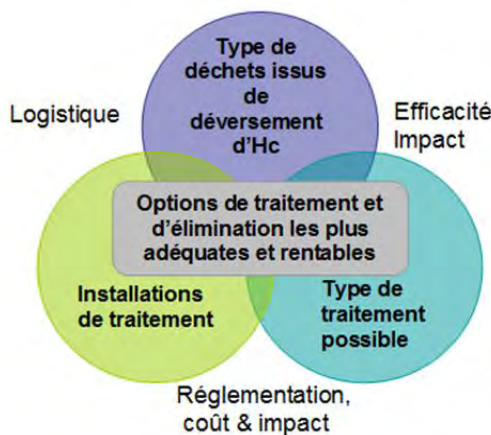


Figure 1 : Paramètres à prendre en compte pour la gestion des déchets

L'Outil est destiné à assister les pays méditerranéens **dans le développement d'un Plan de gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures - PGDPH**, couvrant :

- la préparation : développement d'un PGDPH;
- la lutte : choix du traitement le plus adapté.

Le terme déchet est défini comme « toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se débarrasser » conformément à la directive relative aux déchets (Directive n° 2006/12/CE) qui abroge la directive européenne 75/442/CE amendée. Une substance ou un objet est considéré comme un déchet jusqu'à ce qu'il soit entièrement récupéré et traité et ne constitue plus une menace potentielle pour l'environnement ou la santé humaine. L'Annexe 1 de la directive se réfère aux « matières accidentellement déversées, perdues ou ayant subi tout autre incident, y compris tous matériaux, équipements, etc., contaminés par suite de l'incident en question » (catégorie T4).

Les lignes directrices traitent des déchets générés suite à un déversement accidentel d'hydrocarbures, c'est-à-dire le pétrole, le pétrole vieilli et/ou émulsifié, les équipements et sédiments pollués par les hydrocarbures, etc.

Comme pour tout plan viable et durable de gestion de déchets, les lignes directrices se fondent sur des recommandations générales applicables à la gestion de déchets provenant de tout type de pollution :

Réduction	Seul les déchets pollués par les hydrocarbures doivent être récupérés (ex : Éviter de collecter des sédiments propres). Les déchets devraient être triés selon leur nature.
Recycler	Recycler et valoriser au maximum les matériaux pollués (ex : Utilisés comme combustible, ou matière première pour la construction de route).
Valoriser	Des procédés sont disponibles pour récupérer une partie de l'hydrocarbure déversé qui peut être réutilisé.
Élimination	L'élimination est l'option la moins privilégiée. Elle fait généralement appel à la mise en décharge.

Considérations pour le développement d'un PGDPH

Évaluation du cadre juridique national et des capacités de traitement

Il est de la responsabilité de chaque pays:

- ↪ d'évaluer leur PGDPH en place;
- ↪ d'évaluer la nécessité de mettre à jour et / ou de compléter leur PGDPH ;
- ↪ d'identifier les installations de traitement des déchets existant dans le pays et le type de déchets qu'elles peuvent traiter, et
- ↪ en conséquence, identifier les déchets qui ne peuvent pas être gérés dans le pays.

Pour faciliter cette tâche, le questionnaire fourni par le REMPEC (reproduit à la fin de ce document) peut aider les pays à effectuer une première évaluation:

- ↪ Les résultats de la section 1, Questions 1-2, décrivent les exigences de base d'un plan de gestion des déchets ;
- ↪ Les sections suivantes détaillent les différents points qui devraient être pris en compte dans un PGDPH et les questions qui devraient être traitées.

Recommandations

Le PGDPH peut être mis en œuvre de différentes manières dans les pays, par exemple en tant que:

- ↪ document opérationnel indépendant;
- ↪ dispositions du Plan National d'Urgence ;
- ↪ règlement.

La quantité de travail à effectuer dans chaque pays dépend de cette étape préliminaire d'évaluation (fondée sur le questionnaire) :

- ↪ Dans le cas d'un questionnaire avec peu de réponses et / ou des réponses incomplètes, il devrait être envisagé d'élaborer un PGDPH complet ;
- ↪ Dans le cas d'un pays capable de fournir des réponses à la plus grande partie du Questionnaire, il devrait simplement être envisagé d'actualiser et de compléter au besoin le PGDPH existant.

Reportez-vous au questionnaire du REMPEC (**Annexe 12**), Section 1.

Définition du champ d'application

Comme pour un Plan National d'Urgence contre les déversements d'hydrocarbures, un PGDPH est un document opérationnel qui s'appuie sur et prend en compte les lois et les règlements nationaux.

Le champ d'application du plan doit être défini, et les rôles et responsabilités clarifiés.

Un PGDPH devrait couvrir les déchets récupérés et générés au cours des opérations de lutte et de nettoyage, suite à des incidents de pollution accidentelle de faible, moyenne, ou grande ampleur (connus comme les pollutions de niveau 1, 2 et 3).

Le terme "pétrole" ou "hydrocarbure" couvre généralement les produits persistants à base d'hydrocarbures.

Le terme "accidentel" se rapporte à tout incident entraînant une libération d'hydrocarbures dans l'environnement. **La pollution chronique n'est pas incluse dans le champ d'application de ce document.**

Les opérations de lutte et de nettoyage se rapportent à l'ensemble des opérations mises en œuvre pour lutter contre la pollution par les hydrocarbures, qui peuvent entraîner :

- ↳ la récupération d'hydrocarbures en mer (à l'aide de barrières et de récupérateurs);
- ↳ la collecte d'hydrocarbures à terre (à l'aide d'outils manuels ou autres), souvent mélangés à d'autres produits (sable, déchets, algues, etc.);
- ↳ la production de déchets : équipements jetables souillés (par exemple des barrages absorbants), Équipements de Protection Individuelle (EPI) souillés, etc.

① Voir Annexe n°2 : “Les stratégies d'intervention et leur effet sur la production de déchets”, p.75

Il faut souligner que les déchets issus de déversement d'hydrocarbures couvrent une grande variété de types de déchets comme illustré dans la figure ci-dessous :

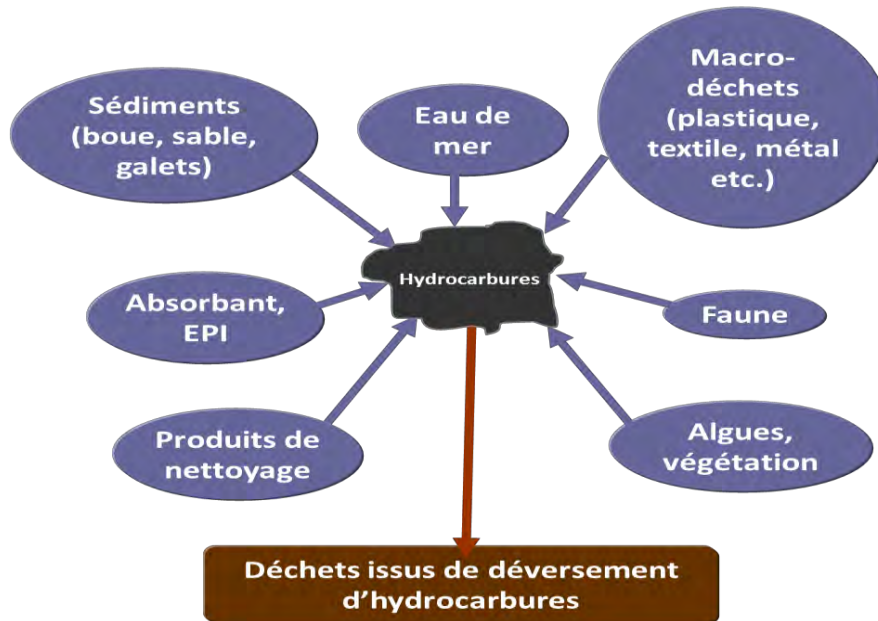


Figure 2 : Variété de déchets issus de déversement d'hydrocarbures

Le volume de déchets est difficile à prédire en fonction du volume d'hydrocarbure déversé puisqu'il implique de nombreux autres facteurs. Le Tableau 1 montre que la même quantité de déchets avait été générée par l'ERIKA et l'AMOCO CADIZ alors qu'approximativement 11 fois plus d'hydrocarbure avait été déversé lors de l'AMOCO CADIZ (le type d'hydrocarbure et les changements de réglementation sont également à prendre en compte lorsque ces deux incidents, séparés de 21 ans, sont considérés).

Déversement de l'AMOCO-CADIZ (1978)	Déversement de l'ERIKA (1999)
223,000 tonnes de pétrole brut léger déversées	20,000 tonnes de fuel lourd déversées
<> 250 000 tonnes de déchets et approx. 10 à 20% d'hydrocarbure récupéré	<> 250 000 tonnes de déchets et approx. 1 à 30% d'hydrocarbure récupéré

Tableau 1 : Volume de déchets comparé au volume d'hydrocarbure déversé lors de deux déversements majeurs

La figure 3 ci-dessous présente un exemple de distribution de la masse d'hydrocarbure déversée. Pour des hydrocarbures de type pétrole brut léger ou pétroles brut moyen, sur 1000 tonnes de produits déversés, 400 tonnes persisteront (suite à l'évaporation de 350 tonnes, la récupération de 100 tonnes et la dispersion de 150 tonnes). Néanmoins, le reste des hydrocarbures peuvent s'émulsifier produisant ainsi jusqu'à 1 600 tonnes de pétrole émulsifié en mer se dirigeant vers le littoral. Une fois échoué, le pétrole émulsifié persistant se mélangera aux sédiments et à d'autres déchets solides et s'ajoutera aux équipements d'intervention pollués et à d'autres produits consommables.

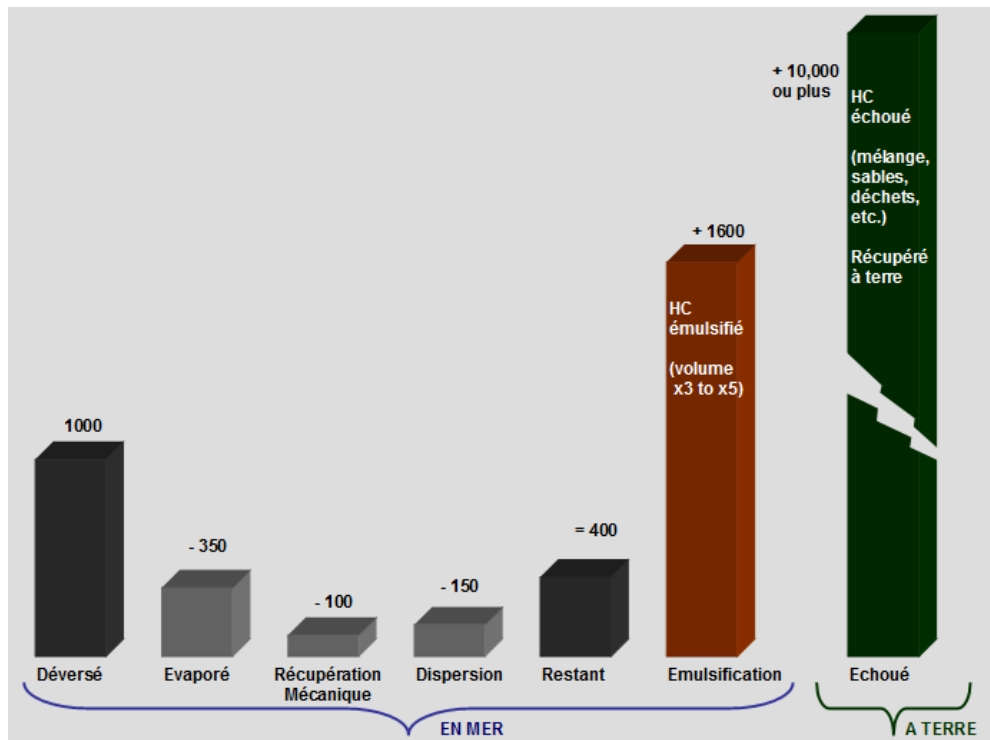


Figure 3 : Distribution de la masse d'hydrocarbure déversée

La majorité des hydrocarbures, principales composantes du pétrole, sont biodégradables. Toutefois, certaines composantes se biodégradent plus rapidement que d'autres, comme par exemple les alcanes C10 to C24 et les composés monocycliques aromatiques (en particulier le BTEX). D'un point de vue pratique, il est généralement considéré que plus la masse moléculaire des composantes est élevée, plus la vitesse de biodégradation est lente.

Acteurs impliqués dans le développement du plan

La gestion des déchets issus de pollutions par les hydrocarbures implique des représentants de diverses entités (Autorités nationales compétentes, ministères, institutions spécialisées, laboratoires, industrie, etc.).

Pour préparer le PGDPH, il est recommandé de mettre en place un Groupe de Travail Technique supervisé par les autorités nationales compétentes et comprenant des représentants des différents services.

Autorité	Implication possible
Ministère en charge des Transports	Transport des déchets.
Ministère en charge de l'Industrie	Analyse, solution technique, mise en œuvre des traitements, etc.
Ministère en charge des Travaux Publics	Mise en place de sites de stockage intermédiaire et lourd, etc.
Ministère en charge de l'Environnement	Conseils techniques pour la réduction des déchets et des traitements, surveillance de l'environnement, analyse des déchets, analyse des sols et des eaux des sites de stockage, suivi de la réhabilitation des sites de stockage hors service, etc.
Ministère en charge des Ressources Minières	Choix des sites de stockage intermédiaire et lourd, analyse des sols et des eaux, etc.
Ministère en charge des Affaires Intérieures	Autorisations temporaires et exceptionnelles pour le stockage des déchets, la limitation des accès aux sites de stockage, etc.
Agence nationale spécialisée dans la gestion des déchets	Sites de décharges de déchets ménagers et/ou industriels et/ou incinérateurs, ou autres équipements.
Représentants des autorités de région	Selon l'organisation administrative nationale et l'organisme en charge de la lutte contre les déversements d'hydrocarbures, les autorités régionales peuvent être en charge du traitement des déchets dans leur région respective.
Représentants de l'industrie du pétrole et du traitement des déchets	Stockage du pétrole, raffinage, installations de réception portuaires, exploration pétrolière et installations de production, incinérateur de déchets, fours à ciment, etc.

Tableau 2 : Autorités et leur implication possible

Selon l'organisation nationale, ce groupe de travail technique est inclus dans l'équipe en charge de la mise en œuvre du plan national d'urgence contre les déversements d'hydrocarbures, ou travaille indépendamment. Il est suggéré d'organiser des exercices de simulation où les organisations nationales sont invitées à discuter de la politique de gestion des déchets et des responsabilités.

Relations avec d'autres politiques et plans

Le PGDPH doit être intégré dans :

- ↳ le plan national d'urgence contre les déversements d'hydrocarbures ; et
- ↳ le cadre réglementaire national en matière de gestion des déchets (plan national de gestion des déchets ou tout autre document réglementaire).

Chaque pays doit avoir un cadre réglementaire concernant la gestion des déchets. Les pays de l'UE ont l'obligation de mettre en œuvre les directives émises par la Commission européenne et le Conseil Européen sur les déchets et leur gestion.

Les pays ayant signé la Convention de Bâle (sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination) doivent prendre les mesures nécessaires pour sa mise en œuvre.

Dans tous les cas, chaque pays doit évaluer son cadre réglementaire et identifier les lois et les règlements qui s'appliquent à la gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures, afin de s'assurer que les dispositions du PGDPH sont compatibles avec les lois et règlements nationaux.


Des clarifications ou des dérogations (par exemple concernant le statut des déchets issus des pollutions par hydrocarbures) peuvent être envisagées pour traiter le cas spécifique de la gestion de déchets dans des situations d'urgence.

Utilisation des lignes directrices

Ce document est divisé en trois parties principales :

Développement d'un Plan de gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures

Chaque section de cette partie peut être considérée comme une potentielle section du plan de gestion des déchets issus d'une pollution par hydrocarbures à développer par le pays et fourni :

- ↪ une brève introduction et les objectifs de la section,
- ↪ un contenu recommandé à développer pour chaque section,
- ↪  des informations pratiques pour développer la section. Pour faciliter cette tâche, des liens vers les éléments suivants sont disponibles :

 FT: Fiches techniques,

① Annexes contenant des données complémentaires et le Questionnaire (**Note :**

Une partie des réponses fournies dans le questionnaire peuvent être utilisées directement pour compléter le PGDPH).

Fiches Techniques (FT) pour le développement du Plan de gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures

Un ensemble de Fiches Techniques est mise à disposition dans cette partie pour faciliter le développement du PGDPH et fournit des recommandations pour la gestion des déchets :

- ↪ informations techniques sur la minimisation, le tri, le transport et stockage de DPH ;
- ↪ outils permettant l'évaluation des options de traitement possibles ou disponibles
- ↪ série de formulaires types vides pouvant être utilisés pour le PGDPH

① Annexes

Des fiches de renseignements et de données portant sur les traitements de DPH sont disponibles, elles couvrent :

- ↪ les aspects réglementaires;
- ↪ les informations techniques (émission de gaz, etc.) ;
- ↪ les références bibliographiques etc. ;
- ↪ le questionnaire envoyé aux États côtiers méditerranéen durant la phase I du projet d'élaboration des lignes directrices.

Conversion des Lignes directrices en Outil électronique d'aide à la décision

Objectifs de l'outil d'aide à la décision

L'objectif de l'Outil est de transposer la méthode développée dans le guide dans un outil électronique d'aide à la décision. Cette méthode permet à chaque pays de développer sa politique de gestion des déchets, en prenant en compte le cadre juridique, les instructions opérationnelles, les méthodes de traitement des déchets, les types de déchets (qui peuvent être produits lors d'un déversement d'hydrocarbures) et les installations existant dans le pays.

- ↪ Le développement de chaque section d'un Plan national de Gestion des Déchets issus d'une Pollution par Hydrocarbures – PGDPH, est guidé et intégré à l'outil d'aide à la décision ;
- ↪ L'outil assiste l'utilisateur à choisir les filières de déchets et traitements :
 - lorsque le type de déchets est connu, l'application met en évidence les traitements réalisables et les installations susceptibles de mettre ces traitements en œuvre, et
 - lorsque les installations de traitement sont connues, l'application permet d'identifier les traitements possibles et déchets traitables dans ces installations.

Note : Les résultats affichés sont spécifiques à chaque pays, et dépendent des informations entrées par l'administrateur du pays en question. Ils se fondent sur les relations entre les « types d'installation », les « traitements disponibles », et les « types de déchets ».

Principe de l'outil d'aide à la décision

L'outil d'aide à la décision est une application électronique en ligne, du présent document, fournissant :

- ↪ des listes de contrôle électroniques pour aider l'utilisateur à développer un PGDPH (voir "Développement d'un Plan de Gestion des Déchets issus d'une Pollution par Hydrocarbures (DPH)" dans le présent document), et
- ↪ des outils électroniques pour assister l'utilisateur dans le choix de la/des filières de traitement des déchets à utiliser (voir les Fiches Techniques correspondantes, dans ce présent document)

L'outil a été développé comme un site web dynamique, reposant sur une base de données, facilement accessible par les navigateurs internet classiques (Internet Explorer, Firefox etc.). Chaque pays possède un login personnalisé pour intégrer ses données dans le système, par le biais d'une interface administrative.

Phase de préparation

→ Développer le plan

Les Parties Contractantes à la Convention de Barcelone peuvent utiliser cette application pour faciliter le développement de leur Plan national de Gestion des Déchets issus d'une Pollution par Hydrocarbures – PGDPH.

L'application offre à l'Administrateur National, désigné dans chaque pays, une approche progressive (organisée en 5 sections correspondant aux 5 parties du plan) qui lui permet de construire un PGDPH complet, englobant toutes les questions liées à la gestion des déchets issus d'une pollution par hydrocarbures.

L'espace administration, auquel il accède à l'aide d'identifiants spécifiques, lui permet de renseigner les principales dispositions du plan pour chacune des sections (il peut se fonder sur les réponses au questionnaire fourni).

L'application fournit également un outil aidant les États côtiers méditerranéens à définir leurs filières nationales de traitements des déchets issus de pollution par hydrocarbures, c'est-à-dire une version dynamique des Lignes Directrices Techniques suivantes :

- N° 10 : «Évaluation des capacités nationales de traitement des déchets issus de pollutions par les hydrocarbures », et
- N° 11 : "Fiche de renseignements sur les installations de traitement".

Les informations entrées dans l'application par les États côtiers méditerranéens sont sauvegardées dans la base de données de l'application.

Phase d'utilisation

→ Consultation des résultats de l'application

A tout moment, et en particulier en cas d'urgence, les États peuvent consulter leurs informations spécifiques entrées dans le système :

- ↪ les principales dispositions du PGDPH de leur pays ; et
- ↪ les données sur les installations de traitement des déchets de leur pays, le type de déchets qu'elles peuvent traiter et le(s) traitement (s) qu'elles peuvent mettre en œuvre.

→ Utilisation de l'application pour définir les filières potentielles de traitement des déchets

Les États côtiers méditerranéens peuvent :

- 1) choisir un ou plusieurs type(s) de déchets dans une liste prédéfinie ;
- 2) consulter les différentes filières de traitement appropriées (y compris prétraitement et élimination ultime, si nécessaire) ;
- 3) puis pour chaque filière de traitement, comparer les différentes possibilités de traitement, en fonction:
 - de critères communs génériques (issus de la littérature et d'expériences passées),
 - ou, de préférence, sur les données spécifiques saisies par le pays au cours de la phase de préparation ;
- 4) pour chaque possibilité de traitement, accéder aux informations sur le type de traitement et sur les installations appropriées identifiées dans le pays.

Structure conceptuelle des lignes directrices et de leur application électronique

Il est recommandé de développer le PGDPH étape par étape en suivant les diverses sections des lignes directrices tel qu'illustré dans la figure ci-dessous :

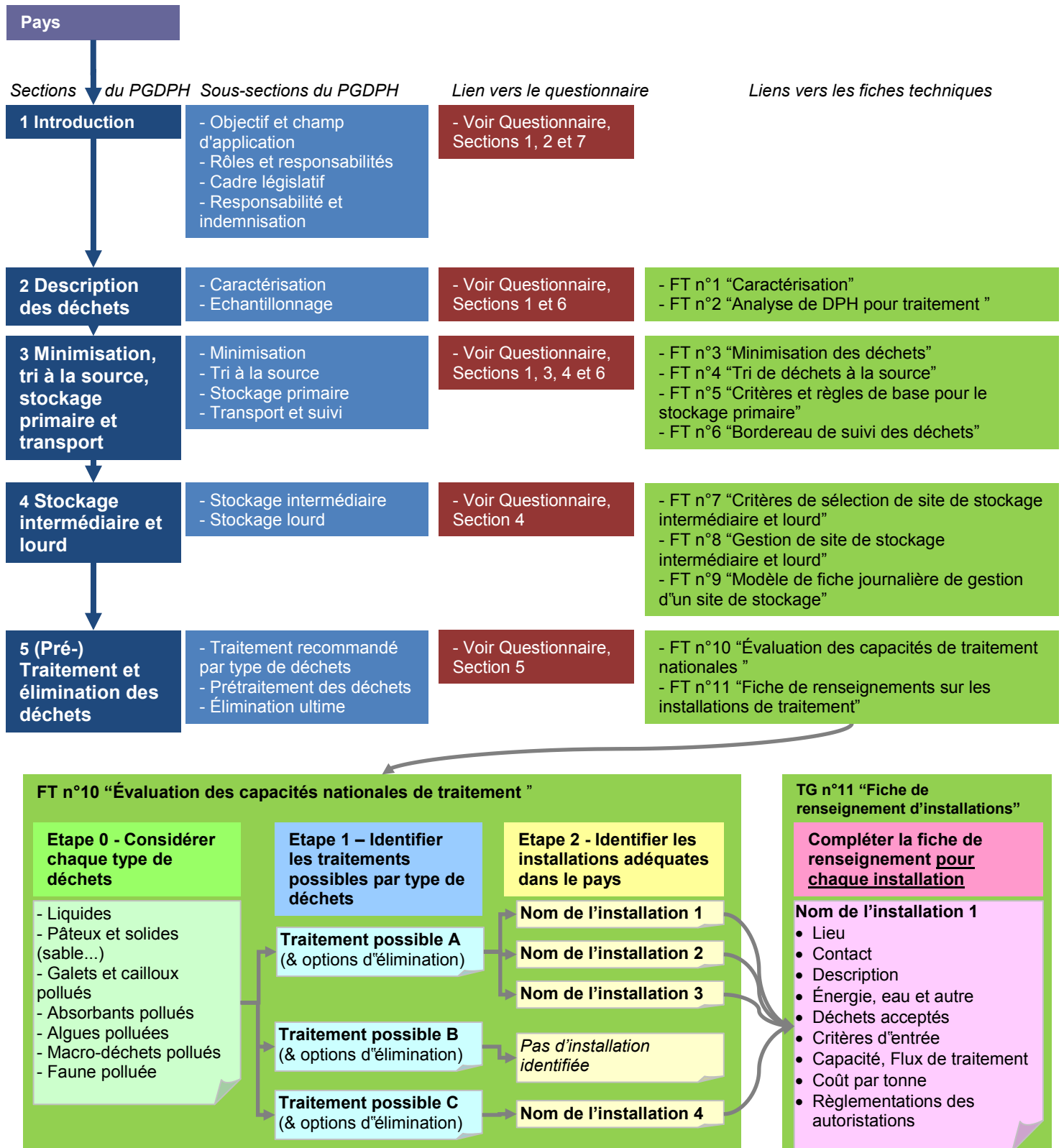


Figure 4 : Structure conceptuelle des lignes directrices

Utilisation conceptuelle de l'application électronique

Le principe d'utilisation de l'outil d'aide à la décision est présenté ci-dessous:

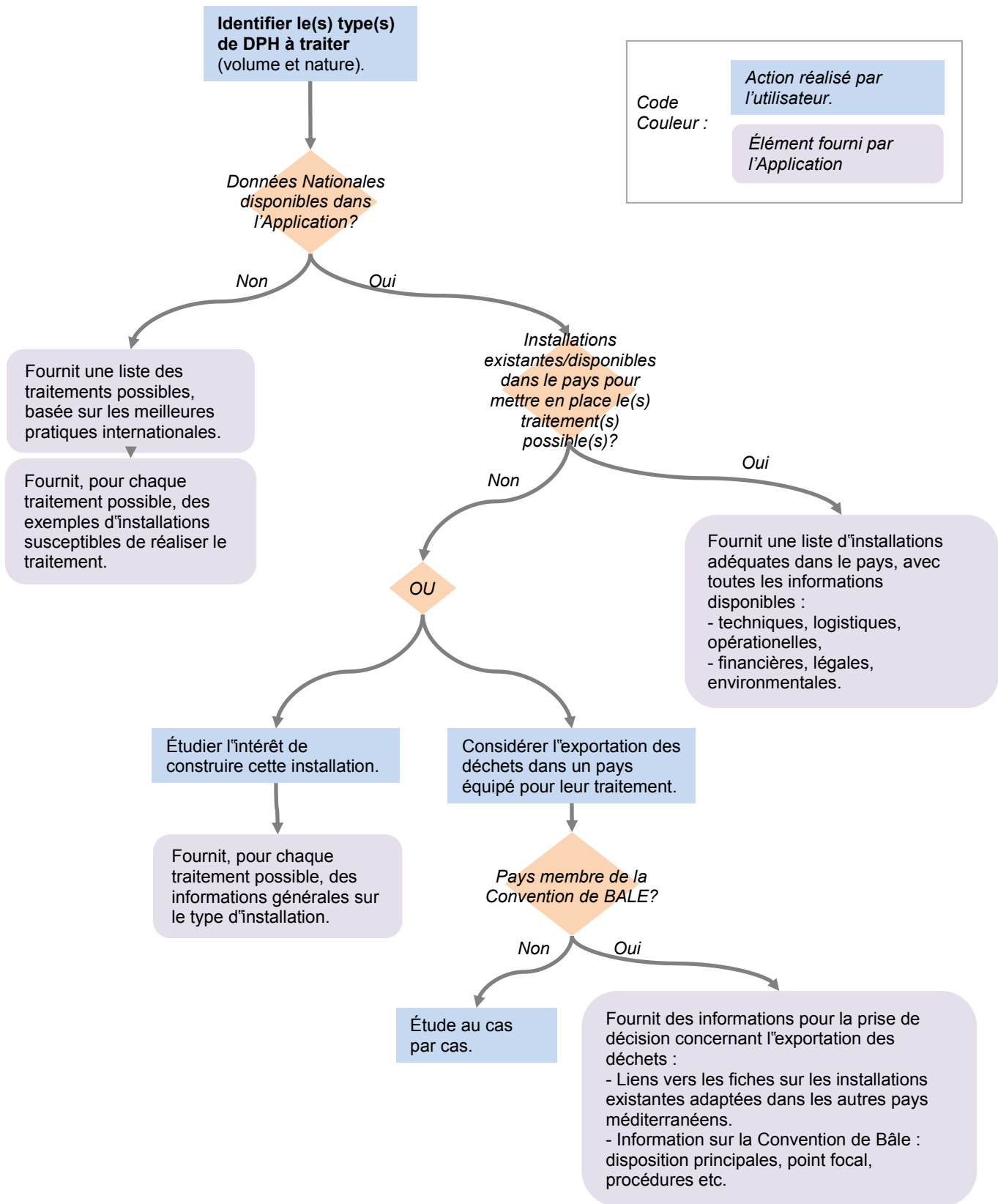


Figure 5 : Utilisation conceptuelle de l'application électronique

DÉVELOPPEMENT D'UN PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ISSUS DE DÉVERSEMENT D'HYDROCARBURES

Proposition de résumé d'un Plan de gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures

Il est recommandé de couvrir dans le PGDPH tous les aspects liés à la gestion des déchets tels que proposés dans le résumé suivant, depuis le stockage primaire jusqu'à l'élimination ultime des déchets en passant par le processus de tri.

Section : Introduction

Titre des sous-sections

- ↳ Objectif et champ d'application
- ↳ Rôles et responsabilités
- ↳ Cadre législatif
- ↳ Responsabilité et indemnisation

Section : Description des déchets

Titre des sous-sections

- ↳ Caractérisation des déchets
- ↳ Échantillonnage des déchets

Section : Minimisation, tri à la source, stockage primaire et transport

Titre des sous-sections

- ↳ Minimisation
- ↳ Tri à la source
- ↳ Stockage primaire
- ↳ Transport et suivi

Section : Stockage intermédiaire et lourd

Titre des sous-sections

- ↳ Stockage intermédiaire
- ↳ Stockage lourd

Section : (Pré) Traitement et élimination des déchets

Titre des sous-sections

- ↳ Traitement recommandé par type de déchets
- ↳ Pré-traitement des déchets

1 Introduction

La gestion des déchets, y compris l'élimination ultime, est un des problèmes majeurs auxquels doivent faire face les gestionnaires lors de pollutions accidentelles par les hydrocarbures. Ainsi, suite à des déversements d'hydrocarbures de petite et grande ampleur, ils peuvent se confronter à de nombreuses difficultés liées à la quantité et la diversité des déchets générés lors des opérations de nettoyage. Il est donc essentiel d'inclure ou de faire référence aux dispositions appropriées portant sur la gestion et l'élimination ultime des déchets, dans les plans nationaux d'urgence contre les pollutions par les hydrocarbures.

1.1 Objectif et champs d'application

Le Plan de gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures (PGDPH) est développé conformément aux réglementations en vigueur. Le plan couvre les deux étapes de la gestion des déchets ; la première comprend la minimisation, la classification, le tri, le stockage et le transport des déchets et la deuxième, le traitement et l'élimination ultime.

Le PGDPH doit couvrir les déversements de petite, moyenne et grande ampleur.

Il s'agit d'un document opérationnel qui identifie les:

- ↗ autorités en charge et impliquées dans la gestion des déchets, et le possible soutien de l'industrie;
- ↗ objectifs et recommandations pour chaque étape du processus de gestion des déchets afin d'optimiser son efficacité et son coût;
- ↗ prestataires de services spécialisés, laboratoires, travaux de génie civil, sociétés de transport, PPE et fournisseurs de confinement pour réduire le temps nécessaire pour les identifier en cas d'urgence ;
- ↗ processus de traitement et installations d'élimination disponibles.

Le PGDPH fournit également des recommandations techniques sur :

- ↗ la minimisation des déchets, la caractérisation et le tri;
- ↗ des modèles prêts à l'emploi pour le suivi du transport des déchets et leur stockage;
- ↗ les critères de mise en place de stockage primaire et de pré-identification des sites possibles pour le stockage intermédiaire et lourd ;
- ↗ l'outil d'évaluation et d'identification des meilleures filières de traitement ou d'élimination dans le pays pour chaque type de déchets.

Proposition de contenu pour cette sous-section

→ **Natures des matériaux pollués couverts par le PGDPH.**

→ **Types et ampleurs des incidents couverts par le PGDPH.**

Recommandations pour le développement de cette sous-section

Voir le questionnaire : Section 1, Questions 1-1, 1-2 et Section 2, Question 2-3

1.2 Rôles et responsabilités

Les rôles et les responsabilités doivent être clairement identifiés et détaillés pour chaque aspect de la préparation et de la mise en œuvre des opérations de nettoyage (détermination des sites de stockage ou des filières de traitements, préparation d'autorisations lorsqu'elles sont nécessaires, organisation des transports, etc.).

Proposition de contenu pour cette sous-section

→ **Nom des autorités nationales en charge de la gestion des déchets issus de pollutions par les hydrocarbures.**

→ **Le cas échéant : nom d'autres services ou administrations pouvant apporter des conseils techniques ou être impliqués dans le processus décisionnel.**

→ **Le cas échéant : Nom des représentants nationaux et régionaux de l'industrie qui seraient susceptibles de soutenir la gestion des traitements de déchets (Raffinerie, cimenterie, incinérateur, etc.).**

→ **Nom des accords existants entre les autorités nationales et l'industrie (compagnies pétrolières et autres secteurs de l'industrie dans le domaine de la gestion des déchets).**

Recommandations pour le développement de cette sous-section

Voir Questionnaire, Section 1, Questions 1-1, 1-2, 1-3, 1-4 et 1-5

En fonction de chaque organisation nationale, la préparation du PGDPH ainsi que les aspects de lutte contre les pollutions par les hydrocarbures peuvent être mis en œuvre au niveau national ou régional (local).

Avant toute intervention, l'identification de possible soutien de l'industrie pétrolière et du type d'implication est utile.

1.3 Cadre législatif

Les hydrocarbures et les matériaux pollués recueillis dans le cadre d'opérations de nettoyage suite à une pollution accidentelle des eaux sont considérés comme des « déchets ». Selon la Convention de Bâle, les "déchets" sont définis comme des "substances ou objets qu'on élimine, qu'on a l'intention d'éliminer ou qu'on est tenu d'éliminer en vertu des dispositions du droit national".

Note : La législation de la Commission Européenne (EC) est utilisée dans cette section comme référence pour les considérations législative dans le cadre de la gestion des déchets issus de pollutions par les hydrocarbures. Pour les États non-membres de l'Union européenne, ces renseignements sont fournis à titre indicatif).

«Les hydrocarbures et les résidus de combustibles liquides » ainsi que « les déversements d'hydrocarbures » sont souvent classés comme des « déchets dangereux ». L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et la Convention de Bâle considèrent comme déchets dangereux les « mélanges et émulsions huile/eau ou hydrocarbure/eau ». Dans le cadre de la réglementation de l'Union européenne, selon la décision de la Commission du 3 mai 2000 (2000/532/CE), les « hydrocarbures accidentellement répandus » sont considérés comme des déchets dangereux.

L'objectif essentiel de toutes les dispositions relatives à la gestion des déchets dangereux est de protéger la santé humaine et l'environnement contre les effets nocifs causés par la collecte, le transport, le traitement, le stockage et l'élimination des déchets. Comme les règles nationales visent à atteindre un bon niveau de protection de l'environnement et de gestion des déchets dangereux, la législation devient de plus en plus stricte et complexe. Elle régit tous les aspects de la gestion des déchets dangereux depuis la désignation des déchets jusqu'à leur élimination. Les Conventions internationales et la réglementation régionale prévoient des dérogations du cadre réglementaire en cas de situations d'urgence (par exemple décantation des eaux huileuses, le stockage primaire, etc. ...). Ces dérogations ont pour but de permettre la mise en œuvre de procédures spécifiques permettant d'éviter les menaces pouvant affecter la vie humaine ou l'environnement. Cela peut arriver lorsque d'importants volumes de déchets issus de pollutions par les hydrocarbures collectés doivent être rapidement et soudainement traités.

Les principales réglementations concerneront :

- ↳ La gestion globale (par exemple dans le cadre de l'UE, la politique de gestion des déchets est réglementée par la directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 Novembre 2008 sur les déchets qui modifie certaines directives sur le sujet),
- ↳ Les Transports (par exemple dans le cadre de l'UE, l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route – ADR, est une réglementation de référence) ;
- ↳ Le stockage intermédiaire et lourd,
- ↳ Les traitements:
 - Exigences juridiques concernant les critères d'admission des déchets dans les décharges et les procédures de vérification de la conformité des déchets (caractérisation, seuils sur la lixiviation,...) et exigences de la catégorie des décharges (Directive du Conseil 1999/31/CE et 2003/33/CE et la décision du Conseil du 19 Décembre 2002),
 - Incinération avec des exigences spéciales sur le respect des limites d'émission pour certains polluants afin de réduire la pollution atmosphérique liée à l'incinération ou à la co-incinération des déchets (Directive 2000/76/CE),
 - Autres aspect les cas échéants,
- ↳ Les mouvements transfrontières règlementés par la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux (22 Mars 1989), et la décision de l'OCDE C (92) 39/FINAL concernant le contrôle des mouvements transfrontières de déchets destinés à des opérations de valorisation (Mars 1992), ainsi que les accords bilatéraux et multilatéraux figurant dans les annexes de la Convention de Bâle).

Proposition de contenu pour cette sous-section

→ **Eléments portant sur la réglementation internationale adoptée par le pays, en particulier la ratification de la Convention de Bâle.**

→ **Eléments portant sur la réglementation régionale adoptée par le pays (sur la gestion des déchets et la préparation à la lutte et la lutte contre les pollutions par les hydrocarbures)**

→ **Eléments spécifiques à la réglementation nationale**

→ **Statut juridique des déchets issus de pollution par les hydrocarbures.**

Recommandations pour le développement de cette sous-section

Voir le Questionnaire, Section 2, Questions 2-1, 2-2 et 2-3

Les aspects principaux du cadre réglementaire des déchets d'hydrocarbures, en d'autres termes les désignations (dangereux ou non), la manutention, le transport, le stockage primaire et l'élimination ultime des filières de traitements de déchets doit être décrites dans le PGDPH avec leurs principales implications.

Les dérogations et procédures doivent être décrites.

① **Voir Annexe n°10** "Annexe.10
p.116.

Principales dispositions de la Convention de Bâle",

1.4 Responsabilité et indemnisation

Les dépenses liées à la gestion des déchets issus de pollution par les hydrocarbures représentent généralement la part la plus importante de la totalité des coûts d'opérations de nettoyage (jusqu'à 50%). Certaines conventions internationales qui relèvent de l'indemnisation des pollutions par les hydrocarbures peuvent être appliquées à la gestion des déchets.

Un régime d'indemnisation pour les déversements d'hydrocarbures persistants provenant de navire pétroliers (carburant et chargement), a été originellement établi en 1969. Le régime est aujourd'hui fondé sur deux Conventions :

- la Convention internationale de 1992 sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (CLC 92);
- la Convention internationale de 1992 portant sur la création d'un Fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (FIPOL de 1992 ou le Fonds de 1992); et
- le Protocole de 2003 à la Convention internationale de 1992 portant sur la création d'un Fonds international d'indemnisation supplémentaire pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures qui a établi un fonds supplémentaire de compensation.

Selon le Manuel des demandes d'indemnisation du FIPOL :

« À l'issue des opérations de nettoyage, on se retrouve souvent avec des quantités considérables d'hydrocarbures et de débris souillés. Les frais raisonnables de stockage et d'évacuation de ces matières sont acceptés. Si un demandeur a perçu des recettes additionnelles issues de la vente des hydrocarbures ainsi récupérés, celles-ci sont déduites de toute indemnisation qu'il reçoit.

(...)

Présentation des demandes

Il est essentiel que les demandes au titre du coût des opérations de nettoyage soient soumises avec des pièces justificatives montrant comment les frais de nettoyage se rattachent aux mesures prises. (...)

Frais de stockage temporaire (le cas échéant) et d'évacuation définitive des hydrocarbures et des débris souillés qui ont été récupérés, y compris les quantités évacuées, le coût unitaire et la méthode de calcul du tarif pour lequel il est demandé réparation. »

(Source : Fonds internationaux d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures, Manuel des demandes d'indemnisation, Edition 2008)

Ce régime d'indemnisation à trois niveaux peut couvrir les dépenses liées aux opérations de traitement des déchets issus d'un déversement d'hydrocarbures (ainsi que les frais dépensés de stockage primaire et intermédiaire, de transport et de manutention d'hydrocarbures ou de déchets pollués) si les frais engagés sont « raisonnables », à savoir si les solutions employées sont techniquement adaptées et rentables.

Dans les rares cas impliquant des déversements d'hydrocarbures persistants provenant de pétroliers, pour lesquels les limites d'indemnisations sont excédées, des demandes supplémentaires peuvent être introduites auprès des parties impliquées.

Remarque : Canalisation de la responsabilité : *Les demandes d'indemnisation pour les dommages par pollution relevant de la Convention de 1992 sur la responsabilité civile ne peuvent être formées qu'auprès de la personne au nom de laquelle est immatriculé le navire-citerne en cause. Ceci n'empêche pas les victimes de chercher à se faire indemniser en dehors de cette convention par des personnes autres que le propriétaire. La Convention interdit toutefois l'introduction de demandes auprès des préposés ou mandataires du propriétaire, les membres de l'équipage, le pilote, l'affrètement, l'exploitant ou l'opérateur du navire, ou bien contre toute personne qui est intervenue dans des opérations d'assistance ou qui a pris des mesures de sauvegarde. Le propriétaire a le droit d'introduire des actions en recours contre des tiers en vertu de la législation nationale.*

Un déversement d'hydrocarbures non persistants ne relève pas du régime international d'indemnisation susmentionné. Les incidents de ce genre ont moins d'impact sur l'environnement et n'ont pas conduit à des demandes de dédommagements comparables à celle des déversements d'hydrocarbures persistants. Dans ce cas, la réglementation nationale s'applique.

Pour les pays européens, la directive sur les déchets pourrait fournir un recours contre le propriétaire du navire ainsi que l'affréteur et l'expéditeur, en l'absence de lois nationales l'empêchant.

En cas de déversement de carburants lourds de soute, la Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures de soute (entrée en vigueur le 21 Novembre 2008) peut s'appliquer. Outre la responsabilité directe du propriétaire enregistré d'un navire, la Convention donne le droit d'intenter une action directe contre l'affréteur coque-nue, le gestionnaire et l'exploitant du navire.

Cette convention impose au propriétaire enregistré d'un navire de plus de 1.000 GT de contracter une assurance ou autre garantie financière.

Pour tous les autres déversements d'hydrocarbures (provenant de sites de stockage, d'installations de ravitaillement, d'exploration, de production ou de stockage, etc.) les lois nationales s'appliquent. Dans ces cas, les demandes d'indemnisations sont généralement faites contre le « producteur » du déchet, c'est à dire le pollueur, et sont réglées au cas par cas.

Proposition du contenu pour cette sous-section

→ **Recommandations sur la responsabilité et l'indemnisation lorsque le producteur de déchets est inconnu**

→ **Recommandations sur la responsabilité et l'indemnisation lorsque le producteur de déchets est connu en tenant compte de la nature du déchet et de l'origine de la pollution.**



Recommandations pour le développement de cette sous-section

Voir le Questionnaire, Section 7, Questions 7-1 et 7-2

① **Voir les sites internet suivants** pour l'accès aux renseignements généraux ou spécifiques tels que les limites d'indemnisation et les textes des Conventions :

- <http://www.iopcfund.org> : site web des Fonds internationaux d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (FIPOI).
- <http://www.itopf.com> : site web de l'International Tanker Owner Pollution Federation Limited (ITOPF).

2 Désignation des déchets

2.1 Caractérisation des déchets

Chaque marée noire produit des DPH spécifiques, en fonction:

- ↗ de la qualité des hydrocarbures (caractéristiques initiales du polluant et ses paramètres intrinsèques de vieillissement);
- ↗ des conditions météo-océaniques;
- ↗ du substrat et de la présence d'algues ou de débris ;
- ↗ des techniques de nettoyage et de récupération utilisées ; et
- ↗ des quantités récupérées.

Les matériaux récupérés peuvent revêtir plusieurs formes (Source OMI) :

- ↗ hydrocarbures ou hydrocarbures émulsifiés récupérés en mer ;
- ↗ hydrocarbures ou hydrocarbures émulsifiés récupérés dans le cadre du nettoyage du littoral ;
- ↗ sable et gravier souillés;
- ↗ débris (bois, plastique ou algues),
- ↗ oiseaux ou mammifères pollués récupérés sur les plages ;
- ↗ boules de goudrons ;
- ↗ matériaux et matériel de nettoyage (ou vêtements de protection) souillés;
- ↗ résidus générés par des stations de lavage servant au nettoyage du matériel de lutte contre le déversement.

Tous ces matériaux seront plus ou moins mélangés à l'hydrocarbure. Par exemple, l'hydrocarbure liquide recueilli sur le littoral contiendra presque toujours du sable ou des débris de petite taille.

Trois niveaux de caractérisation peuvent être identifiés :

1. La première caractérisation du déchet sera faite sur place (ex : classification), en fonction de l'aspect visuel du déchet, le tri durant la collecte et le stockage primaire sur site seront définis.
2. Certaines analyses de base peuvent être menées en vue d'un premier diagnostic permettant de valider ou éliminer des options de traitement (teneur en eau, teneur total en hydrocarboné, teneur en sable, élément organique).
3. Une analyse détaillée et spécifique sera requise pour identifier le traitement le plus approprié, pour s'assurer que les critères d'entrée pour chaque type d'installations de traitement ou d'élimination sont respectés (pouvoir calorifique, teneur en chlore, soufre...) et pour évaluer l'impact environnemental d'émissions d'eau ou de gaz (Hydrocarbure aromatique polycyclique HAP, composés volatils comme le benzène, toluène, xylène et Ethylbenzène - BTEX, métaux). Les analyses spécifiques requises pour évaluer la conformité des critères d'entrée doivent être détaillées.

Les deux premiers niveaux de caractérisation des déchets sont également un moyen utile pour estimer le volume d'hydrocarbure récupéré. Évaluer la proportion de volume déversé par rapport au volume récupéré est toujours un exercice difficile. L'estimation visuelle et le dosage de teneur en hydrocarbures permet d'obtenir une estimation approximative de ces proportions.


Une estimation de la quantité de chaque type de déchets est un aspect important à prendre en compte, qui sera développé dans la section “Minimisation, tri à la source, stockage primaire & transport”, p.23.

Proposition de contenu pour cette sous-section

→ **Recommandations pour la classification des DPH sur site.**


Recommandations pour le développement de cette sous-section

Voir le Questionnaire, Question 1, Section1-2

 **Voir la fiche technique FT n°1 “Caractérisation”**, p.**Error! Bookmark not defined.** Un tableau fournit une liste de sept catégories de DPH en fonction de leur nature et teneur relative en hydrocarbures. Chaque catégorie correspond à des processus de gestion et de traitement bien distincts.

Il est recommandé d’inclure dans le PGDPH, un tableau de caractérisation des différents types de déchets généralement produits suite aux opérations de nettoyage en mer et sur le littoral. Cela aidera les équipes d’intervention à garder à l’esprit la nécessité de trier les déchets à la source.

Le contenu du tableau doit être adapté au contexte spécifique de chaque pays et aux types de procédés et d’installations disponibles.

 **Voir Annexe n°2 “Error! Reference source not found.”**, p.71. L’annexe illustre comment différents environnements et techniques d’interventions engendrent différents types de déchets.



Déchets triés incorrectement : Déchets solides et pâteux regroupés (Source : Cedre)

2.2 Échantillonnage des déchets

Des analyses en laboratoire d'échantillons d'hydrocarbures peuvent être nécessaires pour :

- ↗ identifier la « partie responsable » dans le cadre de poursuites judiciaires ;
- ↗ comparer l'hydrocarbure déversé avec une potentielle source de pollution ;
- ↗ caractériser l'hydrocarbure déversé lorsque la source de déversement est inconnue;
- ↗ caractériser le mélange de déchets pollués collectés durant les opérations de nettoyage pour identifier l'option de traitement adéquate.

Se référer à l'Édition 1998 du « Manuel sur la pollution par les hydrocarbures - Section 6, OMI – Lignes directrices pour l'échantillonnage et l'identification de déversement d'hydrocarbures » (Référence 1578 E), pour de plus amples détails, des instructions illustrées et des recommandations sur les méthodes d'échantillonnage (équipements, sécurité, procédures d'échantillonnage pour différents types de mélanges, identification d'échantillons, etc.).


Dans une procédure judiciaire, certaines règles doivent être strictement suivies pour s'assurer que l'échantillon peut être utilisé comme preuve. Dans le cas de la gestion des déchets, lorsque l'échantillonnage est réalisé à des fins de caractérisation (empreintes digitales), les orientations et procédures générales suivantes sont utiles pour l'échantillonnage de tout type de matériaux pollués par les hydrocarbures.

Proposition de contenu pour cette sous-section

→ **Recommandations portant sur l'échantillonnage de déchets pollués issus de déversement d'hydrocarbures et capacités d'analyse.**

Recommandations pour le développement de cette sous-section

Voir le Questionnaire, Section 6, Question 6-2

 **Voir FT n°2** “Analyse des déchets issus de déversement d'hydrocarbures pour leur traitement”, p.41.

Une fiche technique ainsi qu'une liste des contacts officiels et des laboratoires approuvés ayant la capacité suffisante pour mener les analyses peuvent être incluses dans le PGDPH.



Échantillonnage de déchets dans un récipient en verre pour analyse (Source : ITOFF)

3 Minimisation, tri à la source, stockage primaire & transport

3.1 Minimisation

Selon les données historiques, les nappes qui polluent le littoral peuvent, dans certains cas extrêmes, provoquer trente fois plus de déchets que la quantité initialement déversée, de même des petits déversements ont généré de grandes quantités de déchets. Néanmoins, cela est fonction des caractéristiques et du comportement de l'hydrocarbure, ainsi que des techniques et de la gestion des interventions. Il est essentiel de réduire la quantité de déchets, limitant ainsi la gestion de quantités très importantes de déchets dans une période de temps très courte, ainsi que les impacts environnementaux et économiques (Source : Lignes directrices IPIECA).

La minimisation doit être un objectif permanent durant les opérations de nettoyages et la manipulation sur site de déchets issus de déversement d'hydrocarbures. Il est recommandé de faire appel à des conseils d'experts pour le choix des techniques de nettoyage. L'accent doit être mis sur la méthodologie de gestion des chantiers de nettoyage afin d'éviter l'étalement et les contaminations secondaires de sites non affectés tout en choisissant les options de recyclage des équipements pollués.


- ↪ La minimisation de production de déchets est un effort à maintenir dès le premier chantier de nettoyage. La familiarisation et le suivi du personnel et des sociétés de services travaillant sur les chantiers sont primordiaux;
- ↪ Utiliser les techniques de nettoyage appropriées pour minimiser le volume de sédiments collectés;
- ↪ Laver sur place les sédiments pollués plutôt que les collecter (ex : lavage à grande eau, utilisation de jets d'eau sur les sédiments, etc.).
- ↪ Éviter les pollutions supplémentaires:
 - empêcher la contamination des sols en utilisant des membranes isolantes sous les fûts, les réservoirs et le fond des fosses de stockage, et ;
 - contrôler l'accès aux chantiers de nettoyage et les protéger à l'aide de revêtements et / ou de géotextiles.

Proposition de contenu pour cette sous-section

→ **Recommandations sur la minimisation des déchets issus de déversement d'hydrocarbures**

Recommandations pour le développement de cette sous-section

Voir le Questionnaire, Section 1, Question 1-2.

 **Voir la fiche technique FT n°3** "Minimisation des déchets à la récupération", p.44. La fiche explique certaines techniques de collecte sélective et de manipulation de matériaux pollués.

Le PGDPH doit inclure des instructions opérationnelles sur le sujet.



Réutiliser les équipements, ex : séchage des "Pompons" sur place pour leur ré-utilisation (Source : Le Floch Depollution)



Éviter de déplacer du sable / des galets légèrement pollués. Pratiquer de préférence des techniques de nettoyage sur site (Source : OTRA)



Éviter les contaminations supplémentaires en utilisant les équipements adéquats (Source : Cedre)

3.2 Tri à la source

Le tri à la source permet la sélection des méthodes de traitement les plus appropriées pour chaque type de déchets et assure ainsi une plus grande efficacité du traitement avec un plus grand respect de l'environnement. Cela permet également de réduire les dépenses de prétraitement. Les matériaux pollués doivent être triés selon leur type : liquide, solide, non biodégradable (plastique et équipements contaminés, etc.), biodégradable (algues polluées, faune). La caractérisation doit être utilisée à cet effet.

Étant donné que les déchets seront généralement déjà plus ou moins mélangés, il est essentiel de mettre l'accent sur l'importance du tri sur le chantier, aussi tôt que possible, à travers une gestion adéquate de la collecte des déchets et leur stockage primaire. Plusieurs bennes clairement libellées, pour éviter les mélanges durant les étapes suivantes du processus de traitement, seront nécessaires pour chaque type de déchets.

Les ressources nécessaires peuvent s'adapter, depuis le chantier jusqu'au traitement individuel de chaque déchets selon :

- ↳ le volume d'hydrocarbures déversés et la quantité de déchets attendus; et
- ↳ l'élimination ultime et les options de traitement disponibles identifiées au préalable.

Les intervenants doivent être formés et informés de l'importance du tri des déchets et des conséquences, y compris économiques, du mélange inapproprié des déchets pollués par les hydrocarbures.


Proposition de contenu pour cette sous-section

→ **Recommandations de tri à la source.**

→ **Instructions opérationnelles de tri** (cf. la classification des déchets), **stockage sur site et listes des fournisseurs** (Type de conteneur selon le type de déchets).

Recommandations pour le développement de cette sous-section

Voir le questionnaire, Section 1, Question 1-2.

 **Se référer à la fiche technique FT n°4** "Tri des déchets à la source", p.46.

Conformément aux catégories précédemment identifiées et aux objectifs du tri à la source, des recommandations sur les équipements de stockage devraient être incluses dans le PGDPH.

Il est recommandé d'identifier les conteneurs adéquats (benne, sceau, etc.) disponibles dans le pays, ainsi que les fournisseurs, les quantités disponibles immédiatement et les coûts, etc. Cette démarche peut faire gagner du temps lors de l'organisation des opérations de récupération des déchets.

3.3 Stockage primaire

Des sites de stockage primaire seront nécessaires lorsqu'un déversement d'hydrocarbures a lieu dans un endroit isolé ou difficilement accessible, face à un volume important de déchets issus de la pollution, ou lorsqu'un traitement est nécessaire avant l'élimination des déchets. Ces conditions peuvent rendre le transport direct des matériaux sur le site d'élimination ou de traitement difficile ou coûteux. Le stockage primaire permet :

- ↳ d'optimiser l'efficacité des équipes d'intervention, et ;
- ↳ une flexibilité plus importante de la gestion du flux des déchets (effet tampon).

Il est généralement difficile de prévoir au préalable des sites de stockage d'urgence. Ces sites seront identifiés au cas par cas selon les besoins. Il est ainsi suggéré d'inclure dans le PGDPH des recommandations et la liste des critères de sélection de site qui devront être respectés.

Un stockage primaire est :

- ↳ une plateforme d'urgence pour le dépôt immédiat de déchets avant leur transfert pour un stockage intermédiaire ou lourd ou lorsque cela est possible directement vers le centre de traitement;
- ↳ une étape essentielle dans le processus de gestion des déchets permettant le tri, l'identification et la quantification des DPH récupérés, et si possible la mise œuvre sur site de prétraitement réduisant le volume à transporter.

La taille, le nombre et l'emplacement des sites de stockage dépendront du volume et de la nature des matériaux récupérés, de la distribution de la pollution le long de la côte et du nombre de chantiers :

- ↳ les mélanges d'hydrocarbures recueillis en mer nécessiteront des installations de réception portuaires pour leur déchargement;
- ↳ les déchets pollués issus des opérations de nettoyage nécessiteront des aires de collectes près du littoral.

Les sites devront être sélectionnés selon certains critères :

- ↳ pour les installations de réception portuaires : zone de mouillage appropriée, équipements de déchargement disponibles et suffisamment de place dans le port, et ;
- ↳ pour les sites sur les littoraux : un accès à la route le plus proche possible du chantier de nettoyage et un espace plat suffisamment éloigné des zones sensibles (végétation, réserves d'eau souterraine) et hors de portée de la mer, de la marée et des vagues.

Les sites de stockage primaire doivent être protégés pour éviter l'étalement de la pollution et la contamination du site. Les zones de collecte et les fosses de stockage doivent ainsi être isolées par des membranes étanches à l'eau. La pluie et les effluents doivent être contrôlés et les zones de décontamination organisées pour éviter la contamination secondaire par les intervenants ou les roues polluées des véhicules.

La longévité des sites de stockage primaire dépend des opérations de nettoyage. Le démantèlement complet et la restauration du site ainsi que l'élimination de toute trace d'hydrocarbures mettra réellement fin aux opérations de nettoyage.



Éviter de déposer des conteneurs pollués dans des zones non protégées (Source : OTRA)



Assurer la protection des sites de stockage primaire et leur accès (Source : Cedre)



Sites de stockage primaire adéquat : (Source: Le Floch Depollution)

3.4 Transport et suivi

Le transfert de déchets depuis les sites de stockage primaire vers les sites de stockage intermédiaire et lourd ou vers les installations de traitement et d'élimination doit être effectué par des véhicules appropriés, tels que des camions-citernes pour les déchets liquides et des camions pour les déchets solides. Pendant une urgence, une variété de véhicules non spécialisés dans le transport de pétrole peut être nécessaire. Cela peut inclure les camions-vidangeurs, les camions à benne basculante, les camions à ordures ou à benne. Les sources de moyens de transport devraient idéalement être identifiées dans le PGDPH et des accords doivent être établis à l'avance.

Le transport doit être en conformité avec les exigences juridiques nationales applicables au transport des déchets par route, par train ou par voie fluviale et maritime. Les éléments clés à prendre en compte sont : les conditions d'emballage et d'étiquetage, les caractéristiques du véhicule et les équipements de sécurité, les conditions et limitations de circulation, de mouvement et de traçabilité.

L'Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route (ADR) a été établi à Genève le 30 Septembre 1957 sous l'égide de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU), et est entré en vigueur le 29 Janvier 1968. L'accord en lui-même est bref et simple. L'article-clé est le second : il dispose qu'à l'exception de certaines marchandises excessivement dangereuses, les marchandises dangereuses peuvent faire l'objet d'un transport international dans des véhicules routiers aux conditions imposées par l'annexe A, notamment pour leur emballage et leur étiquetage ; et par l'annexe B, notamment pour la construction, l'équipement et la circulation du véhicule transportant les marchandises en cause. L'édition 2011 publiée par les Nations Unies est disponible sur le site de la CEE-ONU.

Dans ce contexte, les règles sont très contraignantes en terme de classement, d'étiquetage, de caractéristiques d'emballage et de véhicules, de chargement et de transport. Si des dispositions spécifiques ne sont pas encore prévues par la législation nationale, ou si l'urgence de la situation générée par un déversement d'hydrocarbures de moyenne ou grande ampleur requiert une adaptation des dispositions, les autorités peuvent établir des dérogations pour gérer les contraintes liées à la gestion des déchets issus du déversement et définir le niveau de sécurité minimum et les exigences de traçabilité. Les principaux points à prendre en compte sont les suivants :

- ↳ assurer la traçabilité des déchets récupérés en mettant en place des mesures de suivi appropriées depuis le départ des sites de stockage jusqu'au site de traitement ou d'élimination;
- ↳ éviter d'étendre la pollution par l'utilisation de moyens de transport inappropriés ou en négligeant la décontamination des pneus de camions ;
- ↳ assister les autorités pour la mise en place de plan de circulation pour limiter les risques et nuisances.

Proposition de contenu pour cette sous-section

- **Recommandations portant sur les réglementations de transport de déchets issus de déversement d'hydrocarbures.**
- **Recommandations portant sur les aspects logistiques du transport des déchets.**
- **Recommandations portant sur les systèmes de suivi des déchets issus de déversement d'hydrocarbures.**

Recommandations pour le développement de cette sous-section

Voir Questionnaire, Section 3, Questions 3-1 and 3-2, et Section 6, Question 6-1

Se référer à la fiche technique FT n°6 "Bordereau de suivi des déchets", p.48, le modèle qui peut être adapté permet d'identifier le producteur des déchets, la société de transport et la destination.

① Pour informations complémentaires, voir:

- La liste des États membres de l'ADR et des autorités compétentes pour sa mise en œuvre :

http://www.unece.org/oes/nutshell/member_States_representatives.htm

- ONU-CEE – Page d'accueil de la section sur le transport:
<http://live.unece.org/fr/trans/welcome.html>

- Les annexes A et B, régulièrement modifiées ou mises à jour depuis leur entrée en vigueur, peuvent être consultées sur le site suivant :

<http://live.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr2007/07contentsf.html>

4 Stockage intermédiaire et lourd

Les stockages intermédiaire et lourd sont souvent nécessaires dans des pollutions de moyenne ou grande ampleur qui produisent un volume important de déchets de différents types lors des opérations de nettoyage.

① Voir Annexe n°4 “Annexe. 3 Étude de cas : Le déversement d’hydrocarbures de l’ERIKA, France, 1999”, p66.

4.1 Stockage intermédiaire

Une fois que les déchets ont été collectés depuis le littoral (ou transférés des navires), le transport direct vers les installations de traitement est possible. Néanmoins, la mise en place de sites de stockage intermédiaire, situés à des distances raisonnables, est une option performante et rentable, puisqu’elle permet de :

- ↳ mettre en place un système tampon entre les sites de stockage primaire qui peuvent être difficiles d’accès et les sites de traitement (ou les sites de stockage lourd), pour faire face au retard de réception et/ou aux possibles saturations dans les deux sites;
- ↳ trier et réemballer les déchets si nécessaire avant leur transfert vers les sites de stockage à long-terme / les centres de traitements (ex : utilisation de petits camions pour les transferts du site de stockage primaire au site de stockage intermédiaire et de grand camions articulés de préférence pour transférer les déchets à partir du site de stockage intermédiaire, réduisant ainsi le nombre de camions nécessaires au total (et la pollution associée) ;
- ↳ améliorer la gestion et le suivi des déchets.

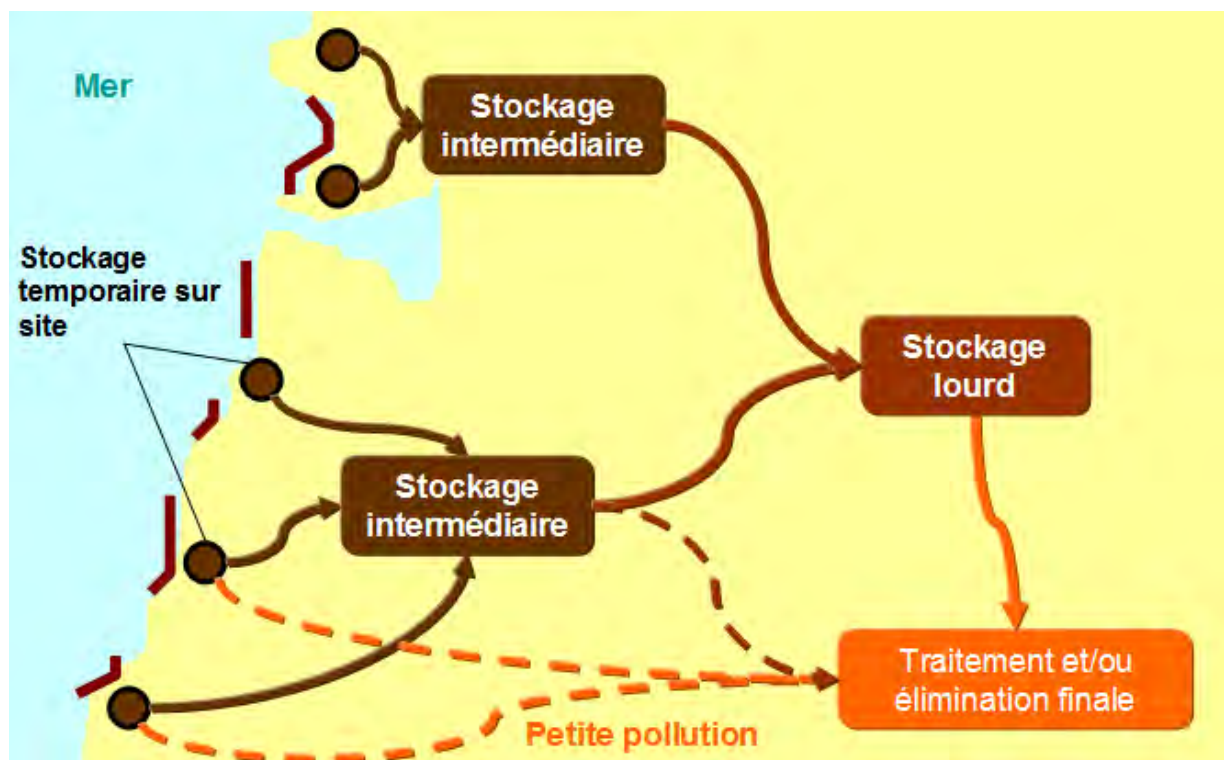


Figure 6 : Sites de stockage de déchets intermédiaire et lourd

Les sites de stockage intermédiaire doivent :

- ↳ être implantés à proximité du littoral et être facilement accessibles;
être pré-identifiés et listés dans le PGDPH. Les sites de stockage intermédiaire doivent être approuvés par l'autorité compétente en charge de l'Environnement et de la Santé, les autorités locales doivent en être informées; et
- ↳ avoir toutes les autorisations requises avant leur usage.

La mise en place de sites de stockage intermédiaire dépend du volume et de la nature des déchets collectés dans chaque région, et de la méthode de stockage (par exemple de simples espaces de stockage pour les conteneurs et sacs, ou la construction spéciale de fosses de stockage). Les sites de stockage intermédiaire seront séparés en différentes zones, selon le type de déchets à stocker. Une attention particulière sera accordée à limiter et récupérer tous lixiviats ou ruissellements (liquides s'écoulant ou fuyant de décharges et / ou de sites de stockage de déchets).

Les sites de stockage intermédiaire requièrent une gestion continue durant toute la durée des opérations:

- ↳ supervision compétente sur site,
- ↳ enregistrement continu des camions quittant et entrant sur le site,
- ↳ gestion de la santé et de la sécurité (EPI appropriés pour le personnel sur place, marquage clair des différentes zones sur le site, limitation de la circulation, limitation de l'étalement de la pollution, etc.)
- ↳ gestion écologiquement rationnelle (conteneurs étanches, protection des sols, surveillance des lixiviats, gestion des eaux de ruissellement, manipulation des déchets, etc.),
- ↳ identification des déchets stockés sur le site et suivi en continu des déchets entrant et quittant les sites (au moins le volume / poids, la nature, l'origine, l'emballage, le producteur, etc.)
- ↳ documentation à jour sur tous les déchets transférés par le site, et
- ↳ réhabilitation complète du site lorsque tous les déchets auront été évacués.

Proposition de contenu pour cette sous-section

→ **Recommandations portant sur le stockage intermédiaire des déchets**

→ **Recommandations portant sur la restauration des sites de stockage intermédiaire**


→ **Cartographie de l'ensemble des potentiels sites de stockage intermédiaire pré-identifiés.**

Recommandations pour le développement de cette sous-section


Voir le Questionnaire, Section 4, Question 4-2.

 **Se référer à la fiche technique FT n°6** "Bordereau de suivi des déchets", p.48.

 **Se référer à la FT n°7** "Critères de sélection de sites de stockage intermédiaire et lourd", p.50.

 **Se référer à la FT n°8** "Gestion des sites de stockage intermédiaire et lourd", p.51.

 **Se référer à la FT n°9** "Modèle de fiche journalière de gestion d'un site de stockage", p.53.

 **Voir Annexe n°5** "Annexe. 5 Étanchéité des sites de stockage", p.81.

 **Pour plus d'information sur le suivi environnemental**, voir le site de l'Agence australienne de sécurité maritime - AMSA, 2007. *Management and disposal of oil spill debris*

http://www.amsa.gov.au/Marine_Environment_Protection/National_Plan/Supporting_Documents/Management_and_disposal_of_oil_spill_debris.asp

4.2 Stockage lourd

Le stockage intermédiaire n'est pas recommandé pour une longue durée, d'un point de vue environnemental. Il est conseillé de mettre en place, lorsque cela est nécessaire un « stockage lourd », en particulier lorsque :

- ↪ le volume de déchets à traiter excède la capacité de traitement du pays ;
- ↪ les installations doivent être adaptées (ou construites) pour permettre le (pré)traitement approprié selon le type de déchets et de traitement choisis ;
- ↪ les négociations de contrats pour le traitement ou pour l'exportation des déchets se prolongent.

Le stockage lourd permet:

- ↪ le stockage de déchets durant des années dans un endroit sûr et respectueux de l'environnement, donnant suffisamment de temps pour finaliser les traitements de l'ensemble des déchets récupérés ;
- ↪ de poursuivre le tri des déchets lorsque les traitements ont été finalisés ; et
- ↪ d'alimenter les unités de traitement retenues à la mesure exacte de leur capacité d'accueil et de traitement.

Les sites de stockage lourd doivent être identifiés au préalable pendant la phase de planification et autorisés par l'autorité compétente nationale.

De grands espaces seront nécessaires pour la réception de déchets de pollutions majeures. En raison de la grande quantité de déchets qui pourraient être potentiellement stockés dans un site sur une longue durée, une évaluation du risque doit être effectuée afin de sélectionner le site qui sera le moins affecté par d'éventuelles infiltrations d'hydrocarbures ou de mélanges eau-hydrocarbures dans le sol.

Les sites de stockage lourd devront être mis en place et gérés en conséquence de la longue période d'utilisation du site. Les services des installations de réception seront opérationnels et seront assurés continuellement (24/24, 7/7), pendant la durée des opérations de nettoyage. Un système de suivi doit être appliqué pour contrôler le mouvement des déchets sur site et l'impact environnemental. Une fois la réception des déchets terminée, le site doit être contrôlé régulièrement, à travers une analyse régulière de la qualité des sols et des eaux souterraines.

La réhabilitation ultime du site sera menée suite à une évaluation complète de l'impact environnemental du stockage des déchets. Cela impliquera si nécessaire la décontamination du sol et des nappes d'eaux souterraines.

Proposition de contenu pour cette sous-section

→ **Recommandations portant sur le stockage lourd des déchets**

→ **Cartographie de tous les sites identifiés et approuvés de stockage lourd.**

Recommandations pour le développement de cette sous-section

Voir le Questionnaire, Section 4, Questions 4-3.

▣ **Se référer à la fiche technique FT n°6** "Bordereau de suivi des déchets", p.48.

▣ **Se référer à la FT n°7** "Critères de sélection de sites de stockage intermédiaire et lourd", p.50.

▣ **Se référer à la FT n°8** "Gestion des sites de stockage intermédiaire et lourd", p.51.

▣ **Se référer à la FT n°9** "Modèle de fiche journalière de gestion d'un site de stockage", p.53.

① **Voir Annexe n°4** "Annexe. 5 Étanchéité des sites de stockage", p.74.

① **Pour plus d'informations sur le suivi environnemental**, voir le site de l'Agence de Sécurité Maritime Australienne - AMSA, 2007. *Management and disposal of oil spill debris* :

http://www.amsa.gov.au/Marine_Environment_Protection/National_Plan/Supporting_Documents/Management_and_disposal_of_oil_spill_debris.asp

5 Traitement et élimination des déchets

5.1 Traitements recommandés par type de déchets

Le choix du mode de traitement des déchets est lié :

- ↳ à la nature et au volume de déchets; et
- ↳ aux installations et techniques de traitement disponibles dans le pays, leur débit de traitement, leur coût et la réglementation associée en vigueur.

Chaque pollution implique un type d'hydrocarbure particulier, qui subira un vieillissement différent selon les conditions auxquelles il est exposé et le type de côte où il a été récupéré. Ces différences engendrent une variété de déchets produits.

Néanmoins, les incidents passés ont montré que les déversements de pétrole brut persistant ou raffiné produisent le même type général de déchets. Plusieurs traitements peuvent être utilisés pour gérer ces différentes catégories de déchets.

Habituellement, pour chaque filière de traitement, les déchets doivent subir un prétraitement, en d'autres termes le déchet doit être préparé pour satisfaire aux critères d'entrée de la filière concernée. Chaque prétraitement est spécifique et dépend du traitement choisi. La figure ci-dessous présente les principaux traitements et prétraitements utilisés pour les déchets issus de pollution par les hydrocarbures.

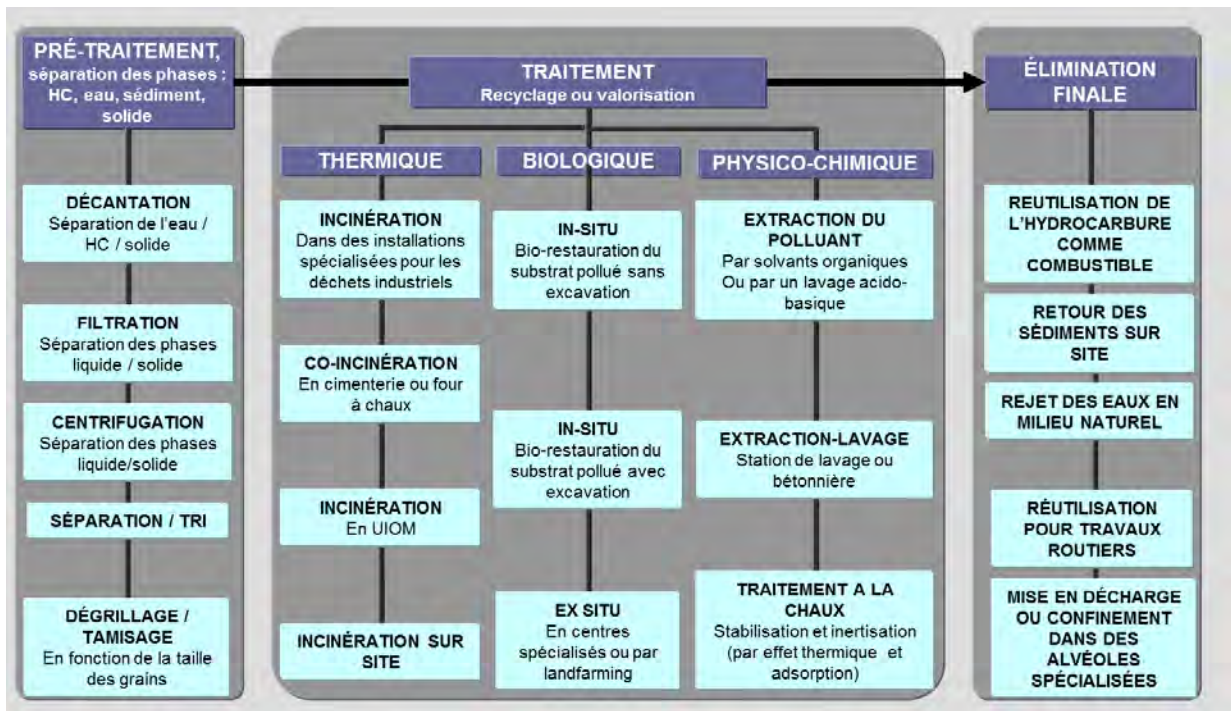


Figure 7 : Filières de traitement de déchets issus de pollution par les hydrocarbures (Source : Cedre)

Lorsqu'une grande quantité de déchets a besoin d'être traitée, il est recommandé de tester les techniques de (pré)traitement avant de mettre en place un système de (pré)traitement à grande échelle:

- les techniques de traitement peuvent être testées en laboratoire (ex : stabilisation à la chaux) ;
- des pilotes (pré)traitement peuvent également être mis en place à petite échelle.

Les résultats des tests devraient permettre aux autorités de confirmer la faisabilité technique des options de traitement ainsi que leur performance environnementale. L'analyse du déchet est nécessaire avant de procéder à quelconque traitement.

Lors de la conception d'une station de traitement de déchets, sa capacité d'accueil (et le coût correspondant) est essentielle. Le CAPEX correspond aux dépenses en capital pour la construction d'une installation qui variera selon la capacité d'accueil et le type de traitement de l'installation. L'OPEX correspond aux coûts de fonctionnement (main-d'œuvre, énergie, matériel supplémentaire, etc.) qui varieront selon le débit et le type d'installation ainsi que la durée prévue du traitement. Cette dernière est définie en phase de planification en fonction de la capacité / du flux tendu de l'usine.

Le coût de traitement par tonne de déchet peut être estimé par la somme du CAPEX et de l'OPEX divisée par la quantité totale (en tonnes) de déchets à traiter.

Le volume engendré par une pollution de grande ampleur et la complexité des mélanges résultants (mélange d'hydrocarbures, de sable, de macro-déchets, etc.) peuvent être suffisamment importants pour justifier la construction d'une installation avec une capacité de traitement importante.

① **Voir Annexe n°3:** "Annexe. 3 Étude de cas : Le déversement d'hydrocarbures de l'ERIKA, France, 1999", p.76.

Proposition de contenu pour cette sous-section

→ **Liste des installations qui peuvent traiter les déchets issus de pollutions par les hydrocarbures.**

→ **Fiche de renseignement complète de chaque installation.**

→ **Cartographie de toutes les filières de (pré)traitement et des installations d'élimination adéquates identifiées.**

→ **Tableau récapitulatif de tous les déchets pouvant être traités par les filières adéquates recensées dans le pays.**

→ **Liste des déchets ne pouvant être traités dans le pays.**

→ **Discussion portant sur les possibles développements/adaptations de stations spéciales ou de l'éventuelle exportation des déchets non traitable dans le pays.**

Recommandations pour le développement de cette sous-section

Voir le questionnaire, Section 5, Questions 5-1, 5-2 et 5-3.

▮ **Se référer à la FT n°10** "Évaluation des capacités nationales de traitement", p.54.

▮ **Se référer à la FT n°11** "Fiche de renseignements sur les installations de traitement", p.60.

① **Voir Annexe n°7** "Annexe. 7 Fiches de renseignements techniques sur le (pré) traitement et l'élimination ultime", p.86.

① **Voir Annexe n°10:** "Annexe.10 Principales dispositions de la Convention de Bâle", p.116.

5.2 Prétraitement de déchets

Le prétraitement de déchet est nécessaire pour satisfaire les critères d'entrée de certaines filières de traitement. L'un des buts du prétraitement est de **séparer les diverses phases** (hydrocarbure/eau/solide) des déchets issus de pollutions par les hydrocarbures en fonction **des critères d'entrée** des filières de traitement.

Après le recensement des principales options de traitement au niveau national, réalisé durant la phase de préparation avant l'incident ; les spécifications des besoins pour le prétraitement doivent être évaluées en tenant compte des :

- critères d'entrée des filières identifiés et leurs contraintes opérationnelles, par exemple:
 - un four à ciment peut utiliser les hydrocarbures comme combustible à condition qu'ils soient frais, non-émulsifiés, et ne contiennent pas d'eau ou de sel, etc.;
 - certaines décharges spécialisées acceptent tout type de déchets sans prétraitement ;
- types de déchets possibles générés par les opérations de nettoyage suite à un déversement d'hydrocarbures:
 - dans certains cas, l'hydrocarbure est récupéré très rapidement, frais, non-émulsifié, à la surface de la mer avant qu'il n'atteigne le littoral ;
 - cependant, dans la plupart des cas, l'hydrocarbure sera émulsifié, vieilli, mélangé au sable, aux débris, aux algues, etc.

Certains critères d'entrée sont fonction de la nature du déchet, comparé à la capacité de traitement de la station et du type de déchets accepté par celle-ci. Dans ce cas, une phase de séparation et de préparation du déchet (criblage, concassage, etc.) sera généralement nécessaire.

Certains critères peuvent également être restrictifs, et ceci dû à la nature des déchets (présence de composés toxiques). Cela limite ainsi le volume journalier de déchets gérable par le centre de traitement. Dans ce cas, le déchet sera « dilué » avec les déchets normalement traités par la station, au débit approprié.

Le prétraitement peut se réaliser sur le site de traitement, ou directement sur les sites de stockage intermédiaire ou lourd.

Le choix du prétraitement requis sera validé durant l'incident de pollution :

- une fois l'option de traitement confirmée,
- en fonction de la nature du déchet récupéré, et de la qualité du tri à la source des déchets.

Souvent, des installations spéciales doivent être adaptées ou construites pour réaliser le prétraitement.

L'une des principales difficultés est le choix de la taille appropriée de l'installation pour trouver l'équilibre raisonnable entre les dépenses en capital et les coûts de fonctionnement (CAPEX vs OPEX), comparées au volume total des déchets à traiter.

La définition des prétraitements appropriés aux options de traitements choisies est de la responsabilité de chaque État puisque chaque filière de traitement est spécifique et que chaque pays a ses propres règles et réglementations.

Recommandations pour le développement de cette sous-section

📖 **Se référer à la FT n°10** "Évaluation des capacités nationales de traitement ", p.54 pour un aperçu des options de prétraitements en fonction du type de déchet.

🔗 **Voir Annexe n°7** "Annexe. 7 Fiches de renseignements techniques sur le (pré) traitement et l'élimination ultime", p.90 pour plus de renseignements sur les méthodes et installations de prétraitements.

🔗 **Voir Annexe n°4** "Annexe. 4 Étude de cas : Déversement d'hydrocarbures à la station électrique de JYEH, Liban, 2006", p.74 pour des exemples de traitement et des prétraitements requis.



**Tri de déchets avant le prétraitement (nécessaire en cas d'absence de tri durant la collecte)
(Source : Le Floch Depollution)**



Criblage manuel du sable (Source : Le Floch Depollution)



Criblage mécanique du sable/des graviers/des galets (Source : Le Floch Depollution)

5.3 Élimination ultime

Certains traitements conduisent à l'élimination totale de déchets issus de déversement d'hydrocarbures (par exemple la co-incinération dans des fours à ciment). Toutefois, le traitement des déchets produit souvent un matériel résiduel qui doit être éliminé.

Les options possibles d'élimination ultime comprennent:

- le recyclage comme combustible alternatif (centrale électrique, raffinerie, etc.) ou comme matière première,
- le rejet des eaux usées dans la nature,
- le retour au milieu d'origine du matériau traité,
- l'usage des matériaux traités pour le remblayage de route ou pour la construction,
- le stockage dans une décharge ou dans une unité spécialisée.

Comme pour les options de traitement, les critères d'entrée pour chaque option d'élimination ultime doivent être validés en particulier par les réglementations environnementales et techniques qui s'appliquent à la ré-utilisation des déchets et au retour des sédiments et eaux traités au milieu d'origine.


Chaque pays devrait inscrire dans le PGDPH, le critère minimum accepté pour le retour dans l'environnement (plage, étendue d'eau, remblayage de route, construction, etc.) de matériaux traités, pour :


- la teneur totale en hydrocarbures; et
- la teneur en d'autres substances nocives et potentiellement dangereuses.

Les matériaux traités qui peuvent être utilisés dans le remblayage de route ou dans la construction doivent:

- avoir les propriétés géotechniques appropriées à leur usage. Il faut donc:
 - mesurer le risque de liquéfaction en cas de secousses sismiques ou en cas de présence de vibrations;
 - mesurer la densité du sédiment traité, respecter la réglementation relative à ces matériaux (des autorisations spéciales peuvent être requises).

Recommandations pour le développement de cette sous-section

 **Se référer à la FT n°10** " Évaluation des capacités nationales de traitement ", p.54, en particulier voir le tableau et la figure pour un aperçu des options de traitements et d'élimination ultime.

 **Voir Annexe n°3:** Annexe. 3 Étude de cas : Le déversement d'hydrocarbures de l'ERIKA, France, 1999", p.66, pour des exemples d'élimination ultime.

FICHES TECHNIQUES

FT n°1 Caractérisation

Le tableau suivant, proposé comme une référence (Source : Cedre), fournit une caractérisation des déchets en sept catégories, en fonction de leur nature et leur composition, auxquelles correspondent des filières de traitement distinctes.

Noter que les pourcentages, exprimés en poids, ne sont qu'indicatifs.

Catégorie	% Pétrole	% eau (libre)	Matière minérale	Matière Organique	Commentaires
Liquides	> 10 %	0 à 90 %	< 10 %	< 10 %	Éliminer un maximum d'eau par décantation
Pâteux et solides (sable...)	> 10 %	10 % to 20 %	> 10 %	< 10 %	Seuil à définir selon la nature du polluant
Galets et cailloux pollués	> 10 %	1 %	> 80 %	< 10 %	Critère de choix : taux de surface polluée
Absorbants pollués	> 5 %	< 10 %	< 10 %	< 5 %	Vrac, écheveaux, boudins, feuilles...
Algues polluées	> 5 %	< 20 %	< 20 %	> 80 %	Produit fermentescible (Nuisances olfactives)
Macro-déchets pollués	> 5 %	< 10 %	< 10 %	variable	Dont gants, bottes, combinaisons...
Faune polluée	> 5 %	< 15 %	< 10 %	> 70 %	Cadavres d'oiseaux, et mammifères

Tableau 2 : Catégories de déchets (Source : Cedre)

D'autres classifications peuvent être utilisées comme celles listées dans les Lignes directrices de gestion et de réduction des déchets provenant d'une pollution par les hydrocarbures – Volume 12, de l'IIPECA (2004):

- ↖ brut pur;
- ↖ hydrocarbure et eau;
- ↖ hydrocarbure et sédiment;
- ↖ hydrocarbure et déchets organiques;
- ↖ hydrocarbure, équipements de protection individuelle et matériel.

Catégories

Liquides



(source : Cedre)

Pâteux et solides (sable...)



(source : Cedre)

Galets et cailloux pollués



(source : Cedre)

Catégories



Absorbants pollués

(source : OTRA)

Algues polluées



(source : OTRA)

Macro-déchets pollués



(source : OTRA)



Faune polluée

(source : OTRA)

L'estimation visuelle de la teneur en hydrocarbures de différents types de déchets n'est pas une tâche facile.

Aperçu d'un échantillon de sédiments pollués composé de sable à faible teneur en hydrocarbures

Accident de Jeh (Liban)
Sable fin fortement pollué

Teneur total en hydrocarbures 34 g/kg de
matière sèche (3,4 %)



Pour une première détermination quantitative approximative de la teneur en hydrocarbures de déchets (sédiments, débris etc.), une analyse gravimétrique peut être réalisée (après extraction par solvant, la solution est séchée, pesée, et comparée au poids de l'échantillon original).

Cette approche ne remplace pas une analyse précise de la teneur totale en hydrocarbures, nécessaire pour déterminer les options de traitement.

FT n°2 Analyse des déchets issus de déversement d'hydrocarbures pour leur traitement

Pour chaque type de traitement ou d'option d'élimination, des analyses seront nécessaires pour valider la compatibilité du déchet avec les exigences du procédé et de la législation environnementale sur les rejets atmosphériques ou des eaux usées.

Les analyses les plus fréquemment utilisées pour aider à la sélection des options de traitement ou d'élimination concernent:

- ↗ la teneur totale en hydrocarbures (Total Hydrogencarbon «THC») : par exemple si le sable est souillé à plus de 20%, il est possible de récupérer l'hydrocarbure par un simple lavage. Une concentration d'hydrocarbures de 5% est acceptable pour le compostage en traitement biotertre. Pour la mise en décharge, la concentration doit en revanche être inférieure à 1% - 2%, alors qu'elle doit être inférieure à 0,5% pour son utilisation comme matière première secondaire dans les fours à ciment ;
- ↗ les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques);
- ↗ la teneur en eau et en matière sèche ;
- ↗ la teneur en sable et la taille des grains ;
- ↗ la matière organique ;
- ↗ le Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI);
- ↗ la teneur en composés halogénés et chlore, en particulier pour la ré-utilisation du pétrole comme source d'énergie dans les fours à ciment;
- ↗ la teneur en soufre ;
- ↗ les Métaux (nickel, vanadium); et
- ↗ les BTEX.

Pour plus d'informations sur l'échantillonnage, se reporter aux lignes directrices de l'OMI, 1998. *Lignes directrices pour l'échantillonnage et l'identification des déversements d'hydrocarbures, Manuel sur la pollution par les hydrocarbures, Section VI, p 38.*

PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS D'HYDROCARBURES POUR ANALYSE

DONNEES

Substrats : Sédiments meubles ou solides

Pollution : Tous types

Polluant : De fluide à haute viscosité

ÉQUIPEMENT NÉCESSAIRE

Les vêtements de protection pour les intervenants :

- ↪ des gants résistants aux hydrocarbures (en nitrile ou néoprène).

Le matériel d'échantillonnage :

- ↪ polluants de surface : cuillères en acier inoxydable et spatules, ou une pelle, absorbant (feuille), éponge polyuréthane, film de téflon,
- ↪ polluants dans les sédiments : pelle ou carottier,
- ↪ étiquettes, feutre résistant à l'eau, serviettes en papier, sacs en plastique pour les déchets.

Matériel de stockage :

- ↪ bouteille en verre à goulot large, avec couvercle en téflon ou en polyéthylène à haute densité (PEHD), ou
- ↪ bouteilles en verre avec bouchon en métal ou recouvert à l'intérieur de papier aluminium,
- ↪ boîte et papier d'aluminium.

DESCRIPTION/PRINCIPE

Pour une analyse ordinaire des caractéristiques physiques des polluants ou de l'hydrocarbure (identification de l'hydrocarbure, la teneur en eau, la teneur en sable, la teneur totale en hydrocarbures ...), suivre les recommandations ci-dessous devrait être suffisant.

Afin de déterminer ces caractéristiques physiques :

- ↪ des échantillons d'environ **500 ml** sont nécessaires;
- ↪ pour l'identification du pétrole par chromatographie en phase gazeuse à haute résolution (CGHR) et Spectromètre de Masse (SM), 10 grammes (g) au minimum de polluant pur sont nécessaires, et environ 100g si le polluant n'est pas de l'hydrocarbure pur.

Lors de l'échantillonnage et du stockage des polluants, utiliser uniquement des matériaux inertes et non polluants tels que le verre, le Téflon, le Polyéthylène de haute densité (PEHD), l'acier inoxydable et l'aluminium, sinon l'échantillon sera inutilisable. Utiliser de préférence les bouteilles en verre brun qui protègent l'échantillon contre la photo-oxydation.

Ne jamais utiliser de plastique à moins qu'il ne soit en PEHD.

Si aucun récipient inerte n'est disponible, envelopper l'échantillon dans du papier aluminium et le transférer dans un récipient adéquat. Si des bouteilles en verre avec des bouchons en plastique ou en métal sont utilisées, ne pas oublier d'insérer une feuille de papier aluminium entre le bouchon et le goulot de la bouteille de manière à isoler l'échantillon.

Les récipients et les ustensiles doivent être propres.

Utiliser des contenants adaptés aux échantillons prélevés : flacon, bouteille en verre pour les échantillons de sédiments en vrac, feuille ou boîte d'aluminium pour les cailloux, etc.

Les échantillons doivent être expédiés dès que possible et doivent parvenir au laboratoire de préférence dans les huit jours.

Les échantillons doivent être conservés à des températures positives, mais basses (entre 0 et 10 ° C).

Les échantillons devront être identifiés par une fiche de données telle que celle présentée sur la page suivante. Il est conseillé de fixer deux étiquettes, l'une sur la bouteille en verre et l'autre sur le sac en plastique.

ÉCHANTILLONNAGE A DES FINS ADMINISTRATIVES ET JUDICIAIRES

Recommandations pour les échantillons nécessaires à des fins administratives et judiciaires (par exemple dans le cas d'un échouage d'origine inconnue) :

- ↪ appliquer les recommandations ci-dessus pour le contenu et la procédure d'échantillonnage ;
- ↪ envoyer les échantillons aux laboratoires appropriés et certifiés qui ont les compétences et l'équipement pour effectuer l'analyse (i.e CGHR, SM) et répondre à l'exigence juridique du pays ;
- ↪ demander aux laboratoires de décrire la méthode et les procédures standards appliquées ;
- ↪ vérifier les exigences administratives du pays (souvent les échantillons devront être en trois exemplaires, pris par un expert nommé par le tribunal, et envoyés aux laboratoires certifiés).

Chaque échantillon de déchets doit être identifié. Une étiquette sera collée sur chaque récipient contenant l'échantillon. Le tableau ci-dessous donne un exemple d'étiquetage d'un échantillon de déchet.

INFORMATIONS GÉNÉRALES
Nom de la personne prélevant l'échantillon :
Titre / Organisation :
Numéro de téléphone :
E-mail :
Adresse :
Date d'expédition :
INFORMATIONS SUR L'ÉCHANTILLON
Origine (nom et lieu de prélèvement) :
Date de l'échantillonnage :
Heure de l'échantillonnage :
Observations (viscosité, couleur, type de site : plage, rochers, port) :
Nature (type de polluant, sédiment, galets) :
Numéro de l'échantillon :

Tableau 3 : Exemple d'étiquette d'échantillonnage

Différentes actions peuvent réduire de manière significative la quantité de déchets générés.

Minimisation de la contamination et de la pollution secondaire

- ↪ **Afin de réduire la quantité finale de matériaux contaminés, les sites à risque peuvent être nettoyés avant l'arrivée des hydrocarbures sur le littoral en retirant les algues, les débris et déchets.**

En fonction des quantités de matériel à retirer, le nettoyage peut être mené soit manuellement soit en utilisant des moyens mécaniques pour collecter les déchets, ou en utilisant des engins de travaux publics équipés de pelles mécaniques ou de grue, ou encore en utilisant des moyens spécialisés de type cribleuse de sable, râteaux mécaniques, etc.

Ces collectes doivent bien entendu être sélectives et aussi méthodiques que possible afin de satisfaire les critères d'élimination et/ou de traitement. Les dépôts naturels d'hydrocarbures peuvent parfois simplement être déplacés en haut de plage, si le site le permet.

- ↪ **Éviter la pollution secondaire de zones non-polluées par une gestion méthodique:**
- protéger le sol de la pollution provenant d'équipements ou d'intervenants en déployant des membranes géotextiles de protection, en canalisant l'accès et en établissant des plans de circulation de trafic pour les véhicules ;
 - utiliser des zones de décontamination de personnel étanches pour décontaminer le personnel et les engins avant de quitter le chantier de nettoyage (Délimitation des zones "propres", zones de "décontamination" et zones "sales") ;
 - protéger le sol propre des projections issues de la récupération de l'hydrocarbure ou des opérations de nettoyage.

Recyclage des équipements

- ↪ Les équipements de protection individuels réutilisables doivent être utilisés de manière appropriée, tels que les bottes et les gants en caoutchouc, etc. qui doivent être essuyés avec des chiffons imbibés de gasoil, rincés et séchés à la fin de chaque journée.
- ↪ Les équipements de récupération doivent être nettoyés de la même manière et réutilisés, plutôt que d'être mis en rebus (poubelle, pelle, etc.).

Choix de techniques sélectives et manutention sur site des déchets pollués par les hydrocarbures

- ↪ Encourager la collecte sélective. Par exemple, les déchets liquides sont souvent récupérés avec de grande quantité d'algues. La collecte sélective ainsi que la séparation sur site de l'eau et des hydrocarbures (décantation) ne sont souvent pas suffisamment menées, bien qu'elles réduisent considérablement le volume de déchets à transporter et à traiter. Dans de nombreux cas, les réservoirs à vide, utilisés dans l'agriculture et l'épuration des égouts, sont particulièrement efficaces pour récupérer les hydrocarbures de surface dans les ports ou les plages. Pour éviter de pomper des volumes d'eau importants, ils peuvent être équipés d'une tête d'aspiration flottante. Dans tous les cas, il est recommandé, pour accroître la capacité de stockage du camion vidangeur, de décanter le mélange eau/hydrocarbure et de collecter régulièrement l'eau par le fond de la citerne.
- ↪ Encourager la manipulation des matériaux pollués sur site en faisant appel à des techniques spécialisées, telles que:
- **Technique du jet d'eau** ou Flushing des sédiments (pour les substrats de sables fin et grossier pollués par les hydrocarbures). Cette technique consiste à injecter un mélange d'eau et d'air, en utilisant une lance à eau, pour déplacer à la surface le pétrole piégé dans les sédiments. Le pétrole remonté à la surface est récupéré à l'aide d'absorbants et/ou d'écumeurs.

- Descente de sédiments sur l'estran ou Surfwashing (pour des galets, cailloux, gravier et sable). Cette technique consiste à descendre des sédiments pollués vers la zone de déferlement de la plage, en utilisant des chargeurs à godet, afin de les soumettre à l'action nettoyante naturelle de la mer. L'énergie des vagues nettoie le sable, et redistribue l'hydrocarbure le long de la plage en le séparant des sédiments. Les hydrocarbures tendent à se déposer en laisse de mer d'où ils sont retirés le plus rapidement possible, ou à être emportés par les courants côtiers (dans ce cas les hydrocarbures doivent être récupérés en utilisant des écrèmeurs et des matériaux absorbants). La redistribution sur la plage est temporaire : la mer déplace généralement les sédiments vers leur position initiale, reconstruisant la pente de la plage. Cette technique fait appel à des procédés dynamiques naturels qui présentent certains risques géomorphologiques (i.e érosion de la plage) en cas de mauvaise application. Il est donc recommandé de la mettre en oeuvre en période marégraphique favorable, sous le contrôle d'experts en géomorphologie qui peuvent déterminer, au cas par cas, la faisabilité de cette technique et des méthodes appropriées, selon les caractéristiques sédimentaires et océanographiques locales.
- Lavage de cailloux et gravier sur site : Cette technique consiste à laver des galets souillés à l'aide d'un nettoyeur à pression au sein d'une installation, ou « cage » construite sur site, permettant la séparation des effluents des galets (sans avoir à les déplacer). Cette « cage/grille » est un simple cadre métallique dont la base et les faces latérales perforées permettent d'évacuer les effluents qui sont alors récupérés par l'utilisation d'absorbants disposés en dessous de la cage. La partie supérieure est couverte d'une toile de géotextile pour éviter les éclaboussures d'effluents et d'hydrocarbures. Pour éviter la projection de pierres de petite taille durant le processus de lavage à haute pression, elles peuvent être disposées dans des poches ostréicoles. Les sacs placés sur des matériaux absorbants sont tournés durant le lavage.



Lavage de galets sur site (Source : Cedre)

- Criblage de sable par engins spécifiques, cette technique est efficace pour le nettoyage de boulettes de goudron (non visqueuses). Deux tailles d'engins sont disponibles : les grandes cribleuses tractées, montées ou autotractées et les petites cribleuses autotractées. Le principe de fonctionnement de la majorité des cribleuses repose sur les étapes suivantes : une lame d'attaque vibrante s'enfonce dans le sédiment pour en prélever la couche superficielle qui est poussée sur un tapis convoyeur ajouré (un dispositif de battage/foisonnement, ou pick-up à griffes, facilite cette montée sur la plupart des modèles) où s'effectue le criblage ; les éléments supérieurs à la taille du tamis sont déversés en fin de course dans un bac de réception. Bien que la performance des divers modèles puisse varier, la qualité du criblage ne dépend pas uniquement de l'engin utilisé (qui doit avoir un minimum de caractéristiques requises), mais également du conducteur responsable des ajustements. Il est à noter que cette technique non-sélective collecte tout type d'objets au delà d'une certaine taille. Une mauvaise pratique de cette technique peut accroître le volume de déchets et retirer malencontreusement des organismes vivants et des algues essentielles à l'écosystème de la plage.

FT n°4 Tri des déchets à la source

Les matériaux pollués en vrac peuvent être collectés dans des fosses de stockages isolées par des matériaux étanches à l'eau et aux hydrocarbures. Toutefois, lorsque cela est possible, des conteneurs appropriés doivent être utilisés.

Choisir les conteneurs de stockage appropriés

Il existe une grande variété de conteneurs qui n'ont pas été conçus pour la collecte des déchets (sceaux, sacs plastiques, « Big bag » (conteneur souple de grande capacité muni de sangles), poubelles, bidon métallique ou plastique, benne, citerne, etc.). Les recommandations suivantes permettent de sélectionner le stockage le plus approprié:

- ↪ adapter le stockage à la viscosité du produit récupéré, en d'autres termes si l'hydrocarbure peut être pompé à température ambiante, il peut être stocké dans une citerne fermée, alors que les matériaux à haute viscosité sont stockés dans des conteneurs ouverts ;
- ↪ le volume et la durabilité du conteneur doivent être adaptés à son utilisation. Le conteneur doit être adapté au poids des matériaux collectés et aux possibles déplacements manuels ;
- ↪ le matériel de stockage doit être compatible avec les options d'élimination. Par exemple, les sacs plastiques peuvent être incompatibles avec l'option d'élimination et peuvent être difficiles à séparer dû à la viscosité du polluant collé au plastique ;
- ↪ les conteneurs doivent être étanches, fabriqués avec des matériaux résistants et compatibles avec le déchet. La durée du stockage doit être évaluée avant l'élimination ultime ;
- ↪ les conteneurs doivent être stables et faciles à manipuler (l'absence de poignées engendre souvent des difficultés inattendues et des pollutions secondaires) ;
- ↪ les conteneurs doivent être équipés de couvercles pour protéger son contenu de la pluie et limiter les émissions d'odeurs ;
- ↪ le volume du conteneur doit être connu pour permettre aux responsables de chantier d'évaluer le volume de déchets collecté (une fois les conteneurs pleins) ;
- ↪ le fond des conteneurs doit être équipé de systèmes de drainage pour récupérer l'eau après décantation ;
- ↪ dans les régions chaudes, une protection contre le rayonnement solaire peut être nécessaire ;
- ↪ assurer un étiquetage correct des conteneurs pour éviter le mélange de différents types de matériaux pollués.

Anticiper les besoins

Listes des fournisseurs de matériel de stockage disponibles dans le pays, en utilisant le tableau suivant:

Type de conteneur	Caractéristiques					Contact fournisseur	Prix	Stock disponible immédiatement
	Matériaux	Volume	Couverture	Robinet de purge	Étanchéité			

Tableau 4 : Liste des fournisseurs de conteneurs de déchets (Modèle)

FT n°5 Critères et règles de base pour le stockage primaire

Critères de sélection du site (sources : IPIECA, OMI, Cedre, ITOPF):

- ↗ choisir une implantation proche des chantiers;
- ↗ site accessible aux camions gros porteurs (les voies non-goudronnées peuvent nécessiter un renforcement ou une restauration après les opérations);
- ↗ espace suffisant pour assurer le tri des déchets et le cas échéant, pour garer les engins;
- ↗ choisir une implantation à distance des sites naturels sensibles (ou mise en place de mesures de protection additionnelles lorsqu'un stockage sur site sensible est inévitable); et
- ↗ obtenir l'autorisation du propriétaire et/ou des autorités locales.

Règles de base pour l'aménagement:

- ↗ accessibilité et trafic organisés;
- ↗ aires de décontamination du personnel, des engins et des véhicules afin d'éviter de souiller des espaces propres;
- ↗ les sols et sous-sols doivent être protégés par des membranes de géotextile étanches;
- ↗ le fond des fosses de stockage formé de graviers fins ou de sable doit être protégé par des films plastiques (selon les caractéristiques du sol);
- ↗ protection contre la pluie (bâche, couvercle de fosses ou conteneurs) et drainage adéquat dans les caniveaux.

En fonction du volume de déchets, des caractéristiques du site et de la disponibilité des conteneurs, le stockage peut se faire dans une:

- ↗ fosse étanche (longue et étroite pour faciliter l'accès);
- ↗ plateforme étanche délimitée par des murs en terre pour éviter la contamination liée à la pluie; et une
- ↗ plateforme étanche pour les déchets en sac et les liquides contenus dans des citernes.

La gestion du site doit assurer:

- ↗ l'étiquetage approprié des diverses catégories de déchets ;
- ↗ l'évaluation de la quantité des déchets par catégorie;
- ↗ le gardiennage pour empêcher toute mise en décharge sauvage; et
- ↗ l'évacuation complète des hydrocarbures et la restauration du site à la fin des opérations.

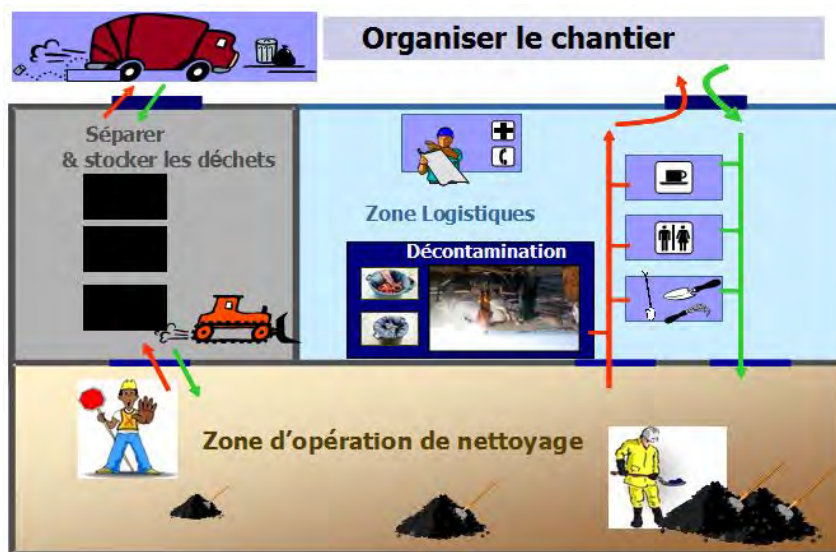


Figure 8 : Organisation des chantiers de nettoyage des littoraux

FT n°6 Bordereau de suivi des déchets

Ce modèle peut être utilisé (ou adapté) pour suivre le(s) mouvement(s) des déchets.

BORDEREAU DE SUIVI		Incident :	Numéro du bordereau :
PRODUCTEUR			
Contact			
Nom de la société :	Tél :	Responsable :	
Adresse :	Fax :	Tél :	
	Email :		
Déchet livré			
Type de déchets (HC, HC & sable, etc.)	Consistance : <input type="checkbox"/> Liquide <input type="checkbox"/> Pâteux <input type="checkbox"/> Solide	Type d'emballage :	
Quantité de déchets (tonnes ou m³)		Numéro d'emballage/ enregistrement:	
Destination			
Nom de l'installation :	Responsable de l'installation :	Type d'acceptation de l'installation:	
Adresse de l'installation :	Tél:	<input type="checkbox"/> Stockage <input type="checkbox"/> (Pré)Traitement <input type="checkbox"/> Élimination ultime	
Commentaires :			
	Atteste l'exactitude des renseignements ci-dessus, et que les matières sont admises au transport selon les dispositions nationales du règlement pour le transport.	Date de l'expédition : Nom : Signature :	
TRANSPORTEUR			
Contact			
Nom de la société :	Tél :	Type de véhicule :	
Adresse :	Fax :	<input type="checkbox"/> Camion rigide <input type="checkbox"/> Camion artic. <input type="checkbox"/> Autre	
	Email :	Numéro d'enregistrement :	
Déchets transportés			
Type de déchets (HC, HC & sable, etc.)	Atteste l'exactitude des renseignements ci-dessus, et que les matières sont admises au transport selon les dispositions nationales du règlement pour le transport.	Date du prélèvement :	
Quantité de déchets (tonnes ou m³)		Date de livraison : Nom : Signature :	
DESTINATAIRE			
Contact			
Nom de la société :	Tél :	Responsable :	
Adresse :	Fax :	Tél :	
	Email :		
Déchet reçu			
Type de déchets (HC, HC & sable, etc.)	Consistance : <input type="checkbox"/> Liquide <input type="checkbox"/> Pâteux <input type="checkbox"/> Solide	Type d'emballage :	
Quantité de déchets (tonnes ou m3)		Numéro d'emballage/ enregistrement :	
Opérations sur le déchet			
<input type="checkbox"/> Tri <input type="checkbox"/> Regroupement	<input type="checkbox"/> (Pré-) traitement Spécifier :	<input type="checkbox"/> Élimination ultime Spécifier :	
<input type="checkbox"/> Déchets refusés. Spécifier les raisons:	Atteste l'exactitude des renseignements ci-dessus, et la réception des déchets	Date : Nom : Signature :	

Tableau 5 : Bordereau de suivi des déchets (Modèle)

L'identification et l'inventaire des sociétés spécialisées (ou non) qui offrent des services de transport et des équipements (benne, camions à benne basculante, camions-citerne) doivent être maintenus dans le PGDPH.

Nom de la société	Observations	Adresse	Téléphone	Moyen

**Tableau 6 : Liste des sociétés spécialisées dans les services de transport et d'équipements
(Modèle)**

FT n°7 Critères de sélection de sites de stockage intermédiaire et lourd

Le tableau ci-dessous présente les critères et éléments à considérer pour la sélection de sites de stockage intermédiaire et lourd lors de pollutions majeures (adaptation - Fiche Cedre et IPIECA).

Critère	Stockage intermédiaire	Stockage lourd
Durée de l'occupation	<ul style="list-style-type: none"> Prévoir de 0 à 1 an (davantage dans des cas extrêmes) 	<ul style="list-style-type: none"> Prévoir jusqu'à 5 ans Il peut y avoir des restrictions d'ordre juridique
Exemple de capacité de stockage	<ul style="list-style-type: none"> 1500–3000 m² de surface fosses (100–200 m³) Stockage des macro-déchets, des sacs, barils, citernes, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> 20 000–100 000 m² de surface fosses (1000–10 000 m³) Tri, prétraitement, stabilisation
Distance depuis le site de récupération et de transfert	<ul style="list-style-type: none"> Pas plus de 5 km si possible, 30 à 50 km maximum. 	<ul style="list-style-type: none"> Pas plus de 50 à 100 km ; ou une heure par la route depuis le lieu de stockage précédent
Terrain	<ul style="list-style-type: none"> Plat et nivelé pour y entreposer des citernes de décantation. Prévoir éventuellement un système de collecte des eaux de pluie. 	<ul style="list-style-type: none"> Plat et nivelé pour y entreposer des citernes de décantation. Réaliser un système de collecte des eaux de pluie.
Accès et terrassements prévus	<ul style="list-style-type: none"> Accès à prévoir pour les gros camions. Prévoir une aire de décontamination des véhicules. 	
Conditions réglementaires	<ul style="list-style-type: none"> Respect de la législation locale sur l'occupation et l'environnement. Planifier des sites potentiels disponibles pour une utilisation à long terme. 	
Hydrogéologie	<ul style="list-style-type: none"> Capacité de résistance du sol adéquate. Substrat imperméable, soit naturellement, soit artificiellement. Éviter les nappes phréatiques. 	
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> A distance de sécurité des zones habitées (50 m ou plus). Attention à l'impact causé par les camions. Éviter les zones protégées, culturelles ou archéologiquement sensibles. 	
Gestion et entretien	<ul style="list-style-type: none"> Superviser le trafic Suivre tous les déchets Tri des déchets Évaluation des quantités Organiser les contrats pour l'élimination ultime Gestion de l'eau Gardiennage pour empêcher toute mise en décharge sauvage Restauration du site 	

Tableau 7 : Critères de choix des sites de stockage intermédiaire et lourd

FT n°8 Gestion des sites de stockage intermédiaire et lourd

La figure ci-dessous présente des exemples de mise en place de sites de stockage intermédiaire et lourd nécessaires lors de déversement d'hydrocarbures de grande ampleur.

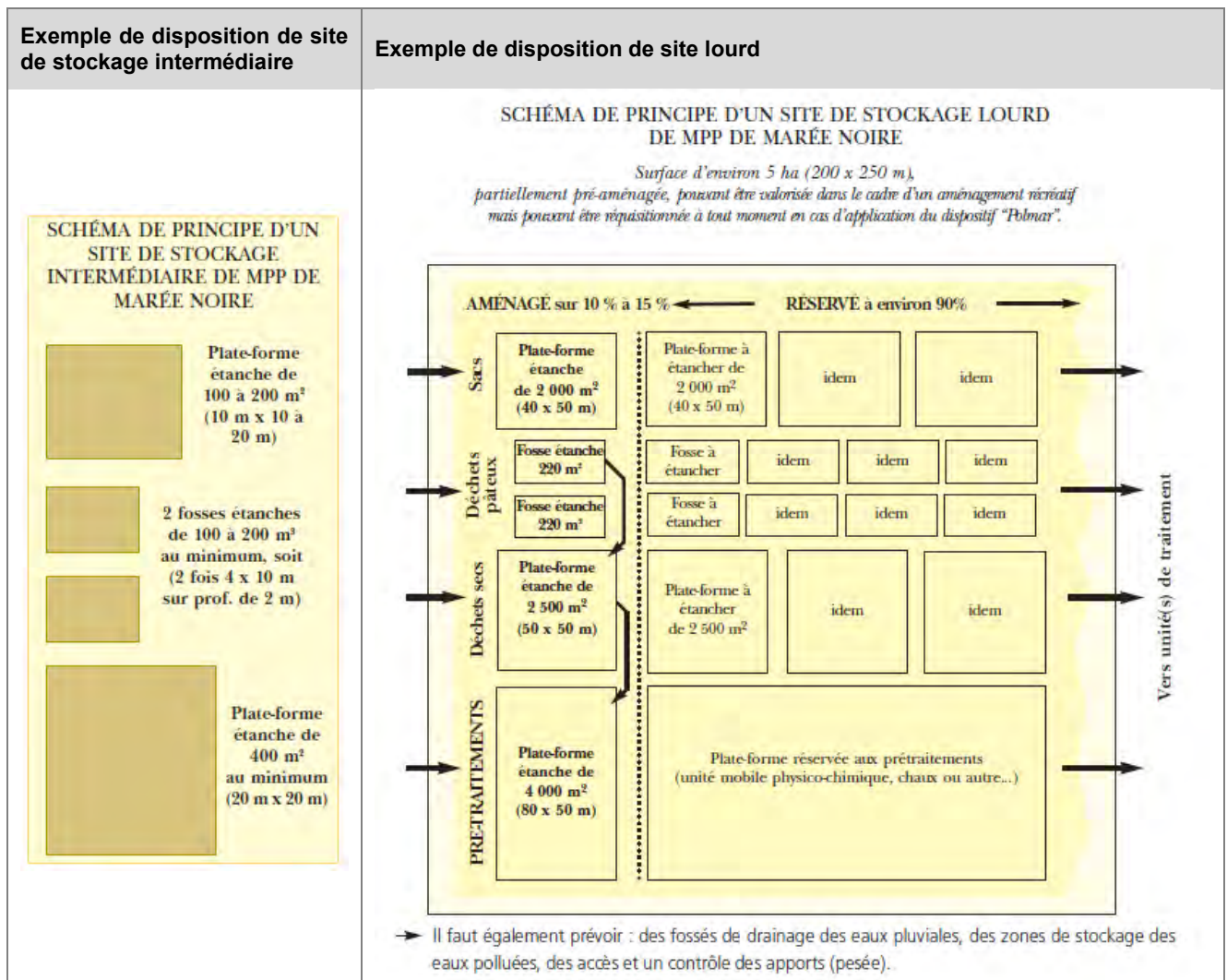


Figure 9 : Exemples de disposition de sites de stockage intermédiaire et lourd (Source : Cedre)

Les recommandations pour la protection et la gestion des sites sont résumées ci-dessous (Source : Cedre) :

SITES DE STOCKAGE INTERMÉDIAIRE

Protection

Réduire au minimum les nuisances à l'environnement par des aménagements adéquats :

- assurer la protection du sol et du sous-sol ;
- assurer le drainage des eaux de percolation et le détournement périphérique des eaux de ruissellement ;
- mettre en place un dispositif de récupération des hydrocarbures par écrémage ou pompage ;
- établir un plan de circulation des engins en sens unique pour faciliter les opérations et limiter le risque de collision sur site ;
- flécher la voirie et réguler l'accès pour éviter de souiller des zones non impactées.

Gestion du site

Gérer un site de stockage nécessite :

- un contrôle technique permanent des opérations (contrôle des produits en entrée et des dépotages, estimation des quantités de DPH et de leur teneur en polluant, tenue d'un cahier consignat tous les mouvements et événements sur le site) ;
- une étanchéité des bennes, conteneurs, plateformes ou fosses de réception des divers types de DPH ;
- une surveillance et un entretien de l'installation (respect des mesures de sécurité, gardiennage, propreté...) ;
- une gestion des eaux pour éviter la dispersion dans le milieu naturel (ruissellement, percolation sur site ou externe dans le cas de la création d'un bassin d'orage) ;
- une organisation du transfert vers les centres de traitement ou éventuellement vers un site de stockage lourd, si activé, pour éviter sa saturation.

SITES DE STOCKAGE LOURD

Protection

Réduire au minimum les dommages et les nuisances à l'environnement par l'aménagement et la gestion du site:

- fosses étanches à l'eau ;
- système d'évacuation des eaux de percolation vers une station de traitement des eaux (déshuileur, lagune de réception des eaux de ruissellement et drainage du site, siphon de sortie avec contrôle de la teneur totale en hydrocarbures) ;
- couverture (film étanche, couvercle) des stockages pleins (alvéoles, conteneurs ou bennes) et détournement périphérique des eaux de ruissellement ; prévoir des événements pour l'évacuation d'éventuels gaz de fermentation ;
- aire de décontamination des engins ;
- contrôles réguliers de la gestion du réseau d'eaux par plusieurs piézomètres placés à l'aval du site, Un piézomètre placé à l'amont du site sert de contrôle (procédure d'échantillonnage et d'analyses normalisées) ;
- alvéoles séparées pour les DPH à forte et faible teneur en polluant. S'ils n'ont pas été incinérés plus en amont dans la filière, mise en place de plateformes de réception des équipements usagés produits par les chantiers (Équipements de Protection Individuelle, absorbants, filets souillés...) ;
- bassins ou cuves pour les liquides ;
- plate-forme de déconditionnement (DPH amenés en big-bags par exemple).

Gestion du site

Mettre en place un plan de circulation des engins pour faciliter les mouvements et limiter les risques d'accidents, avec fléchage et régulation du trafic. Assurer un contrôle technique permanent des entrées et sorties par :

- l'identification des alvéoles ;
- le contrôle des camions à l'aide des bordereaux de suivi et l'identification des DPH ;
- le guidage et le contrôle du déchargement ;
- la tenue d'un cahier d'exploitation consignat tous les mouvements et événements ;
- la surveillance et l'entretien de l'installation (mesures de sécurité, gardiennage, propreté...) ;
- l'ouverture en permanence d'autant de réceptacles que de catégories de DPH venant de l'amont, et prévision de leur durée de vie pour anticiper l'ouverture de nouvelles capacités d'accueil.

FT n°9 Modèle de fiche journalière de gestion d'un site de stockage

Utiliser ce modèle pour le suivi des mouvements de déchets sur les sites de stockage intermédiaire et lourd.

Date :				Responsable :				
Nom de la société de transport	Type de véhicule	Immatriculation véhicule	Référence du suivi des déchets	Déchet entrant		Déchet sortant		Conditionnement des déchets
				Origine spécifique	Poids - tonnes ou volume - m ³	Destination spécifique	Poids - tonnes ou volume - m ³	Vrac, Big bag, conteneur, etc.
				Total Déchets entrant (tonnes ou m³)		Total Déchets sortant (tonnes ou m³)		
Total déchets sur site (tonnes ou m³)				Observation				

Remarque : toujours indiquer si le volume et le poids sont estimés ou mesurés (par pesée).

Tableau 8 : Modèle de fiche journalière de gestion d'un site de stockage

FT n°10 Évaluation des capacités nationales de traitement

Afin de définir le traitement le plus approprié, les États doivent tout d'abord évaluer leurs capacités de traitement pour tous les déchets et identifier les installations adéquates.

Chaque pays peut réaliser cette tâche en suivant les instructions suivantes :

1	Identifier les installations du pays en considérant tous les types de déchets et les traitements possibles.	
1 – A	Étape 0. Considérer tous les traitements possibles pour tous les types de déchets.	Voir Figure 10 : Principales filières de traitement fondées sur les meilleures pratiques internationales , dans cette FT.
	Étape 1. Pour chaque type de déchet, identifier dans le pays les installations <u>susceptibles</u> de traiter le déchet, selon les traitements recommandés.	<p>📄 Utiliser le Tableau 9 : Tableau d'évaluation des options de traitement, ci-dessous dans cette FT.</p> <p>Se référer au questionnaire, Section 5</p>
	Étape 2. Pour chaque installation identifiée, compléter la "fiche de renseignements sur les installations de traitement" pour évaluer la capacité , l'adéquation et les limites de l'installation. Résumer ensuite les limites, les critères d'entrée et commentaires.	📄 Se référer à la FT n°11 "Fiche de renseignements sur les installations de traitement", p.60
	Étape 3. Confirmer que l'installation peut traiter le déchet : OUI ou NON	
1 – B	Résumer les types de déchets qui peuvent être traités dans le pays. Identifier le(s) type(s) de déchets qui ne peut/peuvent pas être traité(s) dans les installations existantes.	
2	Évaluer les différentes options pour les déchets qui ne peuvent pas être traités dans le pays.	
2 – A	Pour les déchets ne pouvant être traités dans le pays, étudier l'intérêt de la construction spécifique d'une installation et/ ou de l' adaptation d'une installation existante	📄 Se référer à l'Annexe n°7 "Fiche de renseignements sur le (pré)traitement et l'élimination ultime", p.90 pour obtenir des informations sur les traitements, les techniques et les critères à considérer.
2 – B	Étudier la possibilité d' exporter le déchet vers un autre pays capable de traiter ce déchet (conformément à la Convention de Bâle si applicable).	📄 Voir Annexe n°10 "Annexe.10 Principales dispositions de la Convention de Bâle", p.120

Tous les déchets (mélange)	Possible prétraitement	Exemple d'installations potentielles	Étape 1 Nom de/des installation(s)?	Étape 2 Limitations / Critères d'entrée? Remplir les fiches de renseignements pour chaque installation (TG n°11)	Étape 3 Confirmer? Oui / Non	Élimination ultime recommandée
Tous (mélange)	Dégrillage	Travaux public, construction				
Tous (mélange)	Tri granulométrique	Travaux public, construction				
Mélange HC/Eau	Décantation	Station de déballastage, Installations de réception portuaires				
Mélange HC/eau/sédiment	Filtration	Station de déballastage, Installations de réception portuaires				
Mélange HC/eau/sédiment	Centrifugation	Station de déballastage, Installations de réception portuaires				
Émulsion	Cassage d'émulsion	Station de déballastage, Installations de réception portuaires				
Absorbant	Essorage	Station de déballastage, Installations de réception portuaires				
Déchets liquides	Étape 0 Considérer les traitements possibles	Installations potentielles	Étape 1 Nom de/des installation(s)?	Étape 2 Limitations / Critères d'entrée? Remplir les fiches de renseignements pour chaque installation (TG n°11)	Étape 3 Confirmer? Oui / Non	Élimination ultime recommandée
Hydrocarbure	Recyclage comme source de combustible alternatif	Co-incinération en tant que combustible (Cimenterie, four à chaux, centrale électrique ou autre type de four).				N/ A
Eau – basse teneur en HC	Non requis (?)	Station de traitement des eaux usées				Décharge en milieu naturel
Eau – haute teneur en HC	Décantation, Filtration, Centrifugation	Station de déballastage				N/ A
	Évapo-incinération	Évapo-incinérateur				N/ A
	Incineration - Centre de collecte des déchets dangereux	Incinérateur industriel				N/ A
	Co-Incinération en cimenterie	Cimenterie				N/ A
Autre?	Autre?					
Autre?	Autre?					

Pâteux et solides	Étape 0 Considérer les traitements possibles	Installations potentielles	Étape 1 Nom de/ des installation(s)?	Étape 2 Limitations / Critères d'entrée? Remplir les fiches de renseignements pour chaque installation (TG n°11)	Étape 3 Confirmer? Oui / Non	Élimination ultime recommandée
Sédiments fins – Basse teneur en HC	Lavage	Station de lavage de terre, mines/carrières				<i>Retour sur site ou Mise en décharge/remblayage de route/construction</i>
	Flottation	Équipement/société spécialisé(e)				<i>Idem</i>
	Stabilisation (à la chaux)	Société spécialisée de réhabilitation des sols				<i>Idem</i>
	Désorption thermique à basse température	Équipement/société spécialisé(e)				<i>Idem</i>
	Traitement biologique (in situ)	Société spécialisée de réhabilitation des sols				<i>Idem</i>
	Épandage contrôlé (Landfarming)	Société spécialisée de réhabilitation des sols/ Société de traitement des boues urbaines/industrielles				<i>Idem</i>
	Compostage	Société spécialisée de réhabilitation des sols/ Société de traitement des boues urbaines/industrielles				<i>Idem</i>
	Bioterte	Société spécialisée de réhabilitation des sols/ Société de traitement des boues urbaines/industrielles				<i>Idem</i>
	Surf washing	Société de travaux publics				<i>Retour sur site</i>
Sédiments fins – Haute teneur en HC t	Incinération - Centre de collecte des déchets dangereux	Incinérateur industriel				<i>N/ A</i>
	Co-incinération en cimenterie	Cimenterie				<i>N/ A</i>
	Désorption thermique	Équipement/société spécialisé				<i>N/ A</i>
	Vitrification	Équipement/société spécialisé				<i>N/ A</i>
Autre?	Autre?					
Autre?	Autre?					
Galets	Étape 0 Considérer les traitements possibles	Installations potentielles	Étape 1 Nom de/ des installation(s)?	Étape 2 Limitations / Critères d'entrée? Remplir les fiches de renseignements pour chaque installation (TG n°11)	Étape 3 Confirmer? Oui / Non	Élimination ultime recommandée
Galets & cailloux (<15cm)	Lavage à l'eau chaude et à haute pression	Société de lutte antipollution				<i>Retour sur site</i>
Larges cailloux et bloc	Lavage (Unités spéciales, bétonnière)	Travaux publics, antipollution, mines/carrières				<i>Retour sur site</i>

Autre?	Autre?					
Autre?	Autre?					
Solide	Étape 0 Considérer les traitements possibles	Installations potentielles	Étape 1 Nom de/ des installation(s)?	Étape 2 Limitations / Critères d'entrée? Remplir les fiches de renseignements pour chaque installation (TG n°11)	Étape 3 Confirmer? Oui / Non	Élimination ultime recommandée
Tous les types (mélange)	Stockage unités spéciales	Équipement/société spécialisé(e)				
Tous les types (mélange)	Vitrification	Équipement/société spécialisé(e)				
Matériaux utilisés sur chantier : EPI, filets, sacs, cordes, barrière & déchets solides souillés	Incinération - Centre de collecte des déchets dangereux	Incinérateur industrie				N/ A
Tous les types (quelques restrictions)	Incinération dans des incinérateurs mobiles	Équipement/société spécialisé(e)				N/ A
Tous les types (quelques restrictions)	Co-Incinération en cimenterie (Matière première alternative)	Cimenterie, four à chaux				N/ A
Déchets solides légèrement pollués	Incinération en Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères	Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères				N/ A
Végétation légèrement polluée	Brûlage sur site	Non spécifique				N/ A
	Autres : - Évapo-incinération - Pyrolyse	Équipement/société spécialisé				
Absorbant	Étape 0 Considérer les traitements possibles	Installations potentielles	Étape 1 Nom de/ des installation(s)?	Étape 2 Limitations / Critères d'entrée? Remplir les fiches de renseignements pour chaque installation (TG n°11)	Étape 3 Confirmer? Oui / Non	Élimination ultime recommandée
Absorbant totalement imprégné d'HC, composition sans risque	Incinération en usine d'Incinération d'ordures ménagères	Usine d'Incinération d'ordures ménagères				N/ A
Absorbant totalement imprégné d'HC, composition à risque	Incinération - Centre de collecte des déchets dangereux	Incinérateur industrie				N/ A
	Incinération en cimenterie	Cimenterie, four à chaux				N/ A
Autre?	Autre?					
Autre?	Autre?					

Algue	Étape 0 Considérer les traitements possibles	Installations potentielles	Étape 1 Nom de/ des installation(s)?	Étape 2 Limitations / Critères d'entrée? Remplir les fiches de renseignements pour chaque installation (TG n°11)	Étape 3 Confirmer? Oui / Non	Élimination ultime recommandée
Algue légèrement polluée (Teneur en HC <5%)	Biorémédiation sur site	Société spécialisée de réhabilitation des sols				N/ A
Algue légèrement polluée (Teneur en HC <5%)	Compostage	Société spécialisée de réhabilitation des sols				N/ A
Algue polluée (Teneur en HC <20%)	Bioterre	Société spécialisée de réhabilitation des sols				N/ A
Algue polluée (Teneur en HC <20%)	Incinération en usine d'incinération d'ordures ménagères	Usine d'incinération d'ordures ménagères				N/ A
Algue fortement polluée (Teneur en HC >20%)	Incinération - Centre de collecte des déchets dangereux	Incinérateur industrie				N/ A
	Incinération en cimenterie	Cimenterie, four à chaux				N/ A
Autre?	Autre?					
Autre?	Autre?					

Faune	Étape 0 Considérer les traitements possibles	Installations potentielles	Étape 1 Nom de/ des installation(s)?	Étape 2 Limitations / Critères d'entrée? Remplir les fiches de renseignements pour chaque installation (TG n°11)	Étape 3 Confirmer? Oui / Non	Élimination ultime recommandée
Oiseaux et mammifères morts	Incinération	Site d'équarrissage				N/ A
Autre?	Autre?					

Tableau 9 : Tableau d'évaluation des options de traitement

→ Se référer à l'Annexe n°7 "Annexe. 7 Fiches de renseignements techniques sur le (pré) traitement et l'élimination ultime", p.90, pour plus d'informations sur chaque méthode de traitement.

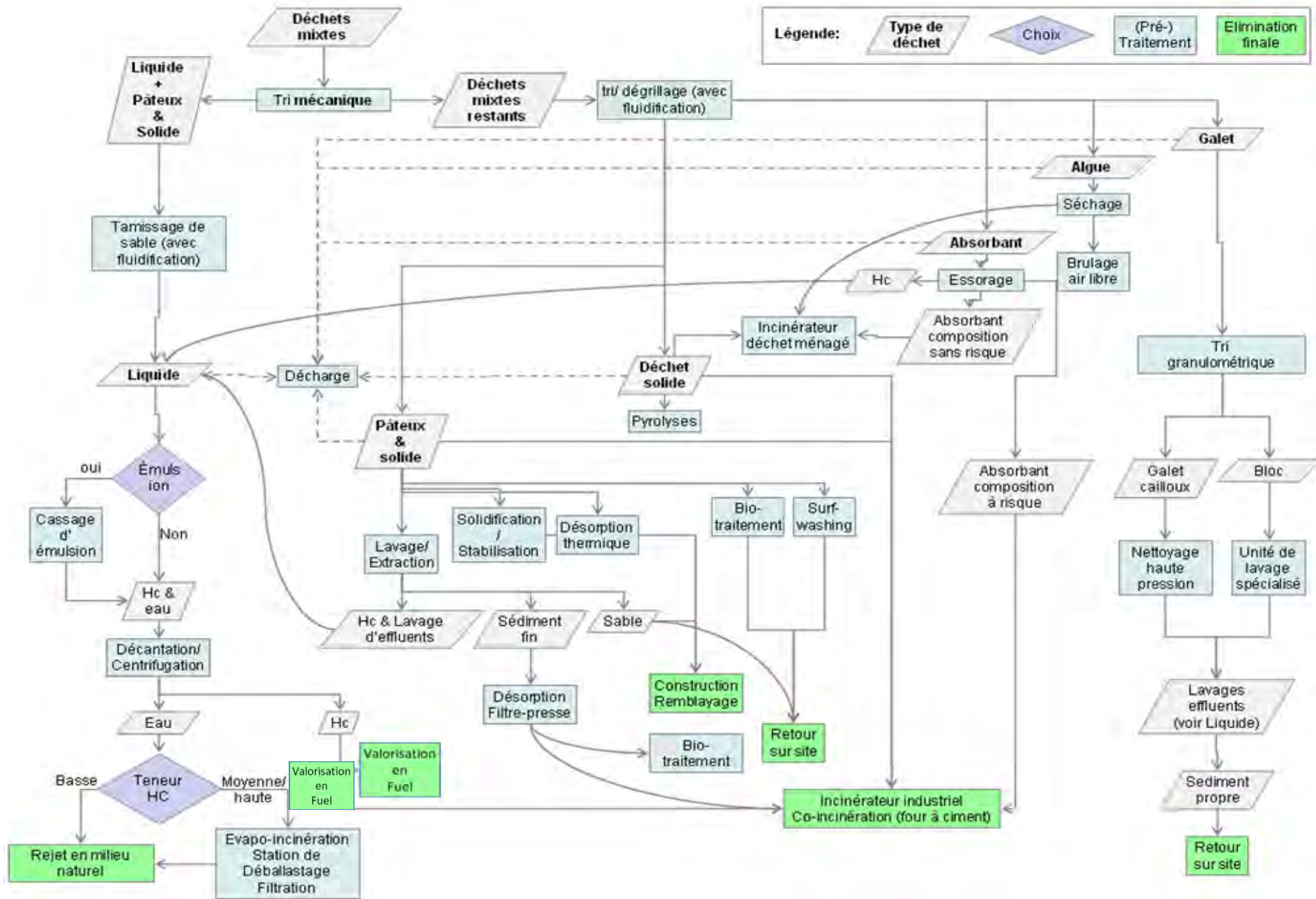


Figure 10 : Principales filières de traitement fondées sur les meilleures pratiques internationales (Source : modifiée du Cedre)

FT n°11 Fiche de renseignements sur les installations de traitement

Utiliser la fiche de renseignement pour identifier et évaluer chaque installation de traitement de déchets identifiée. Utiliser la page suivante pour résumer les résultats obtenus. Cette fiche de renseignement doit être incluse en Annexe du PGDPH.

Nom :	
Procédé :	
INFORMATIONS SUR L'INSTALLATION	
Nom et adresse de l'installation : (préciser les coordonnées géographiques – en W.G.S. 84 datum)	
Contact Nom(s), numéros de téléphone, fax, adresse et email	
Brève description de l'installation Production / utilisation? Installation fixe ou unité mobile?	
Types de déchets acceptables et critères d'entrée	
Types de déchets gérés par l'installation	
Critères d'entrée (proportion solide/ liquide, contenu eau / sel, etc.) Spécifier le prétraitement requis	
Capacité (tonnes de déchets par jour/ mois/ année)	
Besoins et contraintes logistiques / opérationnelles	
Énergie, eau et autre apport nécessaire (nature et quantité par tonne traitée)	
Nature du produit qui peut être accepté : <ul style="list-style-type: none"> - Analyse réalisée sur le déchet hydrocarboné avant (pré-)traitement - limite de viscosité supérieure du déchet hydrocarboné qui peut être accepté - taux maximum acceptable de contamination hydrique de l'hydrocarbure récupéré (pour les mélanges diphasiques pétrole/eau et les émulsions eau dans l'huile) - toutes autres restrictions sur la composition de l'hydrocarbure récupéré qui pourrait être accepté (e.g. contamination par dispersants, surfactants, ou désémulsifiants, quantité de sel, de soufre, etc.) 	
Installations de réception : <ul style="list-style-type: none"> - Par mer (taille du navire)? Par route? Par train? - Capacité de réception journalière? 	
Qualité du matériau produit (à partir des déchets) : <ul style="list-style-type: none"> - e.g. Quelles sont les critères de qualité requis pour l'hydrocarbure récupéré pour qu'il puisse être utilisé comme substitut aux produits commerciaux dans votre pays ? - Quelles sont les critères pour que les produits puissent être utilisés comme remblai (critères techniques et environnementaux), etc. 	

Impacts potentiels sur l'environnement	
Bruit	
Rejets atmosphériques	
Déchets solides	
Lixiviats ou effluents liquides produits	
Autres	
Contraintes réglementaires	
Détails sur les permis réglementaires existants, en place dans l'installation ou l'entité.	
E.I.E (Étude d'impact environnemental), autorisation spécifique, etc	
Efficacité	
Débit de traitement (tonne par heure)	
Intérêt du traitement : Traitement complet? Valorisation potentielle du déchet? Ré-utilisation du déchet traité? Requiert un traitement et/ou une élimination ultime ?	
Coût	
Taux de traitement, e.g. tonne par heure	
Coût par tonne traitée	
SCORE	À REMPLIR POUR CHAQUE TRAITEMENT
Traitement A:	
Types de déchets acceptables et critères d'entrée + De faible variété de déchets acceptables à +++ Grande variété de déchets acceptables	
Impacts potentiels sur l'environnement X D'impact faible à xxx Impact potentiellement sévère	
Prétraitement requis (pour le traitement et l'élimination ultime) ✓ = Possible dans le pays, sans autorisation, x/✓ = Possible, avec autorisation, x= Interdit	
Contraintes réglementaires ✓ = Possible dans le pays, sans autorisation, x/✓ = Possible, avec autorisation, x= Interdit	
Coût X De coût faible à xxx très coûteux	
Traitement B:	
Types de déchets acceptables et critères d'entrée + De faible variété de déchets acceptables à +++ Grande variété de déchets acceptables	
Impacts potentiels sur l'environnement X D'impact faible à xxx Impact potentiellement sévère	
Prétraitement requis (pour le traitement et l'élimination ultime) ✓ = Possible dans le pays, sans autorisation, x/✓ = Possible, avec autorisation, x= Interdit	
Contraintes réglementaires ✓ = Possible dans le pays, sans autorisation, x/✓ = Possible, avec autorisation, x= Interdit	
Coût X De coût faible à xxx très coûteux	Coût X De coût faible à xxx très coûteux
Traitement C:	
Etc.	...

Tableau 10 : Modèle de fiche de renseignements d'installation de traitement

Technique	Types de déchets acceptables et critères d'entrée + Faible variété de déchets acceptables à + + + grande variété de déchets acceptables	Besoins et contraintes logistiques / opérationnelles Préciser	Impact potentiel sur l'environnement X Impact faible à impact potentiellement sévère	Contraintes réglementaires ✓ = Possible dans le pays, sans autorisation, x/✓ = Possible, avec autorisation, x = Interdit	Efficacité Préciser	Coût X Coût faible à x x très coûteux	Commentaire Préciser
PRÉTRAITEMENT							
TRAITEMENT							
ÉLIMINATION ULTIME							

Tableau 11 : Matrice d'évaluation des options de traitement de déchet.

Annexe. 1 Premiers résultats du questionnaire du REMPEC

Évaluation des capacités et du cadre législatif de la gestion des déchets dans les pays méditerranéens : première analyse du questionnaire réalisé par le REMPEC et envoyé aux Parties Contractantes de la Convention de Barcelone.

Actualisée le 12 décembre 2008, sur la base de huit réponses reçues par le REMPEC provenant de Bosnie Herzégovine, d'Égypte, de Grèce, d'Israël, d'Italie, du Maroc, de Monaco et de Tunisie.

Les commentaires suivant peuvent être émis.

Gestion

- Les autorités en charge de la gestion des déchets issus de pollutions par les hydrocarbures sont identifiées dans tous les pays ;
- tous les pays ont un Plan National de Gestion des Déchets, et seulement un de ces pays n'a pas de plan national d'urgence pour la gestion des DPH ;
- cinq des sept pays ayant un PGDPH national possèdent une section spécifique pour la gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures dans leur PGDPH national ;
- pour la moitié des pays, il existe des recommandations concernant la minimisation et le tri à la source des déchets hydrocarbonés. Il y a eu une réponse positive concernant l'identification des installations d'élimination ultime ;
- dans trois pays, des plans locaux d'urgence en cas de déversement d'hydrocarbures, avec une section et/ou des recommandations dédiée(s) à la gestion des déchets sont en place ;
- pour la moitié des pays, il existe une procédure de réquisition pour le transport, stockage et/ou traitement des déchets issus de déversement d'hydrocarbures ;
- un représentant de l'industrie pétrolière, susceptible d'apporter son aide pour la gestion des DPH a été identifié dans deux pays, mais il n'existe pas d'accord formel entre la/les compagnie(s) identifiée(s) et les autorités nationales ;
- quatre pays ont déjà fait face à une gestion de déchets issus de déversement d'hydrocarbures.

Règlementation

- tous les pays cités sont membres de la Convention de Bâle sur les mouvements transfrontières des déchets, et pour la plupart d'entre eux, les dispositions de la convention sont mises en oeuvre dans le cadre réglementaire national, les points focaux sont identifiés et l'exportation des déchets dangereux a déjà été expérimentée ;
- les pays membres de la CE ont transposé les réglementations européennes concernant la gestion des déchets, dans leur réglementation nationale (gestion, transport, fret, élimination, traitement, etc.) ;
- concernant le cadre réglementaire méditerranéen (i.e. la Convention de Barcelone et ses Protocoles), tous les pays ont ratifié le Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique. Le Protocole d'Urgence de 1976 a été ratifié par tous ces pays, mais seulement deux de ces pays ont également ratifié le protocole d'Urgence de 2002. Sept pays ont signé, mais pas ratifié le Protocole de Déchets Dangereux ;
- les déchets issus de déversement d'hydrocarbures sont considérés comme des déchets dangereux dans tous les pays ;
- dans cinq pays, des règles générales concernant la gestion des déchets sont applicables aux DPH, qui ont un statut légal seulement dans un peu plus de la moitié des pays.

Règles sur le transport et logistique

- quatre des pays cités ont une réglementation spécifique en place pour le transport des DPH ; cependant une autorisation spécifique est nécessaire dans cinq pays ;
- dans cinq pays, il existe des conditions spécifiques pour le transport des DPH ;
- deux pays ont fourni des informations concernant les compagnies spécialisées dans le transport des déchets, ou indiqué les prix du transport des DPH.

Règles pour le stockage et conditions

- Dans six des sept pays possédant un plan d'urgence national en cas de déversement de pétrole, il existe des recommandations pour le stockage primaire des DPH et les équipements à utiliser ;
- l'autorité en charge de la gestion du stockage intermédiaire est identifiée dans six pays. Dans la moitié des pays, les autorités nationales sont en charge, alors que pour les autres pays, la responsabilité est au niveau local, ou pas définie ;
- il existe dans trois pays des règles et réglementations applicables pour choisir et gérer les sites de stockage intermédiaire des déchets ; en général, les sites potentiels ne sont pas pré-identifiés. Des informations sur la gestion et les équipements ne sont disponibles que dans deux pays. Le coût est en général inconnu ;
- l'autorité en charge de la gestion du stockage lourd est identifiée dans six pays. Des dispositions existent dans la réglementation nationale (ou il existe des conventions en place avec les pays voisins) ;
- les sites de stockage lourd sont identifiés dans seulement quatre pays. Les équipements disponibles et les modalités de gestion sont identifiés dans la moitié des pays cités, et seul un pays estime le coût du stockage.

Prétraitement et élimination ultime

- cinq pays ont identifié des installations nationales spécialisées pour la gestion des DPH ;
- seuls trois pays ont fourni des informations sur les types de prétraitement ou traitement disponibles dans le pays ;

Capacités d'échantillonnage

- des laboratoires, publics ou privés, ou les deux, capables de prendre en charge l'analyse de DPH ont été identifiés dans cinq pays.

Responsabilité pour la gestion des déchets

- lorsque l'origine du déversement n'est pas connue, la responsabilité est définie dans sept pays : elle concerne, en général, les autorités nationales ;
- lorsque l'origine est connue, six pays ont répondu que le producteur est responsable de la gestion des déchets, sous la supervision des autorités nationales compétentes.





Technique de nettoyage		Effet sur la chaîne de collecte	Type de déchet
Epannage de dispersant 	<p>Les dispersants servent à fractionner la nappe en gouttelettes de sorte que l'effet de dilution apporté par l'océan soit mieux en mesure de réduire les teneurs en hc. Cette stratégie ne se prête pas à tous les hydrocarbures ni à tous les milieux.</p>	<p>Les concentrations sont minimales dès lors que les hc sont en suspension dans la colonne d'eau et se dégradent naturellement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Pas de déchet d'hydrocarbure ● VPI ● Fûts de dispersant vides
Intervention en mer 	<p>Les systèmes de collecte comme les écrémeurs et les barrages flottants sont mis en oeuvre à partir de navires ou de petits moyens nautiques afin de démarrer la collecte sur l'eau. Des capacités de stockage dimensionnées avec dispositif de réchauffage des produits stockés seront mises en oeuvre pour stocker les produits très visqueux ou paraffiniques. Des systèmes de transfert et des installations de réception permettront de faire face aux besoins de stockage au cours de l'intervention et par la suite.</p>	<p>Les opérations de collecte peuvent provoquer des quantités importantes de déchets liquides (hc et eau) qu'il faudra traiter. Le volume des capacités de stockage sera adapté à la capacité de récupération des écrémeurs. La nature des hc déversés aura une incidence sur les déchets produits; les hc visqueux et paraffiniques intégreront des débris et pourront occasionner des volumes importants de déchets. Ils peuvent également présenter des difficultés de manutention énormes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Matériel/moyens nautiques pollués ● VPI et personnel contaminés ● Hc récupérés ● Eaux huileuses ● Végétation polluée ● Absorbants pollués ● Choses de flot et de mer polluées ● Carcasses d'animaux
Nettoyage du littoral 	<p>Les hc sont collectés soit manuellement soit mécaniquement. La récupération manuelle est préférable car elle minimise les quantités de déchets. Le transport entre le bord de mer et le lieu de stockage primaire peut être assuré par des machines. Les citernes de stockage portables et les fosses étanches peuvent servir à la consolidation in situ. Le type de littoral et son accessibilité dicteront les stratégies qui, à leur tour, détermineront les quantités de déchets collectées.</p>	<p>Le type d'hc déversé aura une incidence importante sur les quantités de déchets. Les techniques de séparation et de minimisation sont essentielles à une intervention efficace et devront être mises en place sur tous les sites de collecte et poursuivies jusqu'à l'élimination finale faute de quoi les quantités à traiter seront ingérables. Les sites seront gérées de manière à prévenir toute possibilité de pollution secondaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Matériel/moyens nautiques pollués ● VPI et personnel contaminés ● Hc récupérés ● Végétation polluée ● Eaux huileuses ● Absorbants pollués ● Matériaux de plage pollués: <ul style="list-style-type: none"> • sable • ravier • ailloux ● Choses de flot et de mer polluées ● Carcasses d'animaux ● Moyens de transport pollués
Incineration in situ 	<p>Cette stratégie vise à épaissir la nappe à brûler à l'aide de barrages adaptés afin d'en favoriser la combustion et nécessite la mise en oeuvre de barages anti-feu. Le vieillissement et l'émulsification entraveront le processus. La stratégie ne s'utilise pas sur tous les types d'hc ni dans tous les milieux. La pollution atmosphérique résultante et la production de résidus visqueux peuvent limiter la mise en oeuvre de la stratégie.</p>	<p>L'incinération in-situ peut réduire la quantité d'hc dans le milieu naturel. Toutefois, le produit résiduel peut être plus persistant.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Résidus d'hc brûlés ● Barrages brûlés ou pollués ● Moyen nautique pollué ● VPI pollué

Tableau 12 : Stratégies de lutte et leurs effets sur la production de déchets

Source IPIECA, Lignes directrices pour la gestion et la réduction des déchets provenant d'une pollution par les hydrocarbures, Volume 12.

Annexe. 3 Étude de cas : Le déversement d'hydrocarbures de l'ERIKA, France, 1999

(Source du texte : <http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/>)

Les déchets issus du déversement d'hydrocarbures suite au naufrage de l'ERIKA ont été récupérés sur 400 km de littoral. Les déchets étaient constitués d'hydrocarbure émulsifié (**10 %**), de **sable (80 %)**, d'**algues et divers matériaux souillés (bois, plastique, ...)**. Les déchets ont été stockés initialement sur **approximativement quarante sites de stockage intermédiaire**, le long des côtes polluées et à proximité des chantiers de nettoyage.

Après quelques semaines ces sites ont été démantelés. Les analyses de sols n'ont montré aucune contamination secondaire.

Quatre sites de stockage lourd ont été mis en place (Raffinerie de Total : 55 000 tonnes, Frossay : 18 000 tonnes, Arceau 1 : 73 000 tonnes, Arceau 2 : 54 000 tonnes) dans la région de Basse-Loire pour stocker tous les déchets provenant des sites de stockage intermédiaire, en attendant une décision pour le traitement et l'élimination ultime. L'étanchéité des sites a été assurée par des membranes géotextiles, et la qualité des sols régulièrement contrôlée par des analyses. Les sites gérés par Total ont été classifiés "installations industrielles" et ont été suivis par l'Agence responsable du secteur de l'industrie.

Un Protocole signé le 13 Septembre 2000 entre le Gouvernement français et la société pétrolière Total a transféré toute responsabilité liée à la gestion des déchets à Total, qui devait prendre toutes les mesures nécessaires conformes aux règles et réglementations de protection de l'environnement, tout en assurant un suivi complet des déchets jusqu'à leur élimination ultime.

Dans le cadre de ce Protocole, Total a pris en charge la gestion des quatre sites de stockage et a mis en place une station de traitement spécifique près de la raffinerie de Donges.

Le traitement des déchets à Donges a débuté en avril 2001. La station de traitement des déchets, classée installation industrielle, était soumise aux règles et règlements en place. La station a été contrôlée par l'Agence française en charge des affaires industrielles. Total était responsable du traitement des sable et effluents traités après traitement.

L'Arrêté préfectoral du 7 décembre 2000 définit les critères d'utilisation des sables traités dans les travaux publics:

- Teneur maximum en hydrocarbures : 2,500 mg/kg,
- Utilisation sur site d'un minimum de 500 tonnes, en dehors de zones sensibles (prise d'eau, marais, etc.),
- Mise en place d'un système de suivi de tous les déchets traités.

La teneur maximum en hydrocarbures pour la mise en décharge sur sites spéciaux a été définie à 5 000 mg/kg.

Pour assurer la transparence des opérations et afin de maintenir le public informé, une commission locale d'information et de suivi a été mise en place (Arrêté préfectoral du 20 juillet 2000) et des réunions ont été organisées annuellement durant la durée du projet.

Le traitement de 267 158 tonnes de déchets a débuté en avril 2001 et s'est achevé en mai 2004.

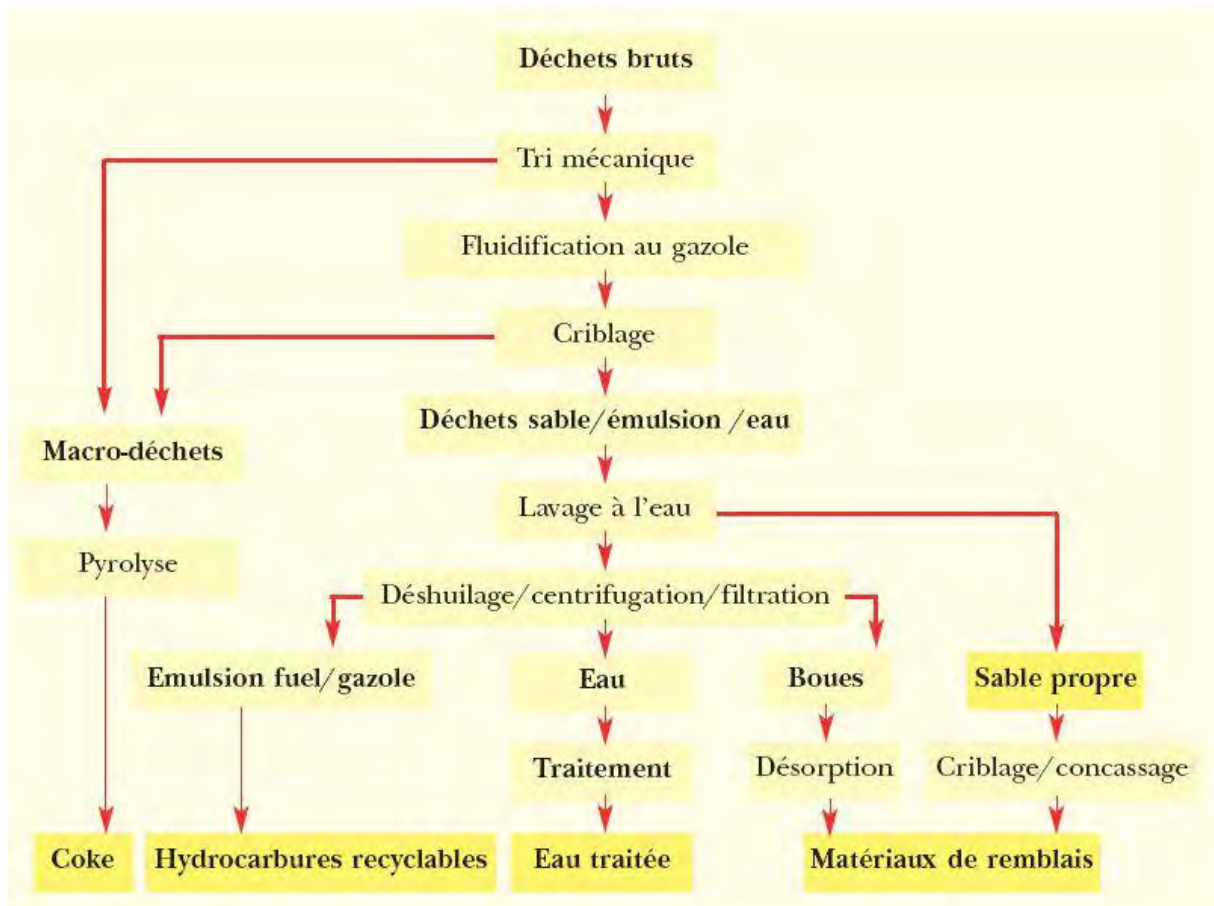


Figure 11 : Procédure de traitement physico-chimique des déchets issus de la pollution par l'Erika (Source : Cedre)

Le traitement, qui a nécessité l'utilisation d'eau et de benzène, a généré:

- **200 838 tonnes de sédiment** (principalement du sable fin et grossier), réutilisé dans les travaux publics;
- **63 591 tonnes de boues** (mélange d'eau et de sédiments imprégnés d'hydrocarbures). Ces boues ont été traitées sur place (traitement à la chaux et concassage) et:
 - 69 % ont été utilisées comme matière première et source d'énergie dans des fours de cimenterie (France et Belgique),
 - 25 % stockées dans des sites spécialisés en France,
 - 5 % incinérées dans des incinérateurs spéciaux en France.
- **49 121 tonnes de fioul fluidifié** (mélanges de fioul et benzène récupéré), transférées à la raffinerie de Donges pour récupérer et réutiliser les hydrocarbures,
- **1 494 tonnes d'émulsion** (mélange de fioul et hydrocarbures), traitées dans un centre spécialisé en France,
- **371 tonnes de déchets solides** (plastique, bois, algues, etc.) incinérées en usine d'incinération d'ordures ménagères en France,
- **155 tonnes de métal**, transférées dans les filières habituelles des déchets métalliques.

La méthode de traitement des sédiments utilisée par Total s'est avérée efficace. La teneur en hydrocarbures des sédiments traités était inférieure à 500 mg/kg, bien en dessous de la limite officielle française de 2 500 mg/kg.

La mise à l'arrêt définitif du stockage et des traitements a eu lieu en mai 2004. Les contrôles des sites n'ont montré aucun impact sur les sols et eaux souterraines.

Le coût des opérations de traitement s'est élevé à 72 000 000 euros.

Annexe. 4 Étude de cas : Déversement d'hydrocarbures à la station électrique de JYEH, Liban, 2006

Les 13 et 15 juillet 2006, la station électrique de Jeh située à 30 km au sud de Beyrouth sur les abords de la côte, fut frappée par un bombardement israélien. Une partie des citernes a pris feu et brûlé pendant plus de dix jours. Le combustible qui n'avait pas brûlé s'est déversé dans la mer Méditerranée.

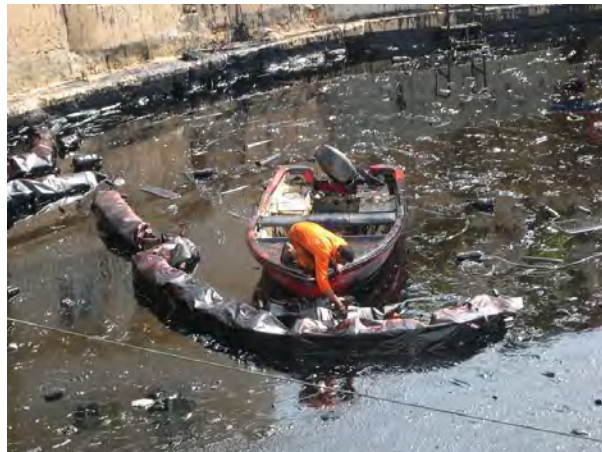
À cause du vent du sud-ouest vers le nord-est et du courant marin, la pollution s'est étendue en mer et s'est dispersée le long du littoral libanais. La pollution a affecté 70 à 80 km de plages rocheuses et sableuses publiques et privées le long des côtes libanaises, touchant des marinas, ports privés et publics, souillant des bateaux de pêcheurs et des complexes touristiques depuis la région de Damour au sud de Beyrouth jusqu'à Tripoli au Nord.

(Source : <http://www.moe.gov.lb/>)

Entre 10 000 et 15 000 tonnes de combustible frais (IFO 150 (Fuel intermédiaire)) se sont déversées en mer dérivant vers le nord, poussées par les vents du sud-ouest. La pollution a touché près de la moitié des 200 km de la côte libanaise, affectant divers substrats de sable, pierres, roches, installations portuaires, etc.



Côte rocheuse et galets souillés



Nappes de pétrole et débris pollués enfermés dans un port

Le tableau ci-dessous présente les estimations de quantité de déchets collectés par type de déchets :

Données de juillet 2007	Liquide/HC	Pâteux	Sable pollué	Galets pollués	Déchets pollués *	Equipements pollués
Quantités totales récupérées (liquide et solide) 4 547 m³	567 m ³	173 m ³	1 814 m ³	264 m ³	1 969 m ³	60 m ³
		Total de 3 980 m ³				
		* Y compris 1 212 m ³ de mélange pâteux/sable/déchets dans des proportions inconnues.				

Les quantités importantes de déchets présents le long du littoral ont constitué une des principales difficultés, en entrant en contact avec le polluant et augmentant ainsi de manière considérable le volume de déchets généré.

Une étude a identifié les installations de traitement existant au Liban, et les méthodes qui pouvaient être mises en œuvre.

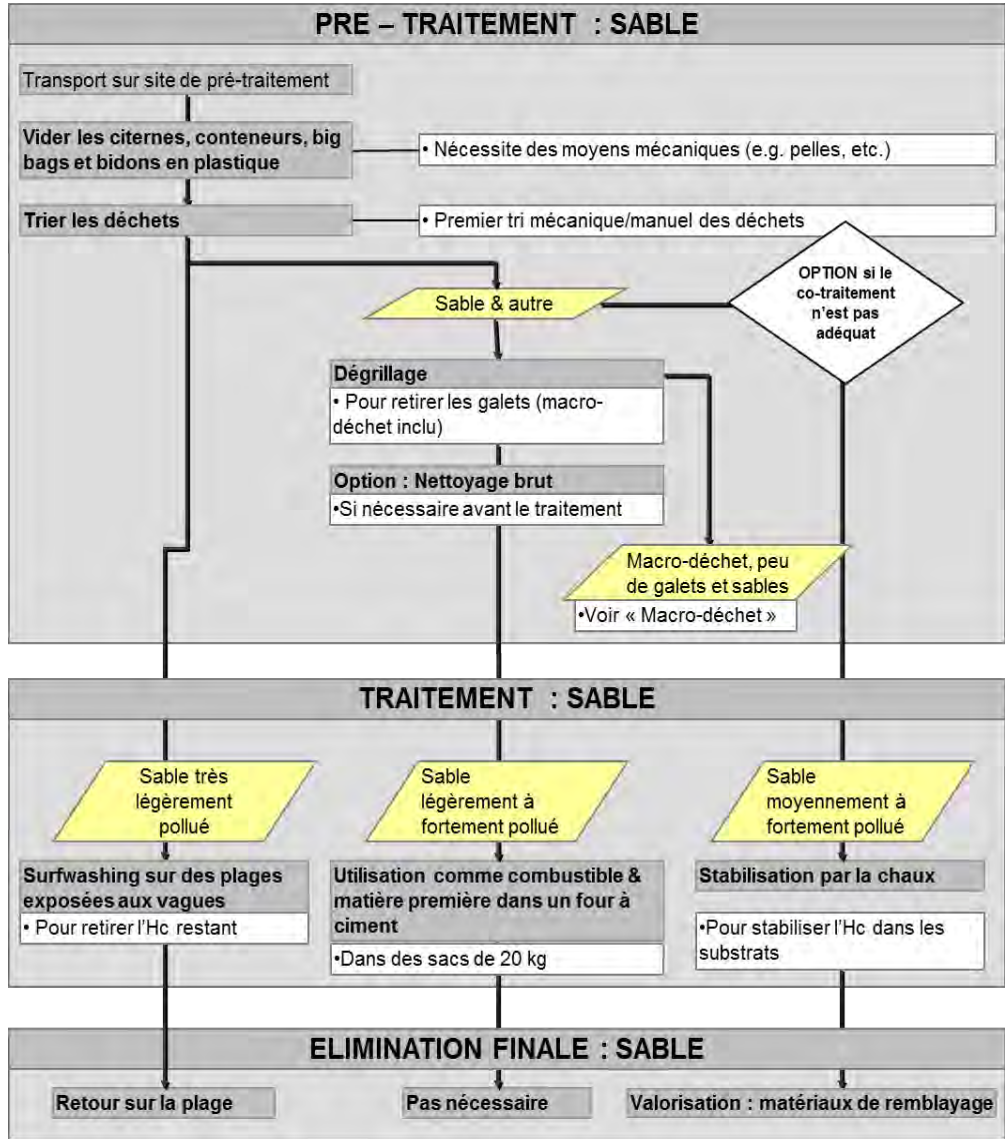
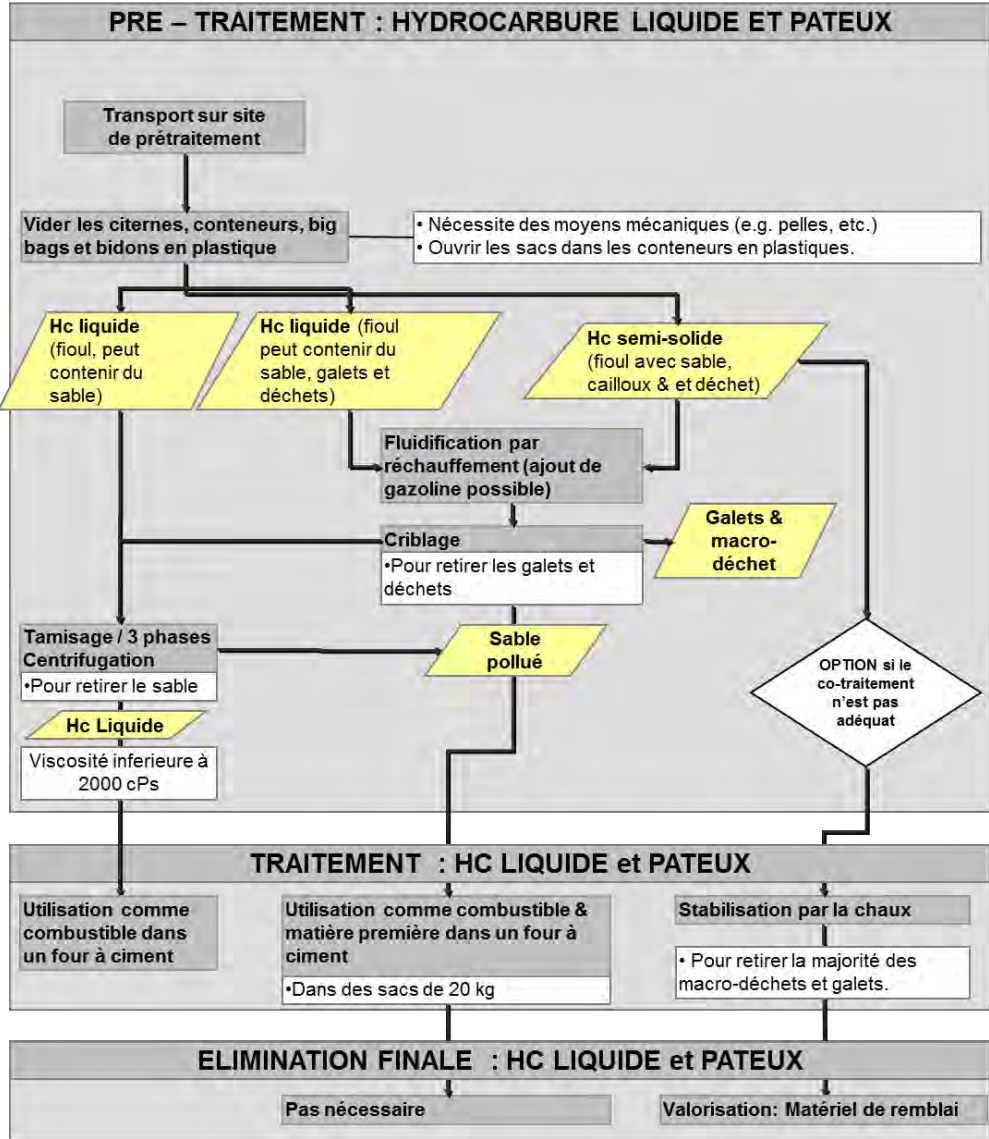
Traitement	Existant au Liban	Moyens externes nécessaires
Sédimentation/ centrifugation / désémulsification	Pas d'installations identifiées	Site, équipement et expertise.
Lavage (Déchets solides)	Pas d'installations de lavage de déchets solides disponibles au Liban	Site, équipement et expertise.
Lavage de galets (utiliser des unités de nettoyage ou eau chaude/ ou haute pression pour les plus gros galets)	Pas d'installations de lavage à l'eau chaude ou à haute pression disponibles au Liban pour le lavage des galets pollués.	Site pour la mise en œuvre des opérations. Expertise pour l'assemblage de l'installation. Moyens pouvant être trouvés au Liban (bétonnière, nettoyeur à haute pression, absorbant, décanteur, etc.)
Descente de sédiments sur l'estran (Surfwashing) (sable et galets sur site)	Surfwashing utilisé avec succès (sur les sables des plages de Beyrouth et du sud de Beyrouth). L'efficacité de cette technique sur des hydrocarbures vieillis doit être testée.	Expertise pour gérer les opérations. <i>Réalisé sur site.</i> <i>Note. Les équipements nécessaires sont : Tractopelles, barrières et absorbants pouvant être acquis au Liban.</i>
Stabilisation à la chaud vive (pâteux et sable souillé)	Pas de site de stabilisation existant au Liban.	Site pour mettre en oeuvre les opérations. Expertise de gestion des opérations. Chaux pour la stabilisation des déchets. <i>Des tractopelles peuvent être utilisées pour mélanger les déchets et la chaux.</i>
Bio-traitements (déchets légèrement pollués)	Pas de site de bio-traitement existant au Liban.	Site pour mettre en oeuvre les opérations. Expertise de gestion des opérations. <i>Des tractopelles peuvent être utilisées.</i>
Incinération en usine d'incinération d'ordures ménagères	Pas d'usine d'incinération d'ordures ménagères au Liban	.
Incinération dans des incinérateurs /centres de collecte de déchets dangereux	Pas de site de collecte/d'incinération de déchets dangereux au Liban.	Site, équipement et expertise pour incinérateur mobile.
Incinération dans des fours de cimenteries ou industriels comme matière première alternative	Trois cimenteries pouvaient accueillir l'hydrocarbure comme matière première ou comme fioul alternatif. Une seule cimenterie avait les équipements requis.	Aucun pour le traitement. Expertise (et équipement) éventuellement nécessaire pour le prétraitement des déchets, pour garantir une incinération adéquate.
Désorption thermique (désorption thermique à basse température DTBT ou LTTD)	Une installation de désorption thermique à basse température disponible à Beyrouth	Expertise, maintenance, main d'œuvre et énergie.
Brûlage de la végétation/du bois légèrement souillé.	Brûlage déjà réalisé pour la végétation légèrement polluée récupérée sur les plages.	Aucun

Les options d'élimination ultime disponibles au Liban ont également été identifiées.

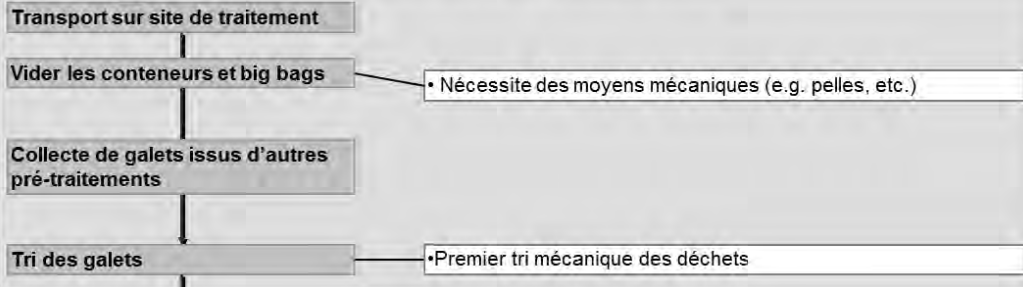
Traitement	Existant au Liban	Moyens externes nécessaires
Remobilisation sur site de sédiments propres	Des sédiments propres ont été remobilisés sur les sites durant les opérations de nettoyage.	Aucun
Décharge sur site naturel	Les effluents d'opération de nettoyage ont été déchargés dans l'environnement (après décantation).	Aucun
Stockage (contention contrôlée et/ou décharges)	Trois décharges identifiées mais considérées comme étant quasiment pleines.	Expertise pour les sites de stockage lourd. Équipement pour le stockage.
Remblayage de route	Pas d'exemple de remblayage au Liban.	Route en construction.
Station de déballastage	Pas de stations de déballastage au Liban.	Site, équipement et expertise.
Évapo-incinération	Pas d'installation d'évapo-incinération au Liban.	Site, équipement et expertise.

En fonction des options de traitements et d'élimination ultime ainsi que des contraintes opérationnelles, environnementales et réglementaires, les prétraitements, traitements et éliminations ultimes suivants ont été proposés pour la gestion des déchets collectés durant les opérations de nettoyage du littoral libanais (voir pages suivantes).

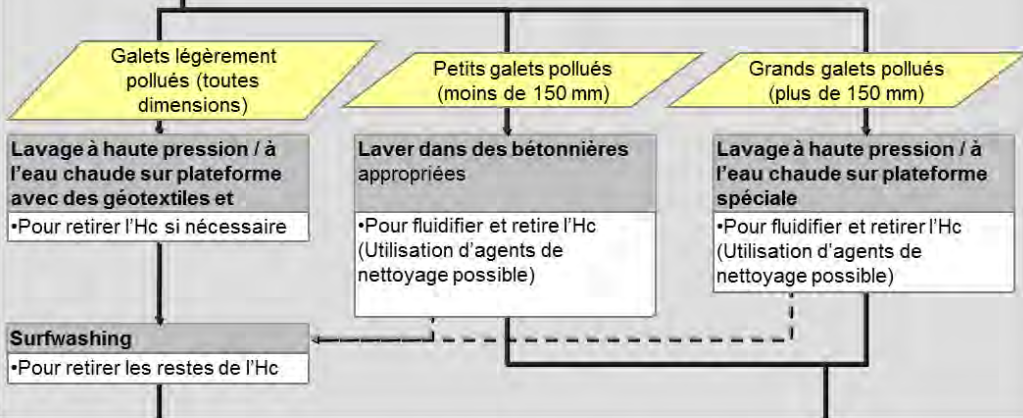
(Source : KESSACI C. (ANTEA), PAGE-JONES L. (ANTEA), ROUVREAU L. (ANTEA), PONCET F. (CEDRE), 2007. Étude de la gestion de déchets générés par les opérations de nettoyage des côtes libanaises suite au déversement de pétrole de JIYEH. Rapport A 47 825 / B, Project No : METP070010, France, 85 p.



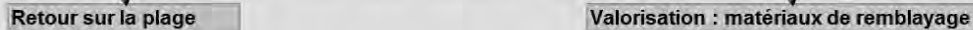
PRE – TRAITEMENT : GALETS



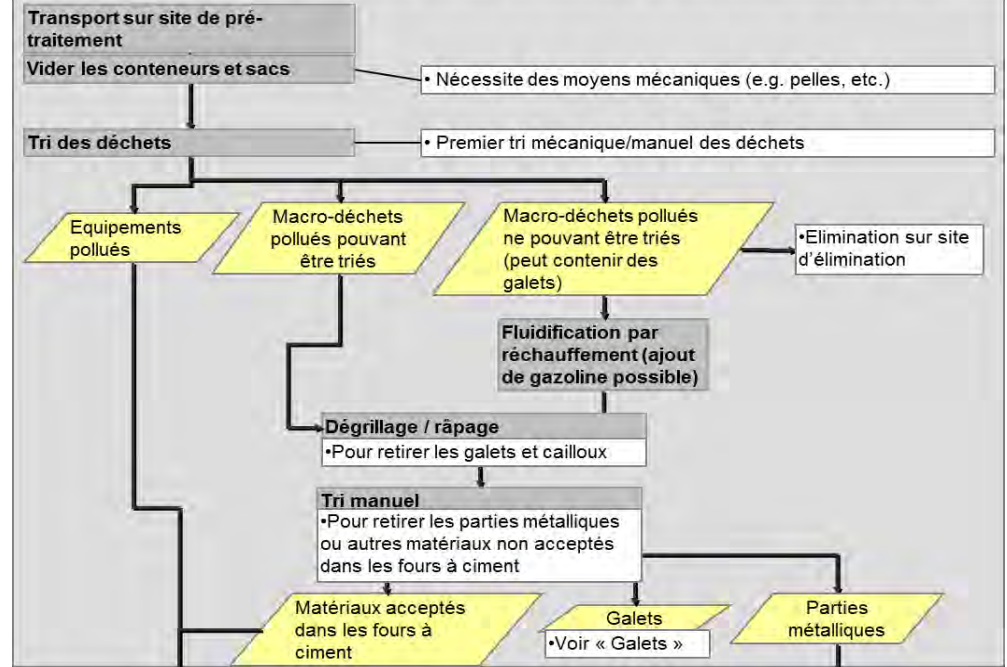
TRAITEMENT : GALETS



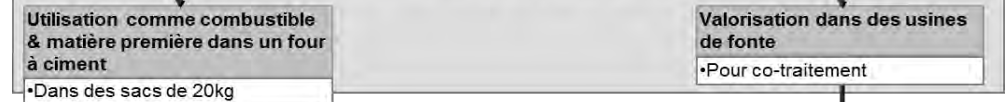
ELIMINATION FINALE : GALETS



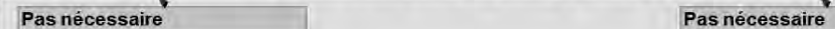
PRE – TRAITEMENT : MACRO-DECHETS / EQUIPEMENTS POLLUES



TRAITEMENT : MACRO-DECHETS / EQUIPEMENTS POLLUES



ELIMINATION FINALE : MACRO-DECHETS / EQUIPEMENTS POLLUES



Annexe. 5 Étanchéité des sites de stockage

Les sites de stockage de DPH doivent systématiquement être équipés d'un dispositif d'étanchéité afin de limiter l'impact sur l'environnement et en particulier prévenir les infiltrations et la contamination par ruissellement.

L'étanchéité peut être assurée grâce à différents types de matériaux, en général des géomembranes ou des films plastiques.

Les géomembranes sont des matériaux souples dont les caractéristiques techniques et les conditions de mise en œuvre sont normalisées. Celles qui sont recommandées pour les hydrocarbures sont en PE HD (épaisseurs courantes 1,5 ou 2 mm en rouleaux de 100 m pour des largeurs de 5 à 10 m). L'étanchéisation est réalisée par soudure à l'aide d'un applicateur adapté.

Les films plastiques sont des bâches utilisées en particulier dans l'agriculture ou dans le bâtiment, d'épaisseur en général inférieure à 0,25 mm. Ils sont beaucoup plus souples et malléables, moins onéreux, et plus facilement disponibles (coopératives agricoles, grossistes en matériaux BTP) que les géomembranes. Ils sont cependant moins résistants au poinçonnement, au cisaillement et à la traction. Il convient donc de les utiliser en plusieurs épaisseurs et de les associer à des géotextiles*.

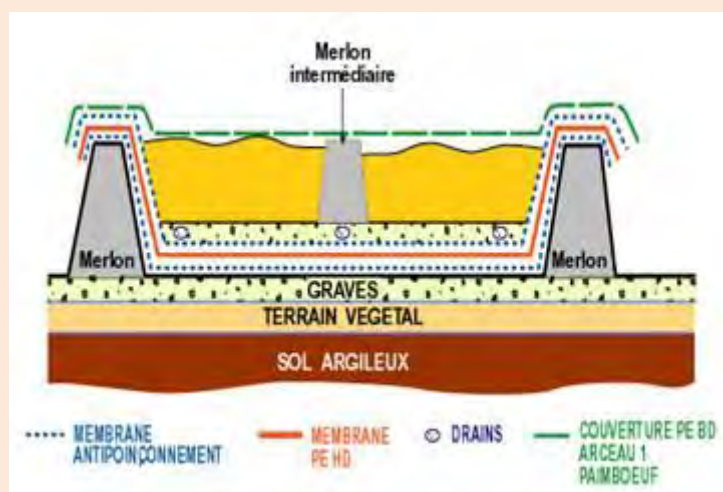
Lorsque l'objectif est simplement de former un écran anticontamination sous des bacs ou bennes étanches, disposer un film plastique ordinaire en prenant soin de préparer convenablement le sol. Interposer un géotextile entre le sol et le film plastique afin d'éviter la perforation de ce dernier.

Pour le stockage en vrac de polluant pâteux, les géotextiles peuvent être posés sans soudure ou collage mais en assurant un quadruple recouvrement par pliage des deux feuilles l'une sur l'autre. Placer un géotextile en sous couche pour limiter le poinçonnement et croiser les couches successives.

Lors de la création d'alvéoles de stockage intermédiaire et lourd, l'étanchéité doit être réalisée avec beaucoup de rigueur et requiert une technicité particulière (choix des géomembranes, soudure des lés...). Il est recommandé de tapisser les alvéoles du bas vers le haut avec un géotextile anti-poinçonnement, une géomembrane résistant aux hydrocarbures, un deuxième géotextile anti-poinçonnement et une couche de sable en protection de roulement d'engins de chargement et déchargement.

(Source: Cedre)

*Les géotextiles sont des feutres synthétiques, d'un poids surfacique compris entre 300 et 500 g/m² en rouleaux de 100 m et de différentes largeurs (3, 4, 5 m voir 6 m), utilisées en sous-couches destinées à limiter le poinçonnement des géomembranes et films d'étanchéité. © Total



Coupe structurelle du stockage lourd des déchets de l'Erika. Donges, Loire-Atlantique

Annexe.6 Exemples d'équipements pour le stockage d'hydrocarbures

PHOTOS DE STOCKAGE	NOM ET DESCRIPTION
EN MER	
 <p>source IMO</p>	<p>Unités de stockage flottantes (Citernes)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adéquat pour les hydrocarbures liquides • Diverses capacités disponibles • Les unités de grande taille requièrent un remorquage puissant • Il peut être difficile de retirer les hydrocarbures visqueux
 <p>source IMO</p>	<p>Unités de stockage flottantes (barge)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adéquat pour les hydrocarbures liquides • Diverses capacités disponibles • Les unités de grande taille requièrent un remorquage puissant • Il peut être difficile de retirer les hydrocarbures visqueux
 <p>source Cedre</p>	<p>Big Bag sur barge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adéquat pour la collecte de macro-déchets pollués • Système stable disposant d'une grande ouverture
A TERRE	
 <p>source Cedre</p>	<p>Fosse de récupération à terre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adéquat pour des volumes importants de liquide en l'absence de conteneurs • Film plastique pour assurer l'étanchéité de la fosse et prévenir les infiltrations et la pollution des substrats. • Peut nécessiter l'ajout de couches de sable pour éviter la rupture des films plastiques due à la présence de roches



source Cedre

Bacs ou cuves constitués de poches sur une structure porteuse (Large)

- Adéquat pour les eaux polluées
- Permet la sédimentation et la décantation continues sur site
- Les eaux traitées peuvent être directement déchargées sur site
- Réduction des volumes d'hydrocarbure à transporter et traiter.



source Cedre

Bacs ou cuves constitués de poches sur une structure porteuse (Moyen)

- Adéquat pour les hydrocarbures liquides
- Capacités 10m^3
- De plus petites unités peuvent être installées sur le ponton ou rampe près de la côte.
- Non transportables lorsqu'ils sont pleins



source Otra

Bacs ou cuves constitués de poches sur une structure porteuse (Petit)

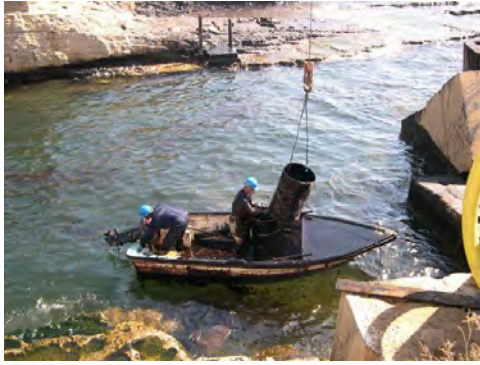
- Adéquat pour la collecte d'eaux polluées durant les opérations de nettoyage tel que le Flushing, nettoyage à haute pression
- Permet la sédimentation et la décantation continues sur site
- Les eaux traitées peuvent être rejetées directement sur le site.



source Cedre

Réservoir de récupération côtier flexible

- Adéquat pour les hydrocarbures liquides
- Capacité 20 m^3
- Non transportable une fois plein
- Il peut être difficile de retirer les hydrocarbures visqueux



source Cedre

Bidons métalliques 200 litres

- Adéquat pour les macro-déchets imbibés d'hydrocarbures liquides.
- Perforation du bidon pour l'évacuation par grue
- Facile à trouver



source Cedre

Cuve

- Adéquat pour les hydrocarbures liquides ou les macro-déchets mélangés à des hydrocarbures liquides
- Maintenir une grande ouverture en haut de la cuve pour permettre le déchargement manuel



source Cedre

Bidon plastique avec couvercle

- Capacité de 1000 litres
- Difficile à manipuler lorsque plein, du fait de l'absence de poignée
- La présence de purge en bas du bidon permet d'évacuer les liquides.



source Cedre

Benne

- Conteneur robuste adéquat pour le stockage de débris solides et le transport vers les sites d'élimination
- Peut être transporté par barge ou péniche de débarquement sur des sites éloignés



source Cedre

Conteneur de liquides en vrac avec armature

- Adéquat pour les hydrocarbures liquides
- Capacité comprise entre 600 et 1000 litres
- Stable
- Permet la décantation si le conteneur est équipé d'une purge de vidange
- Le couvercle peut être découpé et retiré pour la collecte des déchets pâteux et des macro-déchets
- Disponible dans tous les pays



source Cedre

Poubelle de 75 à 150 litres

- Adéquat pour le nettoyage manuel de plages recouverte d'hydrocarbures solides ou petits débris
- Les poignées permettent le déplacement manuel
- Facile à trouver



source Cedre

Petits fûts en plastique

- Capacité d'environ 60 litres
- Couvercle étanche
- Large ouverture
- Poignées pour l'évacuation du littoral



source Otra

Les sacs en plastique

- Adéquat pour la collecte manuelle de sable souillés, les petits débris, de boulettes et d'hydrocarbures visqueux
- Faciles à manipuler lorsqu'ils sont partiellement pleins
- Prendre garde à la résistance lors du remplissage
- Le plastique peut devenir un problème lors de l'élimination

STOCKAGE PRIMAIRE / INTERMÉDIAIRE



source Le Floch Dépollution

Conteneurs (20 et 40 pieds)

- Solution possible pour le stockage primaire et intermédiaire
- Peut être rempli de fûts étanches et de sacs

STOCKAGE LOURD



source Cedre

Fosse de stockage étanche à long terme

- Films de géotextile
- Couche de sable pour éviter les perforations dues aux roches.

Annexe. 7 **Fiches de renseignements techniques sur le (pré) traitement et l'élimination ultime**

PRÉTRAITEMENT	Criblage
Description	Séparation des déchets solides, du sable et des cailloux de la phase liquide (hydrocarbure et / ou eau). Le dégrillage est le terme utilisé pour les grosses particules (quelques cm), et le criblage pour les particules de quelques dizaines de dm. Le tamisage est le terme utilisé pour les petites particules (quelques mm). Remarque : Certains équipements sont spécifiquement conçus pour trier et retirer les métaux d'éléments non métalliques (plastique et non-plastique), en utilisant un équipement de tri magnétique.
Type de déchets	Liquide Sables, galets et cailloux pollués
Situation / potentiel dans le pays	Utilisation de moyens de construction ou de travaux publics faciles à importer ou à mettre en œuvre dans tous les pays.
Intérêt	Permet la séparation des solides et des sédiments de la phase liquide pour un traitement plus spécifique.
Critère d'entrée	Tous types de déchets liquides, pâteux, solides, sables, galets et cailloux pollués.
Contraintes opérationnelles	Fait appel à du personnel, du matériel de criblage, de l'énergie et des espaces de stockage pour les matériaux ségrégués. Une étape de fluidification préalable peut être nécessaire sur des matériaux contenant des hydrocarbures vieillis, émulsifiés ou enfermés dans des porosités. Les installations peuvent varier, allant d'un simple tamis à des moyens lourds comme des cribleuses industrielles.
Impact	Minimum si l'équipement est adéquat, s'il est correctement utilisé et s'il n'y a pas de fuite d'hydrocarbures.
Contraintes juridiques	Se référer aux réglementations concernant le transport, la manutention et le stockage d'hydrocarbures.
Efficacité	Dépend de l'équipement.
Coût	CAPEX et OPEX variant beaucoup selon le type d'installation achetée ou louée.
PRÉTRAITEMENT	Tri granulométrique
Description	Sépare les sédiments (et autres déchets) en fonction de leur taille (sédiments fins, sable, galets, cailloux, gravier, blocs).
Type de déchets	Sable, galets et cailloux pollués
Situation / potentiel dans le pays	Utilisation de moyens de construction ou de travaux publics faciles à importer ou à mettre en œuvre dans tous les pays.
Intérêt	Certains équipements sont spécifiques au sable, d'autres aux graviers et d'autres aux galets et cailloux. La plupart des contaminants organiques et inorganiques ont tendance à se lier aux fractions fines du sol (argile et vase). Ainsi, la séparation des particules d'argile fine et de vase, des particules de sol plus grossières comme le sable et le gravier, permet de concentrer la pollution dans un plus petit volume de sol qui peut ensuite être traité ou éliminé.
Critère d'entrée	Tous types de déchets pâteux et solides, les sables, galets et solides pollués.
Contraintes opérationnelles	Fait appel à du personnel, du matériel de criblage, de l'énergie et des espaces de stockage pour les matériaux ségrégués. Une étape de fluidification préalable peut être nécessaire sur des matériaux contenant des hydrocarbures vieillis, émulsifiés ou enfermés dans des porosités.
Impact	Minimum si l'équipement est adéquat, s'il est correctement utilisé et s'il n'y a pas de fuite d'hydrocarbures.
Contraintes juridiques	Se référer aux réglementations concernant le transport, la manutention et le stockage d'hydrocarbures.
Efficacité	Selon les caractéristiques de l'équipement utilisé, ce traitement permet le tri de déchets, de sables et galets de diverses tailles. La dimension de l'installation peut varier d'un simple système de tri (Flux de traitement d'une dizaine de mètres cubes par heure) à un système industriel tel qu'un crible rotatif (un cylindre rotatif permettant la séparation de matériaux de diverses tailles) (Flux de traitement de 200 à 300 mètres cubes par heure).

Coût	CAPEX et OPEX variant beaucoup selon le type d'installation achetée ou louée.
PRÉTRAITEMENT	Broyage/Déchetage/Cisaillage/Concassage
Description	Équipement permettant de réduire la taille des déchets solides. L'équipement utilisé dépend du type de déchets : <ul style="list-style-type: none"> • Broyeur : pour les déchets solides pouvant être cassés • Appareils de déchetage : Carton, polystyrène • Appareils de cisaillage : plastique, papier, carton, bois • Appareils de concassage : bois/bûche, blocaille, plastique, déchets de grande taille
Type de déchets	Déchets solides Déchets minéraux (gravier, galets, blocs)
Situation / potentiel dans le pays	Utilisation de moyens de construction ou de travaux publics faciles à importer ou à mettre en œuvre dans tous les pays.
Intérêt	Permet de réduire la taille des matériaux pour leur traitement (exemple : incinération, Co-incinération etc.).
Critère d'entrée	Dépend du type d'équipement.
Contraintes opérationnelles	Les équipements s'usent très rapidement. Les pièces doivent être remplacées régulièrement.
Impact	L'impact environnemental se limite à l'émission de bruits.
Contraintes juridiques	Limitée.
Efficacité	Très efficace si mise en œuvre de manière appropriée.
Coût	CAPEX : Le prix des équipements peut varier de quelques milliers d'euros à quelques millions selon la capacité et la complexité des équipements utilisés. OPEX : Varie selon les moyens utilisés.
PRÉTRAITEMENT	Séchage des algues
Description	Le séchage d'algues et d'herbes sous-marines polluées avant incinération. Les algues et herbes sous-marines sont empilées (des tas de 2 m x 2 m par exemple), la hauteur ne doit pas excéder les 20 cm.
Type de déchets	Les algues et herbes sous-marines légèrement / moyennement polluées.
Situation / potentiel dans le pays	Le prétraitement peut être réalisé avec peu d'équipement (machines pour les travaux de terrassement).
Intérêt	Permet de réduire d'au moins 50% le poids global des algues et herbes sous-marines (en éliminant l'eau) avant incinération. Ceci réduit les coûts et facilite l'incinération.
Critère d'entrée	Le séchage est utilisé pour des déchets végétaux légèrement/moyennement pollués.
Contraintes opérationnelles	Le processus doit être mené dans des zones non-sensibles. Les sols doivent être protégés pour éviter les infiltrations.
Impact	L'impact environnemental se limite à l'émission d'odeurs (si l'infiltration des sols est contrôlée)
Contraintes juridiques	Limitée
Efficacité	Dans des pays tempérés le séchage peut s'effectuer en 15 jours, cela prendra moins de temps dans des pays plus chauds.
Coût	Limité aux dépenses de location de machines pour les travaux de terrassement, de personnels et du terrain.
PRÉTRAITEMENT	Décantation
Description	Séparation de la phase liquide (hydrocarbure ou eau pollué) d'autres phases (liquide et/ou solide) soit sur le chantier pendant les opérations de nettoyage ou après les opérations dans des installations spécialisées (raffinerie, station de déballastage, etc.).
Type de déchets	Liquide (pouvant contenir des volumes limités de déchets solides ou pâteux)
Situation / potentiel dans le pays	Les équipements nécessaires sont faciles à importer et à utiliser dans le pays (fait appel à des citernes pour la décantation, des lieux de stockage, et des pompes permettant le pompage d'eau et d'hydrocarbures)
Intérêt	Permet de séparer l'hydrocarbure d'un mélange hydrocarbure/eau (peut également permettre la récupération de sédiments en fonction de l'équipement). Durant les opérations de nettoyage, il peut être admis que l'eau séparée soit déchargée dans


	l'environnement réduisant ainsi le besoin de capacités de stockage (sur les chantiers et sur les navires de lutte contre les déversements d'hydrocarbures en mer).
Critère d'entrée	Tous les hydrocarbures, l'eau et les mélanges de particules solides peuvent être décantés jusqu'à un certain degré. L'hydrocarbure et l'eau ne peuvent être récupérés directement de l'hydrocarbure émulsifié. Le cassage d'émulsion est nécessaire avant la décantation.
Contraintes opérationnelles	Fait appel à du personnel, à des sites et capacités de stockage adéquats pour la récupération d'hydrocarbures, d'eau et de solides (et/ ou possibilité de décharge des eaux récupérées dans l'environnement).
Impact	→ Première décantation sur chantier pendant les opérations de nettoyage : la décantation a un impact limité. Le rejet des eaux récupérées dans l'environnement est souvent toléré durant les opérations de nettoyage. → Durant le traitement dans des installations spécialisées (lorsque la phase d'urgence des opérations de nettoyage est complétée) : Minimal si l'équipement est adéquat, s'il est correctement utilisé et s'il n'y a pas de fuite d'hydrocarbures.
Contraintes juridiques	Se référer aux réglementations qui s'appliquent à la décharge d'eau dans l'environnement. La hausse de la limite de la concentration en hydrocarbures dans l'eau à rejeter peut être tolérée durant la phase d'opération de nettoyage.
Efficacité	Le débit maximum dépend des pompes et des équipements de décantation utilisés. → Première décantation sur le chantier durant les opérations de nettoyage : le temps de décantation dépend de l'eau polluée récupérée (habituellement une heure est suffisante). Des pompes de 10 à 50 m ³ /h de débit sont généralement utilisées. → Durant le traitement des déchets dans des installations spécialisées : Le débit de traitement peut varier de quelques mètres cubes à quelques dizaines par heure.
Coût	CAPEX, coût de mobilisation : <ul style="list-style-type: none"> • Première décantation sur le chantier durant les opérations de nettoyage : coût de location ou d'achat des stockages (10 m³ ou plus) et des pompes (débit 10 à 50 m³/h) • Aucun, si l'installation existe. <p>OPEX : Varie selon le type d'installation ; les coûts sont toutefois limités (autour de 50 euros/m³ de déchet décantés).</p>
PRÉTRAITEMENT	Centrifugation
Description	Séparation des phases hydrocarbure – eau – sédiment en utilisant les équipements spécialisés pour la centrifugation.
Type de déchets	Liquide (contenant une faible fraction de sédiments, la limite varie selon l'équipement). De simples centrifugations peuvent être utilisées pour récupérer l'hydrocarbure de sables fortement pollués.
Situation / potentiel dans le pays	Les équipements nécessaires sont faciles à importer et à utiliser dans tous les pays
Intérêt	Permet la séparation d'hydrocarbures, d'eau et de sédiments. L'hydrocarbure récupéré peut être réutilisé.
Critère d'entrée	Exemples de critères d'entrée pour les équipements de centrifugation : <ul style="list-style-type: none"> • Boues polluées pouvant être pompées par des pompes volumétriques standards • Teneur en matière sèche solide : maximum 15 % • Taille des particules : inférieure à 5 mm (plastique, sable, cailloux, bois, rouille et autre matériaux) • Teneur en hydrocarbures : 0 - 100 % • Teneur en eau : 0 - 100 % <p>Note : Certains équipements permettent la centrifugation de sables fortement pollués par les hydrocarbures.</p>
Contraintes opérationnelles	Fait appel à du personnel, à un site (surface de 200 m ² minimum), et des apports : <ul style="list-style-type: none"> • d'énergie électrique, • de poudre polymère (floculant) pour faciliter la récupération des sédiments fins (10 à 12 kg par tonne de solide sec), • des produits chimiques pour le cassage d'émulsion, • de l'eau pour fluidifier les boues épaisses de teneur en eau basse, avant leur centrifugation.
Impact	Minimal si l'équipement est adéquat, s'il est correctement utilisé et s'il n'y a pas de fuite d'hydrocarbures.
Contraintes juridiques	Se référer aux réglementations concernant le transport, la manutention et le stockage d'hydrocarbures.

Efficacité	<p>Débit maximum typique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 750 kg de solides secs par heure • 12 m³/h maximum : par expérience, 40 à 60 mètres cubes de boue peuvent être traités par jour (journée de 8 heures). <p>Qualité des hydrocarbures récupérés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contient entre 5 et 10% de sédiments de fond. Selon le type de boue et de machine. <p>Qualité de rejet d'eau de la centrifugeuse :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contient entre 2 et 10% d'hydrocarbures et entre 0,1 et 3% de particules en suspension. Selon le type de boue et de machine. • L'eau peut être retraitée par décantation laminaire pour atteindre une teneur en hydrocarbures inférieure à 0,1% et une teneur en particules en suspension inférieure à 0,1%. <p>Qualité du sédiment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contient entre 5 et 10% de lixiviats et entre 30 et 45% de DS. • Dépend du type de boue, de la centrifugeuse et d'additifs (floculant).
Coût	<p>CAPEX, ci-dessous un exemple de coût d'assemblage d'une centrifugeuse ayant l'efficacité ci-dessus mentionnée :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transport transméditerranéen d'équipement (2 x conteneurs ouverts : un conteneur de 1 x 20 pied et un autre de 1 x 40 pieds) : approx. 10 000 euros • Installation et lancement : approx. 25 000 euros <p>OPEX : Traitement de 1 mètre cube de boue (en utilisant une décanteuse pour centrifugeuse et une décanteuse laminaire pour l'eau, et en incluant l'ajout de floculant de produit de cassage d'émulsion) : approx. 60 euros/ m³ de boue traitée.</p>
PRÉTRAITEMENT	Cassage d'émulsion
Description	<p>Ce procédé consiste à casser l'émulsion d'eau-hydrocarbure en formant une phase d'eau et une phase d'hydrocarbure. Ce procédé se réalise sur chantier ou dans des installations spécialisées. Les émulsions d'eau-hydrocarbure sont très visqueuses et peuvent contenir de 50% à 80% d'eau.</p> <p>→ Les émulsions instables peuvent être cassées par simple décantation ou par traitement thermique suivi d'une décantation. Le mélange eau/hydrocarbure doit être préférablement chauffé par circulation à travers d'un système d'échange de chaleur externe.</p> <p>→ Les émulsions stables peuvent être cassées en utilisant des agents désémulsifiants à utiliser le plus tôt possible. La dose recommandée peut varier selon le type d'hydrocarbures et l'âge de l'émulsion, il est habituellement très bas (entre 250 et 5 000 ppm). Le procédé dure aux moins 10 à 20 minutes.</p>
Type de déchets	Hydrocarbure émulsifié
Situation / potentiel dans le pays	<p>Des équipements de chauffage peuvent facilement être mis en service.</p> <p>Les agents désémulsifiants peuvent facilement être importés et utilisés dans tous les pays.</p>
Intérêt	Toute réduction de teneur en eau dans l'émulsion conduira au traitement de moins d'eau. L'eau et l'hydrocarbure peuvent alors être récupérés séparément en utilisant la décantation ou la centrifugation.
Critère d'entrée	Tous les hydrocarbures émulsifiés
Contraintes opérationnelles	<p>→ Chauffer. La température limite d'un point de vue sécurité correspond au point d'inflammation de l'hydrocarbure, moins 8°C. Généralement, le chauffage se fait entre 60 et 66°C avec un maximum de 80°C pour maintenir les conditions de sécurité.</p> <p>→ Utilisation d'agents désémulsifiants. Il n'y a pas de produit universel. Une sélection et un test de produits sont nécessaires.</p>
Impact	<p>Minimal si l'équipement est adéquat, s'il est correctement utilisé et s'il n'y a pas de fuite d'hydrocarbures.</p> <p>→ Des traces d'agent désémulsifiants peuvent persister dans l'eau après séparation. Une attention particulière doit être portée sur ce point avant le rejet de l'eau.</p> <p>→ L'eau peut être rejetée dans l'environnement, suite au cassage de l'émulsion sur site. Le rejet de résidus d'hydrocarbures présents dans la phase aqueuse, dans un environnement déjà fortement pollué par un déversement d'hydrocarbures, n'accroît pas le dommage environnemental.</p> <p>Si le cassage de l'émulsion est mené après les opérations de nettoyage, l'eau récupérée doit être traitée en utilisant des séparateurs pour réduire davantage la teneur en hydrocarbures.</p>
Contraintes juridiques	Se référer aux réglementations concernant le transport, la manutention et le stockage des hydrocarbures et de la décharge d'eau dans l'environnement.
Efficacité	Généralement, après la séparation en deux phases, l'eau contient moins de 1 000 ppm d'hydrocarbures.

Coût	CAPEX : dépend du type d'installation utilisée. Le CAPEX est généralement limité, (coût des agents désémulsifiants). OPEX : également limité puisque les installations sont simples et peu de personnel est nécessaire (moins de 50 euros / m³).
PRÉTRAITEMENT	Essorage des absorbants
Description	L'essorage des absorbants permet de récupérer l'hydrocarbure qu'ils contiennent avant leur traitement (ex : incinération).
Type de déchets	Absorbants contenant des hydrocarbures (cette technique peut également être utilisée pour des déchets solides fortement contaminés)
Situation / potentiel dans le pays	Facile à mettre en œuvre dans le pays.
Intérêt	Permet de récupérer la plus grande partie des hydrocarbures contenus dans les absorbants avant d'autres traitements.
Critère d'entrée	Tout type d'absorbant
Contraintes opérationnelles	Principalement liées à la manutention de déchets d'hydrocarbures. Pas d'autres exigences techniques nécessaires
Impact	Minimal si l'hydrocarbure et les absorbants sont récupérés et gérés correctement.
Contraintes juridiques	Se référer aux réglementations concernant le transport, la manutention et le stockage des hydrocarbures.
Efficacité	Limitée, seulement pour récupérer les hydrocarbures en vrac recouvrant des déchets ou des absorbants.
Coût	Limitée, il est principalement fonction du coût du personnel, les moyens nécessaires étant limités.
TRAITEMENT NATUREL	Atténuation naturelle surveillée
Description	Comprend une série de processus physiques et biologiques, qui avec l'intervention de l'homme, permettent de réduire la concentration, la toxicité ou la mobilité des polluants. L'atténuation naturelle peut être destructive ou non destructive. <ul style="list-style-type: none"> • Les processus destructifs incluent la biodégradation, la photo-oxydation et l'hydrolyse. La biodégradation ou la biorestauration sont de loin les mécanismes destructeurs les plus répandus. • L'atténuation par des mécanismes non destructifs inclut la sorption, la dispersion, la dilution (le mécanisme non destructif le plus important) et la volatilisation.
Type de déchets	Pollution résiduelle (terre et eaux souterraines sur site)
Situation / potentiel dans le pays	Ne fait appel à aucun équipement (mis à part les moyens de contrôle).
Intérêt	Aucun investissement (mis à part les moyens de contrôle).
Critère d'entrée	Technique controversée d'un point de vue public et environnemental. Ne peut être considérée que pour des pollutions résiduelles et biodégradables (ou pour des pollutions pouvant être atténuées par un mécanisme non-destructif).
Contraintes opérationnelles	Un suivi à long terme est nécessaire pour démontrer que les concentrations de contaminants continuent de diminuer à un taux suffisant pour s'assurer qu'ils ne deviennent pas une menace pour la santé ou qu'ils aillent à l'encontre de critères réglementaires.
Impact	L'atténuation naturelle n'est pas appropriée lorsqu'un risque imminent existe.
Contraintes juridiques	Se référer aux réglementations relatives aux pollutions des sols et des eaux souterraines.
Efficacité	Doit être validée par un programme de suivi. La recherche se poursuit dans ce domaine.
Coût	Les coûts sont liés au programme de suivi (expertise, échantillonnages et analyses).
TRAITEMENT MÉCANIQUE	Lavage des sédiments et de la terre polluée (aussi connu comme extraction chimique si des solvants sont utilisés)
Description	De l'eau est utilisée pour le lavage des sols afin d'éliminer la pollution des sols. Le processus consiste à dissoudre ou suspendre des polluants dans la solution de lavage (à l'aide d'eau chaude, 30 à 50 ° C et le cas échéant de solvant ou dispersant). Cette technique est souvent

	utilisée en complément d'autres techniques de séparation physique (voir la décantation, la centrifugation, etc.)
Type de déchets	Sols et sédiments contaminés.
Situation / potentiel dans le pays	Les équipements nécessaires peuvent exister dans le secteur des travaux publics et des mines. Des installations mobiles peuvent également être importées.
Intérêt	Le lavage des sols commence par la séparation des sols en fonction de la taille des particules. La plupart des polluants organiques et inorganiques ont tendance à se lier et à absorber l'argile, la boue et les particules organiques du sol. Ces sédiments fins sont séparés du reste de la terre en les lavant avec de l'eau et éventuellement des solvants. Le lavage ne traite pas la pollution, mais elle contribue à séparer des sédiments grossiers, des polluants liés aux sédiments plus fins et à les concentrer dans un petit volume d'eau qui est, par la suite, plus facile à traiter et à éliminer.
Critère d'entrée	Les polluants (adsorbés sur les sédiments fins) doivent pouvoir se diluer dans le solvant. Le lavage des sols est une technique de concentration des contaminants à travers la séparation. Il ne détruit pas et n'immobilise pas les contaminants. Par conséquent, les sols contaminés concentrés et / ou les effluents générés doivent être éliminés avec précaution.
Contraintes opérationnelles	La portion « propre » de la terre séparée doit être analysée pour évaluer sa contamination résiduelle avant d'être éliminée comme du matériel propre. Les sables et graviers sont relativement faciles à laver. Toutefois, les boues et l'argile qui retiennent, par adsorption, quelques quantités d'hydrocarbures nécessiteront un traitement supplémentaire (Source : Bocard). L'eau de lavage nécessite un traitement avant d'être rejetée, car elle contient généralement de plus petites particules ou des particules organiques.
Impact	Limité si l'eau de lavage est gérée de manière adéquate et si les matériaux traités sont analysés avant d'autres traitements ou avant d'être éliminés.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation qui s'applique aux sols pollués et à la gestion des eaux polluées par les hydrocarbures.
Efficacité	Dépend de l'installation. Les installations peuvent traiter entre quelques dizaines de tonnes de déchets par jour jusqu'à quelques centaines de tonnes.
Coût	OPEX : Approximativement 150 Euros / m ³ (Source : KOLLER)
TRAITEMENT MÉCANIQUE	Lavage des macro-déchets fortement pollués
Description	Lavage de déchets pollués par les hydrocarbures avant leur stockage ou élimination ultime en utilisant diverses techniques : <ul style="list-style-type: none"> ➔ Le lavage à jet d'eau froide ("Flushing") est une technique simple, moyennement efficace, pour laver de grandes quantités de débris pollués. Elle consiste à appliquer un jet d'eau à haute pression afin de libérer l'hydrocarbure qui flotte ensuite en surface. Le mélange hydrocarbure/eau résultant peut alors être traité par séparation. ➔ Le lavage à jet d'eau tiède/chaude est utilisé pour nettoyer les graviers, cailloux et sables pollués par des hydrocarbures ou par des émulsions. Il consiste à utiliser des équipements standards de procédés de nettoyage de minéraux couplés à un séparateur conventionnel d'hydrocarbures et eau. ➔ Jets de vapeur à haute pression dirigés sur un plateau perforé incliné vibrant, placé au dessus d'un collecteur qui récupère l'hydrocarbure et le condensat. Ce système peut être utilisé pour nettoyer des sables pollués. Des désémulsifiants peuvent également être utilisés. ➔ L'extraction par solvant peut être considérée comme un moyen permettant d'éliminer l'hydrocarbure contenu dans du sable pollué, des cailloux et des débris. Des recherches limitées ont été menées pour l'utilisation de cette technique.
Type de déchets	Déchets solides et sédiments pollués
Situation / potentiel dans le pays	Les petites installations sont faciles à assembler et à utiliser, cela peut toutefois varier selon la taille des équipements.
Intérêt	Récupération des matières recyclables (i.e le plastique et d'autres types de déchets). Possibilité d'incinérer les déchets nettoyés ou de les stocker dans des décharges. Récupération éventuelle de l'hydrocarbure (si la décantation / la centrifugation est utilisée après le lavage).
Critère d'entrée	Tous types de déchets solides fortement contaminés ou sédiments
Contraintes	Fait appel à du personnel, des sites spécifiques, des équipements de lavage, énergie, installation

opérationnelles	de gestion d'effluents, de produits de nettoyage et de larges quantités d'eau.
Impact	Minimal si les effluents de lavage sont gérés correctement. Toutefois, une quantité importante d'eau est nécessaire.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation relative à la gestion des eaux polluées par les hydrocarbures.
Efficacité	Dépend des équipements utilisés
Coût	OPEX : approximativement 150 Euros/m ³ (Source : KOLLER) CAPEX and OPEX varient selon la taille et le débit de l'installation.
TRAITEMENT MÉCANIQUE	Flottation (à l'eau chaude)
Description	Cette technique consiste à faire flotter l'hydrocarbure provenant de sables souillés dans un réservoir rempli d'eau chauffée (pour fluidifier l'hydrocarbure). Des bulles d'air introduites par le fond de la cuve mobilisent l'hydrocarbure contenu dans les sédiments et le font re-flotter à la surface de l'eau.
Type de déchets	Sables pollués
Situation / potentiel dans le pays	Des installations mobiles peuvent facilement être installées dans le pays.
Intérêt	Permet de nettoyer le sable, qui peut retourner à la plage (avec un possible nettoyage final par surfwashing).
Critère d'entrée	Sables légèrement ou moyennement pollués. Les sables fortement pollués doivent être traités pour réduire la quantité d'hydrocarbures contenus dans le sable (centrifugation) avant la flottation.
Contraintes opérationnelles	Fait appel à la mise en place d'une installation complète (apport en puissance et en eau). Nécessite une gestion des effluents (pour la récupération de l'hydrocarbure et l'utilisation de l'eau).
Impact	Minimal si le nettoyage des effluents est géré correctement.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant la gestion des eaux polluées par les hydrocarbures
Efficacité	Le processus de flottation peut traiter approximativement 1 tonne de sables pollués par heure : lorsque le sable pollué (2 % d'hydrocarbures) est traité, 95% de l'hydrocarbure peut être récupéré.
Coût	Varie selon la taille et la capacité de l'installation.
TRAITEMENT MÉCANIQUE	Filtration
Description	La filtration est le processus physique par lequel les particules en suspension dans l'eau sont séparées en forçant le liquide à travers un milieu poreux (c'est à dire un filtre). Les particules en suspension sont piégées dans le filtre. La taille des pores de la membrane peut varier pour éliminer différentes particules et molécules. Le processus de microfiltration fonctionne généralement mieux pour séparer des particules très fines (0,1 à 0,001 microns) du liquide.
Type de déchets	Liquide (Hydrocarbure, eau polluée par les hydrocarbures, eau) contenant des sédiments (généralement des sédiments fins)
Situation / potentiel dans le pays	Facile à importer et à mettre en service dans le pays
Intérêt	Permet de retirer les sédiments (fins) d'un déchet liquide avant son traitement.
Critère d'entrée	La phase liquide ne doit pas être trop visqueuse pour pouvoir passer à travers le filtre.
Contraintes opérationnelles	Limitées. Le filtre doit être nettoyé et remplacé régulièrement.
Impact	Minimal si l'équipement est adéquat et correctement utilisé et s'il n'y a pas de fuite d'hydrocarbures.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation qui s'applique aux transports, à la manutention et au stockage des hydrocarbures.
Efficacité	Dépend du type d'installation, de quelques mètres cubes à quelques centaines de mètres cubes par jour. L'efficacité de ce processus est mesurée par l'analyse et le suivi des échantillons d'eaux filtrées.
Coût	CAPEX dépend du type d'installation utilisé (et sa capacité). OPEX se limite aux coûts de personnel, d'apport en puissance et de la maintenance des filtres.

TRAITEMENT MÉCANIQUE	Lavage des galets (en bétonnière ou à l'eau chaude/haute pression)
Description	Nettoyage de galets et de cailloux en utilisant un système à haute pression et en utilisant des nettoyeurs à l'eau chaude.
Type de déchets	Galets et cailloux pollués
Situation / potentiel dans le pays	Les équipements sont disponibles dans tous les pays.
Intérêt	Permet le retour de galets nettoyés à la plage
Critère d'entrée	Tous types de galets et cailloux
Contraintes opérationnelles	Fait appel à du personnel, des sites spécialisés, des nettoyeurs à haute pression/à vapeur, de l'énergie et une installation de gestion des effluents de lavage. Pour limiter l'utilisation d'eau douce, il est préférable d'utiliser des nettoyeurs à vapeur fonctionnant à l'eau de mer.
Impact	Minimal si les effluents sont gérés correctement et si l'eau de mer est utilisée.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation relative à la gestion des eaux polluées par les hydrocarbures.
Efficacité	Dépend du nombre de nettoyeurs utilisés
Coût	CAPEX : Un nettoyeur à haute pression à eau chaude fonctionnant à l'eau de mer : 7 000 euros. Une bétonnière portable (moteur benzène): 1 000 euros. OPEX : principalement lié au coût de la main d'œuvre (3 à 4 travailleurs par nettoyeur à haute pression et par bétonnière).
	 <p>Lavage de galets sur site (Source : Le Floch Depollution)</p>
TRAITEMENT MÉCANIQUE	Surfwashing
Description	Consiste à descendre des sédiments vers le bas de plage afin de les soumettre à l'action nettoyante naturelle de la mer. Cette technique permet la remobilisation et la récupération d'hydrocarbures.
Type de déchets	Sables légèrement et moyennement pollués Galets et cailloux légèrement et moyennement pollués
Situation / potentiel dans le pays	Peut être testé dans tous les pays. Cette technique nécessite des experts en géologie marine et des tests sur site.
Intérêt	L'utilisation de l'énergie naturelle des vagues et le retour des sédiments sur la plage. Bas coût et pas d'équipement spécifique et coûteux nécessaire.
Critère d'entrée	Cette technique s'applique uniquement aux sédiments légèrement ou moyennement pollués destinés à un retour sur la plage.
Contraintes opérationnelles	Fait appel à du personnel et à du matériel de terrassement (pour pousser les sédiments pollués dans la zone de déferlement où sont placés des matériaux absorbants pour récupérer l'hydrocarbure).
Impact	Minimal si les hydrocarbures sont correctement récupérés avec les matériaux absorbants.

Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation qui s'applique à la gestion des eaux polluées et à la gestion de la qualité du littoral (une autorisation spéciale doit être obtenue pour une telle procédure).
Efficacité	Dépend de la viscosité et du vieillissement de l'hydrocarbure, de la température et de l'exposition aux vagues.
Coût	CAPEX : aucun (si les équipements locaux sont loués) OPEX pour un chantier et une équipe : Coût journalier d'un ou deux opérateurs de pelle mécanique, une équipe constituée d'un superviseur et de 10 personnes, EPI et absorbants.
TRAITEMENT PAR STABILISATION	Stabilisation avec utilisation d'agents liants (par exemple chaux vive) (pâteux, solides et sables pollués)
Description	Ce processus comprend deux étapes : <ul style="list-style-type: none"> • Solidification : transforme les déchets en granulés de porosité limitée et de caractéristiques mécaniques intéressantes, • Stabilisation : transforme les composés solubles en des composés stables moins solubles. <p>La réaction d'oxydoréduction de la chaux vive avec l'hydrocarbure (sur les sédiments) stabilise les composés d'hydrocarbure et dégrade (partiellement) les composés les plus légers. La stabilisation peut être effectuée sur le chantier ou dans des unités spécialisées.</p>
Type de déchets	Pâteux et solide Sables pollués Note : Cette technique n'est pas appropriée pour les déchets liquides si la teneur en hydrocarbures est trop élevée.
Situation / potentiel dans le pays	La chaux vive est bon marché et facile à obtenir. D'autres matériaux traités aux liants hydrauliques sont également disponibles.
Intérêt	<ul style="list-style-type: none"> • Stabiliser le lixiviat d'hydrocarbures et les composés toxiques. • Produit un matériau hydrophobe granulaire, physiquement et chimiquement adapté à être utilisé comme matériau de remplissage, comme matière première secondaire dans les travaux publics (la qualité du matériau doit être testée avant toute utilisation), ou d'être laissé sur place dans un état stabilisé.
Critère d'entrée	Éviter les déchets pollués, les absorbants et les cailloux pollués.
Contraintes opérationnelles	Nécessite un équipement facilement disponible (par des engins de terrassement pour mélanger la chaux vive avec le matériel pollué), peu de personnel, et des agents liants (par exemple la chaux vive). En cas de teneur en hydrocarbures élevée ou à haute température, il ya un risque d'incendie. La taille des grains de la chaux vive en vrac doit être adaptée à la taille des grains des sédiments pollués à traiter (plus le sédiment est petit, plus la chaux vive est grossière, par exemple des grains de chaux vive de 20 à 40 mm sont utilisés pour traiter de la boue et des mélanges de sable).
Impact	La réaction d'oxydoréduction engendre des rejets atmosphériques de poussières, de gaz et de fumées. Le lixiviat du matériau stabilisé a moins de 1% d'hydrocarbures (dans le pire des cas). Les effets de la stabilisation du matériau étant limités dans le temps, la dégradation progressive du processus de stabilisation et la libération dans l'environnement des contaminants restant doivent être anticipées, lors de la considération du lieu d'élimination ultime.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant les rejets atmosphériques (toutefois, ces opérations devraient recevoir des autorisations spéciales). Des analyses de la teneur totale en hydrocarbures, du lixiviat ainsi qu'une évaluation de l'impact environnemental ou une autorisation légale peuvent être requises.
Efficacité	80 m ³ / jour de déchets traités avec une pelle mécanique et un opérateur expérimenté.
Coût	CAPEX/OPEX : le coût de la stabilisation de 1 m ³ de déchets est compris approximativement entre 150 et 200 euros par m ³ de déchets traités (selon la disponibilité locale de liants).

TRAITEMENT PAR STABILISATION	Stabilisation - Vitrification
Description	La vitrification utilise la chaleur pour faire fondre (à très haute température, au dessus du point de fusion, de 1500 à 2300 °C) les déchets, suivi d'une diminution brutale de la température pour solidifier les produits chimiques nocifs dans une masse solide similaire au verre. Cette méthode peut être appliquée au sol sur site (Vitrification In-Situ VIS) ou dans une unité de traitement (ex-situ).
Type de déchets	Déchets ultimes d'une pollution (par exemple le sol pollué, les déchets solides)
Situation / potentiel dans le pays	Les équipements peuvent être importés et installés. Des systèmes de vitrification transportables existent.
Intérêt	Le contaminant est stabilisé et solidifié dans un matériau de type verre, avec une meilleure performance à long terme que tout autre moyen de solidification (agent liant hydraulique).
Critère d'entrée	La caractérisation complète du déchet est essentielle avant d'initier la vitrification in-situ ou ex situ. En effet, il est important de déterminer les formes de verre déjà présentes dans le déchet et d'identifier les stabilisateurs de verre et les flux devant être ajoutés. Les débris de plus de 60 mm de diamètre doivent généralement être enlevés avant le traitement.
Contraintes opérationnelles	Utilisation, stockage ou élimination du vitrifié est nécessaire Chaleur / énergie importante nécessaire.
Impact	Les impacts possibles incluent la durabilité des déchets vitrifiés. Néanmoins, les déchets vitrifiés sont censés être plus stables à long terme que les déchets empierrés ou cimentés, en raison de la résistance à la corrosion du verre. La chaleur utilisée pour faire fondre le sol peut également détruire certains des produits chimiques nocifs et causer l'évaporation d'autres. Les produits chimiques évaporés doivent être captés et traités.
Contraintes juridiques	Se référer aux réglementations concernant la gestion et l'élimination de déchets (de matériaux comme le verre), l'émission de gaz et le traitement durant la vitrification.
Efficacité	La vitrification est une technologie qui a fait ses preuves lors de plusieurs déversements d'hydrocarbures. Toutefois, cette technique fait appel à une grande consommation d'énergie qui engendre des coûts élevés.
Coût	OPEX : de 150 à 230 Euros/tonne (Source : KOLLER), selon la taille et la capacité de l'installation, jusqu'à plus de 300 Euros/ tonne pour des déchets spécifiques.
BIORÉMÉDIATION	Bioremédiation : <u>biorestauration sur site</u>
Description	Stimuler la bioremédiation en ajoutant des micro-organismes (par exemple, les champignons, les bactéries et autres microbes) et / ou des nutriments (oxygène, nitrates) dans l'environnement souterrain afin d'accélérer le processus de biodégradation naturelle par les micro-organismes naturellement présents dans le sol. La biorestauration peut avoir lieu dans des conditions aérobies ou anaérobies. Les quatre processus principaux sont brièvement décrits ci-dessous. Bio-stimulation : <ul style="list-style-type: none"> • Injection gazeuse d'éléments nutritifs : dans ce cas, les nutriments sont acheminés vers les eaux souterraines et les sols contaminés à travers des puits afin d'encourager et d'alimenter naturellement les microorganismes. • Augmentation du taux d'oxygène avec du peroxyde d'hydrogène comme alternative au pompage d'oxygène dans les eaux souterraines. • Augmentation du taux de nitrate : une solution de nitrate est parfois ajoutée à l'eau souterraine pour améliorer la biodégradation anaérobie. Bio-augmentation : des micro-organismes acclimatés peuvent être ajoutés au sol pour augmenter l'activité biologique. Cependant, l'efficacité de cette technique n'est pas aussi établie que la bio-stimulation. Les trois premières méthodes sont préférables parce qu'elles stimulent naturellement les micro-organismes indigènes, déjà adaptés à l'environnement.
Type de déchets	Sédiments légèrement pollués (sable, gravier, terre et boue). Algues et végétations polluées (de même que la faune) peuvent être traitées.
Situation / potentiel dans le pays	Cette technique peut facilement être mise en service sur tous les chantiers (habituellement considérée pour des sites côtiers abrités permettant le nettoyage naturel par les vagues ou des sites intérieurs).

Intérêt	<ul style="list-style-type: none"> • C'est un procédé relativement économique, qui requiert peu d'énergie • Il peut être mis en œuvre sans équipements spécialisés
Critère d'entrée	<p>Les hydrocarbures à forte teneur en asphaltènes et en résines se dégradent lentement en raison de la réticence moléculaire des hydrocarbures, tandis que la dégradation des hydrocarbures à forte teneur en aliphatiques et en composés aromatiques est plus rapide dans l'environnement adéquat et dépend beaucoup plus des fertilisants.</p> <p>Il est recommandé d'effectuer une analyse par chromatographie en phase gazeuse à haute résolution et une spectroscopie de masse pour définir la composition de l'hydrocarbure et évaluer sa biodégradabilité.</p> <p>Pour atteindre une biodégradation maximale, l'eau interstitielle des sédiments devrait présenter des concentrations de 1,5 mg de nitrates/ litre, les concentrations de phosphore doivent atteindre environ un dixième de la teneur en nitrates, avec des niveaux d'oxygène supérieurs à 2 mg / litre (Source : AMSA).</p> <p>Une haute perméabilité des sols est nécessaire pour permettre aux nutriments d'atteindre les micro-organismes indigènes (éviter les sols en argiles fins).</p>
Contraintes opérationnelles	<p>Accès facile aux sites de traitements.</p> <p>La biodégradation est moins efficace à basse température.</p> <p>Le sol doit être humide.</p> <p>Les polluants ne doivent pas être adsorbés par l'argile et/ou par la boue, sans quoi, ils ne seront pas disponibles pour les micro-organismes.</p>
Impact	<p>Dans des conditions anaérobies, les contaminants peuvent être dégradés en un produit qui est plus dangereux que le contaminant d'origine.</p> <p>L'injection de nitrates vers les eaux souterraines est préoccupante, car il s'agit d'un composé classé. La bio-augmentation en utilisant des micro-organismes non indigènes est également controversée.</p> <p>La circulation de solutions à base d'eau à travers le sol peut accroître la mobilité des contaminants et faire appel à un traitement d'eaux souterraines sous-jacent.</p>
Contraintes juridiques	<p>Se référer à la réglementation concernant la gestion de sols pollués sur site. Une autorisation spéciale doit être donnée pour ce type de traitement.</p>
Efficacité	<p>La bioremédiation est un procédé à long terme (de plusieurs mois voire années)</p> <p>La bioremédiation dégrade les composés aromatiques, les N-alcanes et les iso-alcanes. Les résines et asphaltènes sont habituellement résistants à la bioremédiation. Les hydrocarbures cycliques (saturés et aromatiques) sont partiellement biodégradables.</p> <p>L'efficacité de la biodégradation peut atteindre des niveaux satisfaisants lorsqu'elle est menée correctement sur des matériaux biodégradables.</p>
Coût	<p>Limité, moins de 30 euros / m³ (Source : KOLLER), 15 à 75 euros/ tonne (Source : Bocard)</p> <p>Le coût est lié à la main d'œuvre, aux équipements utilisés pour étendre les matériaux et l'achat d'agent stimulants.</p>

BIORÉMÉDIATION	Bioremédiation: épandage contrôlé ou <i>landfarming</i>
Description	Les sols contaminés sont mélangés avec des amendements du sol, tels que des agents gonflants et des nutriments pour sol, puis enfouis dans la terre. Les débris d'hydrocarbures sont répartis uniformément sur la surface d'épandage scarifiée dans une couche de 2 à 10 cm d'épaisseur. Les contaminants sont dégradés, transformés, et immobilisés par des procédés microbiologiques et par l'oxydation.
Type de déchets	Pâteux et solides légèrement pollués.
Situation / potentiel dans le pays	Cette technique peut très facilement être mise en œuvre.
Intérêt	Permet la biodégradation de déchets pollués par les hydrocarbures avec peu d'équipements (nécessite de grands espaces éloignés d'eaux souterraines et des habitats).
Critère d'entrée	<p>Les hydrocarbures à forte teneur en asphaltènes et en résines se dégradent lentement en raison de leur réticence moléculaire tandis que la dégradation des hydrocarbures à forte teneur en aliphatiques et en composés aromatiques est plus rapide dans l'environnement adéquat et dépend beaucoup plus des fertilisants.</p> <p>Il est recommandé d'effectuer une analyse par chromatographie en phase gazeuse à haute résolution et une spectroscopie de masse pour définir la composition de l'hydrocarbure et évaluer sa biodégradabilité.</p> <p>Sédiments légèrement pollués (sable, gravier, sol, boue), contenant moins de 1 à 2% d'hydrocarbures.</p> <p>L'épandage contrôlé est le mieux adapté pour les débris constitués de petites particules telles que les sols pollués, et ne doit pas être utilisé pour des déchets constitués de particules plus grandes que 15 cm, pour éviter des difficultés de manipulation et des problèmes de mélange des déchets.</p>
Contraintes opérationnelles	<p>Nécessite de grands espaces de terrain dans un environnement adéquat : l'épandage contrôlé est propice au climat chaud avec une précipitation et une évaporation modérées.</p> <p>Le processus de dégradation peut s'arrêter lorsque les températures tombent en dessous de zéro.</p> <p>Le labourage régulier est nécessaire pour l'aération.</p> <p>Un niveau d'humidité suffisant est nécessaire dans le mélange d'hydrocarbures / sol pour soutenir l'activité microbienne, qui est généralement naturellement disponible, sauf dans les zones très sèches.</p> <p>Les zones doivent être situées là où les masses d'eau et d'autres apports en eau potable ne sont pas à risque face à la possible libération de contaminants.</p> <p>Le dénivelé de la zone devrait être inférieur à 4% (à défaut, prévoir la gestion des eaux de ruissellement).</p> <p>La perméabilité du sol doit être faible pour éviter la percolation des eaux de lixiviation dans les eaux souterraines. Le dénivelé doit aussi être faible pour éviter les écoulements.</p> <p>Des ajouts de composés azotés (comme le nitrate d'ammonium) et de phosphores solubles (ex : superphosphate) sont nécessaires à la dégradation des déchets à un taux optimal.</p> <p>La surveillance environnementale est nécessaire (analyse du sol et des eaux souterraines).</p>
Impact	Le risque majeur est la contamination des eaux souterraines par percolation du contaminant et les ruissellements en surface déplaçant le contaminant loin de la zone d'épandage.
Contraintes juridiques	<p>Se référer aux limites de contaminants pouvant être épandus (ex : Les réglementations relatives à l'épandage de boues provenant de stations d'épuration d'eaux usées).</p> <p>Ce procédé peut faire appel à une évaluation de l'effet sur l'environnement ou nécessiter une autorisation légale.</p>
Efficacité	L'épandage dégrade l'hydrocarbure en dioxyde de carbone et en eau en 2 ans ou moins. La biorestauration est un processus à long terme (qui se compte en mois ou en année(s)). La biorestauration dégrade les composés aromatiques, N-alcanes et iso-alcanes. Les résines et les asphaltènes sont généralement résistants à la bioremédiation. Les hydrocarbures cycliques (saturés et aromatiques) sont partiellement biodégradés.

Coût	<p>Le coût des équipements est limité (équipements de terrassement). Toutefois, l'épandage requiert de grands espaces de terrain (à louer ou à acheter pour des années). OPEX :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entre 5 et 50 Euros / m³ pour le traitement "naturel" (sans nutriments et/ou enzymes) et sans traitement de lixiviat. • Entre 20 et 150 Euros / m³ pour le traitement avec nutriments ou enzymes et sans traitement de lixiviat (Source : PNUD).
BIORÉMÉDIATION	Biotraitement : compostage
Description	<p>Le compostage est la transformation biologique des déchets solides organiques en une matière humique stable (qui contribue à la structure du sol ainsi qu'à son état nutritionnel).</p> <p>Le compostage est réalisé par la mise en andains, à l'air libre ou sous hangar, avec retournement mécanique, aération forcée et ajout d'agents de lest, d'amendements organiques et de nutriments.</p> <p>Trois principales techniques sont utilisées pour le compostage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des tas de compost en état d'aérobie statique sont formés et aérés avec des ventilateurs ou des pompes à vide, • Utilisation d'un système similaire à un bioréacteur, où le compost est mécaniquement agité et aéré, • Le compostage en andains est généralement considéré comme la méthode de compostage la plus rentable.
Type de déchets	Algues légèrement polluées et végétation (matières biodégradables) avec possible présence de sable.
Situation / potentiel dans le pays	Peut très facilement être mise en place.
Intérêt	<ul style="list-style-type: none"> • Récupération de ressources naturelles (sable) • Bas coût • La rentabilité du processus s'accroît avec la quantité traitée
Critère d'entrée	<p>Les hydrocarbures à forte teneur en asphaltènes et en résines se dégradent lentement en raison de leur réticence moléculaire tandis que la dégradation des hydrocarbures à forte teneur en aliphatiques et en aromatiques est plus rapide dans l'environnement adéquat et dépend beaucoup plus des fertilisants.</p> <p>Il est recommandé d'effectuer une analyse par chromatographie en phase gazeuse à haute résolution et une spectroscopie de masse pour définir la composition de l'hydrocarbure et évaluer sa biodégradabilité.</p> <p>Cette technique s'utilise uniquement pour les végétaux légèrement ou moyennement pollués ne contenant pas de cailloux ni de blocs.</p>
Contraintes opérationnelles	<p>Fait appel à du personnel, de l'expertise, des équipements de terrassement, des nutriments et des grandes surfaces de terrain, en particulier si le traitement est réalisé in-situ. Le site doit répondre à des critères hydrogéologiques et physiques particuliers. Les critères de sélection incluent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • pas d'hydrocarbures récupérés; • nécessite beaucoup de tests, de suivi, des travaux mécaniques de fondation ; • nécessite une grande surface ; • la quantité des sols contaminés dispersée augmente le coût.
Impact	Minimal si le suivi est adéquat et si un programme de confinement est mis en place. Toutefois, les émissions de composés volatils organiques peuvent s'accroître. Le compostage par mise en andains conduit à un fort rejet de poussières.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation portant sur les déchets et sur les eaux et sols pollués par les hydrocarbures.
Efficacité	<p>Le compostage est plus rapide que la bio-augmentation sur site : le procédé dure moins d'un an (entre 3 et 6 mois selon le degré de pollution du déchet).</p> <p>La biorestauration dégrade les composés aromatiques, N-alcanes et iso-alcanes. Les résines et les asphaltènes sont généralement résistants à la bioremédiation. Les hydrocarbures cycliques (saturés et aromatiques) sont partiellement biodégradés.</p>

Coût	Cette technique peut être coûteuse comparée au coût de l'épandage (habituellement moins de 50 euros par tonne). Cependant, le compostage ne requiert pas de grands espaces alors que le compost peut être vendu entre 15 et 23 euros la tonne (Source : Damien).
BIORÉMÉDIATION	Bioremédiation: biotertre (ou <i>biopile</i> en anglais)
Description	Le traitement par biotertre (ou <i>biopile</i>) est une technologie de bioremédiation qui procède par excavation de la couche souillée mélangée avec des amendements organiques formant ensuite des tas de compost pour traitement sous couvert. Le principe du biotertre inclut le traitement des substrats, l'aération, l'humidification, l'addition de nutriments et la collecte des lixiviats. Note : Les systèmes connus comme les bioréacteurs sont habituellement utilisés pour le traitement des eaux usées. Ils peuvent également traiter les eaux contaminées par les hydrocarbures. Des tests sont en cours pour le traitement des sols souillés par cette technique. Les eaux souterraines contaminées circulent dans un bassin d'aération où des microbes dégradent la matière organique formant des boues qui sont éliminées ou recyclées.
Type de déchets	Eaux polluées par les hydrocarbures Sédiments légèrement ou moyennement pollués (jusqu'à 5% d'hydrocarbures, ou plus selon l'installation)
Situation / potentiel dans le pays	Techniquement facile à mettre en œuvre si le terrain est mis à disposition sur une longue période (quelques années).
Intérêt	Le biotertre est un traitement plus contrôlé et efficace que le compost, permettant le traitement de plus de sédiments et de déchets souillés. Les matériaux peuvent retourner dans l'environnement d'origine une fois le traitement.
Critère d'entrée	Les hydrocarbures à forte teneur en asphaltènes et en résines se dégradent lentement en raison de leur réticence moléculaire tandis que la dégradation des hydrocarbures à forte teneur en aliphatiques et en aromatiques est plus rapide dans l'environnement adéquat et dépend beaucoup plus des fertilisants. Il est recommandé d'effectuer une analyse par chromatographie en phase gazeuse à haute résolution et une spectroscopie de masse pour définir la composition de l'hydrocarbure et évaluer sa biodégradabilité. Des essais doivent être menés pour déterminer la biodégradabilité des contaminants et l'oxygénation, ainsi que le taux de charge en éléments nutritifs approprié. Des études de traitabilité en laboratoire ou sur le terrain sont nécessaires pour identifier les meilleures conditions de traitement.
Contraintes opérationnelles	Le site utilisé pour la mise en œuvre de traitement par biotertre dépend du terrain disponible et du volume de déchets à traiter (coût du transport). Des tests (en laboratoire sur des quantités limitées) sont nécessaires. Un suivi continu du contaminant et de l'environnement est nécessaire (l'humidité, la chaleur, les nutriments, l'oxygène et le pH).
Impact	Les biogaz et le lixiviat doivent être gérés de manière appropriée. La zone de traitement est généralement recouverte d'un film imperméable pour réduire les risques d'infiltration de contaminants dans les sols non-pollués.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation portant sur les déchets et sur les eaux et sols pollués par les hydrocarbures.
Efficacité	La bioremédiation est un procédé à long terme, même si le biotertre accélère ce procédé, la dégradation de composés d'hydrocarbures résistants peut prendre plus de deux ans. La bioremédiation dégrade les composés aromatiques, N-alcanes et iso-alcanes. Les résines et les asphaltènes sont généralement résistants à la biodégradation. Les hydrocarbures cycliques (saturés et aromatiques) sont partiellement dégradés
Coût	Varie selon le volume de déchets à traiter. Varie entre 60 et 200 euros par tonne de déchet à traiter (s'il y a moins de 100 tonnes) et entre 50 et 100 euros par tonne (pour le traitement de 1 000 tonnes de déchets ou plus), les analyses y compris.
TRAITEMENT THERMIQUE	Incinération en usine d'incinération d'ordures ménagères
Description	Incinération en Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères (UIOM)
Type de déchets	Liquide

	<p>Pâteux et solide</p> <p>Absorbants légèrement pollués</p> <p>Déchets solides légèrement pollués</p>
Situation / potentiel dans le pays	Certains incinérateurs d'ordures ménagères ont les caractéristiques techniques adéquates pour traiter les déchets contaminés par les hydrocarbures.
Intérêt	<ul style="list-style-type: none"> Élimination permanente des déchets Peut réduire jusqu'à 99% le volume initial. Ce processus qui fonctionne à très haute température (à 1200 ° C), est adapté à la destruction de nombreux polluants atmosphériques dangereux
Critère d'entrée	<p>La liste des types de déchets ménagers qui peuvent être traités dans l'usine est souvent définie par les réglementations nationales. Cette liste pourrait être élargie temporairement et exceptionnellement afin d'accepter des déchets issus de déversement d'hydrocarbures.</p> <p>Les incinérateurs d'ordures ménagères peuvent accepter des déchets légèrement ou moyennement pollués par les hydrocarbures, mais peut ne pas être en mesure de traiter les déchets fortement pollués (qui peuvent provoquer un déséquilibre énergétique / thermique de l'incinérateur), sauf s'ils sont suffisamment dilués avec des «déchets normaux».</p>
Contraintes opérationnelles	<p>Les incinérateurs d'ordures ménagères ne sont généralement pas les plus appropriés étant donné que les chlorures de l'eau de mer provoquent la corrosion de l'installation.</p> <p>Les déchets pollués par les hydrocarbures peuvent être dilués avec des déchets « normaux », diminuant ainsi le débit de traitement.</p> <p>Le traitement nécessite du personnel, un site, un incinérateur et des équipements de manutention des déchets.</p> <ul style="list-style-type: none"> Le débit de traitement est réduit (les déchets d'hydrocarbures doivent être dilués avec d'autres types de déchets). Aucune énergie n'est récupérée. Les dispositifs de contrôle des rejets atmosphériques peuvent ne pas être appropriés. Le sel présent dans les hydrocarbures récupérés peut augmenter la corrosion dans le système.
Impact	<p>Les incinérateurs peuvent libérer des substances chimiques cancérigènes et toxiques, y compris des métaux lourds, de la matière organique partiellement calcinée comme le chlorure de polyvinyle (PVC), et d'autres produits chimiques organiques, y compris les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dioxines et furannes.</p> <p>La concentration des émissions dépend du type de déchets, de l'incinérateur et du filtre installé sur la cheminée.</p>
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant l'incinération et les rejets atmosphériques. Une autorisation spéciale peut être nécessaire pour cette opération.
Efficacité	Elle est fonction du type d'incinérateur et du traitement des émissions de gaz.
Coût	<p>Pour la construction d'une incinération d'ordures ménagères :</p> <p>CAPEX : Coût d'investissement très élevé</p> <p>OPEX : 100 à 400 euros / m³ (Source: KOLLER), dépend de la taille et du nombre de personnel de l'installation et des prétraitements requis. Peut atteindre jusqu'à 800/900 euros / m³ (dans le cas du Prestige)</p>
TRAITEMENT THERMIQUE	Incinération en incinérateur industriel ou autre type de four/chaudière, ou centrale électrique
Description	Incinération de déchets dans des incinérateurs spécialisés pour le traitement des déchets dangereux et déchets industriels.
Type de déchets	Tout type de déchets mais principalement pour les : Liquides Pâteux et solides Déchets solides pollués
Situation / potentiel dans le pays	<p>Installation qui peut incinérer des déchets de déversement d'hydrocarbures :</p> <ul style="list-style-type: none"> Incinérateur industriel (de 850 à 1100 °C) Centrale électrique Four à chaux (de 950 à 1050 °C) Industrie du verre L'industrie métallurgique
Intérêt	<ul style="list-style-type: none"> Élimination permanente des déchets.

	<ul style="list-style-type: none"> • Peut réduire jusqu'à 99% le volume initial. • Ce processus qui fonctionne à très haute température (à 1200 °C), est adapté à la destruction de nombreux polluants atmosphériques dangereux • Capable de traiter les déchets contenant des substances dangereuses (Cl, S, métaux lourds, HAP, PCB ...).
Critère d'entrée	<p>L'incinérateur industriel peut accepter une grande variété de déchets, même lorsqu'ils sont fortement contaminés (plus de 30% d'hydrocarbures). Les critères d'entrée dépendent de la capacité de traitement des gaz et des fumées de l'usine.</p> <p>La centrale électrique peut accepter des déchets solides (quand elle opère avec des grilles d'incinération ou des lits fluidisés). Les centrales électriques avec brûleur à fioul / à gaz peuvent accepter des déchets liquides et déchets solides (s'ils sont finement hachés).</p> <p>D'autres fours ont des critères d'entrée plus restrictifs, par exemple pour les fours à chaux (en France) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taille des particules <10 mm, • Pouvoir calorifique > 2500 kcal / kg, • Teneur en eau <30%, • Teneur en soufre <1%, • Teneur totale en composés halogénés (Cl, Br, F, I) <1%, • PCB <100 mg / kg, et PCT <100 mg / kg. <p>Les déchets pollués par les hydrocarbures seront ajoutés à la matière incinérée dans une proportion qui sera fonction de la composition des déchets.</p>
Contraintes opérationnelles	<p>L'installation nécessite du personnel, un site, un incinérateur et des équipements de manutention des déchets.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aucune énergie n'est récupérée. • Les dispositifs de contrôle des rejets atmosphériques doivent être adaptés pour suivre l'incinération de grandes quantités de produits pétroliers. • Le sel présent dans les hydrocarbures récupérés peut augmenter la corrosion du système. • Si l'installation n'existe pas, ce type de projet nécessite une longue période de mise en œuvre.
Impact	<p>L'incinération (par exemple en centrale électrique) produit des cendres et d'autres résidus qui doivent être correctement éliminés.</p> <p>Les incinérateurs peuvent libérer des substances chimiques cancérigènes et toxiques, y compris des métaux lourds, de la matière organique partiellement calcinée comme le chlorure de polyvinyle (PVC), et d'autres produits chimiques organiques, y compris les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dioxines et furannes.</p> <p>La concentration des émissions dépend du type de déchets, de l'incinérateur et du filtre installé sur la cheminée.</p>
Contraintes juridiques	<p>Se référer à la réglementation concernant l'incinération et les rejets atmosphériques. Une autorisation spéciale peut être nécessaire pour cette opération.</p>
Efficacité	<p>Elle est fonction du type d'incinérateur et du traitement des émissions de gaz.</p>
Coût	<p>CAPEX : Investissements très coûteux.</p> <p>OPEX : Entre 100 et 400 euros / m³ (Source : KOLLER).</p>

TRAITEMENT THERMIQUE	Co-incinération en tant que combustible (Cimenterie, four à chaux, centrale électrique ou autre type de four)
Description	Incinération d'hydrocarbures liquides récupérés comme source de combustible dans les cimenteries (et / ou fours industriels) Remarque. : la co-incinération est l'incinération des déchets dans des incinérateurs industriels, fours, fours à combustible comme source alternative ou complémentaire et/ou comme source de matière.
Type de déchets	Liquide Déchets pâteux Dépend de l'installation : déchet solide
Situation / potentiel dans le pays	Certaines cimenteries sont adaptées pour utiliser les déchets pollués par les hydrocarbures comme combustible.
Intérêt	Liquide : <ul style="list-style-type: none"> • Récupération et ré-utilisation des hydrocarbures comme source d'énergie • Option de récupération des coûts
Critère d'entrée	Les déchets doivent satisfaire des spécifications techniques rigoureuses : <ul style="list-style-type: none"> • teneur en métaux lourds, mercure, MgO et zinc (moins de 1%), • teneur en chlore (par exemple moins de 2%), • teneur en soufre (par exemple moins de 4%), etc. • (référence possible à la Convention de Stockholm). L'opérateur du four évaluera le pouvoir calorifique des déchets, un minimum de 2.500 à 3.000 kcal/kg est nécessaire. Des exigences de suivi supplémentaires concernant le sulfate, les alcalins, et la teneur en résidus solides seront requises par les opérateurs du four. → Certains fours à ciment ont des critères restrictifs : <ul style="list-style-type: none"> • pas de sable, • résidu sec : 2% maximum, à 90 microns maximum, • aucun (ou très peu de) chlore, • le plastique est toléré, mais pas de PVC ou de chlore. Un prétraitement est souvent nécessaire
Contraintes opérationnelles	Les déchets doivent être homogènes, et leur pouvoir calorifique doit être contrôlé et quantifié. L'installation nécessite du personnel, un site, un incinérateur et des équipements de manutention des déchets. <ul style="list-style-type: none"> • Le sel présent dans l'hydrocarbure récupéré peut augmenter la corrosion dans le système ; • dépend des installations (brûleurs et des injecteurs) ; • la teneur en chlore et en sulfate doit être limitée ; • nécessite un prétraitement (traitement et dépistage) qui demande un travail intensif ; • la qualité de l'hydrocarbure récupéré peut être un facteur limitant.
Impact	Les incinérateurs peuvent libérer des substances chimiques cancérigènes et toxiques, y compris des métaux lourds, de la matière organique partiellement calcinée comme le chlorure de polyvinyle (PVC), et d'autres produits chimiques organiques, y compris les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dioxines et furannes. La concentration des émissions dépend du type de déchets, de l'incinérateur et du filtre installé sur la cheminée. ① Voir l'Annexe 8 "Annexe.8 Limites d'émission de gaz d'incinération dans les fours", p.103
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant l'incinération et les rejets atmosphériques. Une autorisation spéciale peut être nécessaire pour cette opération.
Efficacité	Dépend du débit de substitution : de 1 à 1,5 tonnes/ jour
Coût	CAPEX : L'utilisation d'installations existantes peut nécessiter des adaptations pour traiter des déchets issus d'hydrocarbures. OPEX : Estimé entre 30 et 50 euros/ tonne (peut être 0 euro si l'hydrocarbure ne nécessite pas de prétraitement), il dépend de la qualité de l'hydrocarbure récupéré et des coûts additionnels de prétraitement dans l'installation (cassage d'émulsion, criblage pour assurer l'absence d'éléments

	hétérogènes, etc.)
TRAITEMENT THERMIQUE	Co-incinération en tant que matière première de substitution (travaux utilisant du ciment ou autre)
Description	L'incinération des sables pollués et des déchets solides dans les cimenteries comme matière première alternative (Le sable est une matière première naturelle utilisée dans les procédés de production de ciment). Remarque : La co-incinération est l'incinération des déchets dans des incinérateurs industriels, fours, fours à combustible comme source alternative ou complémentaire et / ou comme matière première.
Type de déchets	Sable pollué Déchets solides pollués
Situation / potentiel dans le pays	Certaines cimenteries sont spécialement adaptées pour utiliser les déchets issus de déversement d'hydrocarbures (sable, boue, déchet solide) comme matière première.
Intérêt	<ul style="list-style-type: none"> • Les déchets contaminés solides (bois, plastique, et autres macro-déchets) peuvent être utilisés comme combustible alternatif et matière première, dans les fours. • Élimination ultime de sable contaminé et de la plupart des déchets solides. Le traitement des déchets générés par l'Erika dans l'installation Holcim France est une expérience réussie (Source : Holcim Europe, la communication directe).
Critère d'entrée	<p>→ Dépend de chaque installation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le sable peut nécessiter un prétraitement ; • aucun galet n'est toléré dans le système ; • le plastique est toléré, mais pas de PVC ou de composés chlorés. <p>L'opérateur du four doit maintenir une composition globale des déchets comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • SiO₂ : 21 à 24%, • Al₂O₃ : 4,5 à 6%, • Fe₂O₃ : 3 à 4%, • CaO : 64 à 66%.
Contraintes opérationnelles	<p>La teneur en hydrocarbures dans les déchets doit être limitée pour éviter le déséquilibre énergétique du four (par exemple, en France, les déchets doivent avoir une teneur en hydrocarbures inférieure à 0,5%)</p> <p>Le procédé fait appel à du personnel, un site, un incinérateur et des équipements de manutention des déchets.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le sel présent dans les hydrocarbures récupérés peut augmenter la corrosion dans le système ; • ne doit pas contenir de mercure, de zinc, de MgO et de métaux ferreux puisque ces éléments perturbent le fonctionnement du four ; • potentiels changements des caractéristiques des émissions dues aux caractéristiques des déchets ; • nécessite un prétraitement qui demande un travail intensif.
Impact	<p>Perte de ressources naturelles (sable).</p> <p>Les incinérateurs peuvent libérer des substances chimiques cancérigènes et toxiques, y compris des métaux lourds, de la matière organique partiellement calcinée comme le chlorure de polyvinyle (PVC), et d'autres produits chimiques organiques, y compris les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dioxines et furannes.</p> <p>La concentration des émissions dépend du type de déchets, de l'incinérateur et du filtre installé sur la cheminée.</p> <p>① Voir l'Annexe 8 "Annexe.8 Limites d'émission de gaz d'incinération dans les fours", p.103</p>
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant l'incinération et les rejets atmosphériques. Une autorisation spéciale peut être nécessaire pour cette opération.
Efficacité	Dépend du débit de substitution : de 1 à 1,5 tonnes/ jour
Coût	OPEX : entre 30 et 150 euros / tonne selon l'état des déchets. Presque aucun coût supplémentaire s'il s'agit du traitement de sols légèrement contaminés, d'hydrocarbures et macro-déchets (Source : Holcim Europe direct communication)
TRAITEMENT THERMIQUE	Désorption thermique (désorption thermique à basse température DTBT ou LTTD)
Description	La désorption thermique sépare les contaminants du sol. Les composants du sol sont chauffés

	<p>dans une chambre dans laquelle l'eau, les contaminants organiques et certains métaux sont vaporisés. Un réseau de gaz ou un système sous vide transfère l'eau et les contaminants vaporisés dans un système de traitement des effluents gazeux (qui vise à volatiliser les contaminants, tout en essayant de ne pas les oxyder, ce qui différencie la désorption thermique de l'incinération). Il est important de noter que la désorption thermique ne détruit pas les composés organiques.</p> <p>Fondé sur la température, ce processus se divise en deux groupes.</p> <p>Durant la désorption thermique à basse température (DTBT), les déchets sont chauffés entre 90 et 320°C. La DTBT est le plus souvent utilisée pour assainir les carburants dans le sol. Sauf si chauffés aux valeurs supérieures de l'intervalle de température, les composés organiques dans le sol ne sont pas endommagés, ce qui permet aux sols traités de soutenir de futures activités biologiques.</p> <p>Durant la désorption thermique à haute température (DTHT ou HTTD), les déchets sont chauffés entre 320 et 560 ° C. La DTHT n'est pas utilisée pour traiter les sols contaminés par des hydrocarbures ou du carburant.</p>
Type de déchets	Sols pollués, sable et souvent de petits galets (pas plus grands que 5 cm)
Situation / potentiel dans le pays	Les équipements peuvent être importés et installés.
Intérêt	<ul style="list-style-type: none"> • Très efficace pour la réduction des concentrations de produits pétroliers, notamment l'essence, les carburateurs, le kérosène, le diesel, le mazout et les huiles lubrifiantes.
Critère d'entrée	<ul style="list-style-type: none"> • Applicable aux composés volatils aux températures de fonctionnement.
Contraintes opérationnelles	<p>Fait appel à du personnel, de l'expertise, du matériel de chantier, de l'organisation pour le transport des déchets et de la manutention.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les traitements des effluents gazeux doivent éliminer les particules et les contaminants. • L'assèchement partiel peut être nécessaire pour atteindre des niveaux acceptables d'humidité du sol. • Technique développée pour l'assainissement des sols (et non pour le traitement des pollutions accidentelles), l'applicabilité pour les DPH issus de déversements d'hydrocarbures dépend des caractéristiques et de la teneur en hydrocarbures des déchets. • La concentration de THC doit être au maximum de 3 % (sauf pour les systèmes opérant dans une atmosphère inerte, tels que les vis thermiques). La méthode n'est pas adaptée pour des concentrations élevées d'hydrocarbures dans les déchets (par exemple 20 à 30%). • En raison de la faible température utilisée, il est probable que l'hydrocarbure récupéré sur la plage ne soit pas traitables (il faudrait une température plus élevée pour l'évaporer).
Impact	Minimal, si les hydrocarbures vaporisés sont correctement traités dans une unité de traitement secondaire : postcombustion, chambre d'oxydation catalytique (qui détruit les constituants organiques), condenseur, ou unité d'adsorption de charbon (qui piège les composés organiques pour traitement ou élimination ultérieurs) avant leur rejet dans l'atmosphère.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant l'incinération et les rejets atmosphériques. Une autorisation spéciale peut être nécessaire pour cette opération.
Efficacité	<ul style="list-style-type: none"> • Temps de traitement rapide ; la plupart des équipements commercialisés sont capables de traiter plus de 25 tonnes/h. Les systèmes à vis thermique : jusqu'à 15 tonnes/h. • Réduit de manière importante la teneur en hydrocarbures (en dessous de 10 ppm) et le BTEX en dessous de 100 ppb (et parfois moins).
Coût	Le coût total de traitement d'un m ³ peut varier de 40 à 200 euros/tonne (Source : Bocard) Le coût typique du traitement de déchets pollués par les hydrocarbures est approx. de 150 euros (Source : Cedre)
TRAITEMENT THERMIQUE	Incineration en incinérateur mobile
Description	Incineration en incinérateur mobile
Type de déchets	Liquide Pâteux Algues et végétation polluées Macro-déchets
Situation / potentiel dans le	Peut facilement être mise en œuvre dans le pays.

pays	
Intérêt	Incinération complète du déchet
Critère d'entrée	Certains plastiques et métaux peuvent causer des problèmes (par exemple les absorbants, gants, plastiques complexes, etc.). Sable, gravier et cailloux ne seront pas incinérés.
Contraintes opérationnelles	
Impact	Les incinérateurs peuvent libérer des substances chimiques cancérigènes et toxiques, y compris des métaux lourds, de la matière organique partiellement calcinée comme le chlorure de polyvinyle (PVC), et d'autres produits chimiques organiques, y compris les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dioxines et furannes. La concentration des émissions dépend du type de déchets, de l'incinérateur et du filtre installé sur la cheminée. ① Voir annexe 9 "Annexe.9 Exemple de rejets de gaz à l'incinération", p.104
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant l'incinération et les rejets atmosphériques. Une autorisation spéciale peut être nécessaire pour cette opération.
Efficacité	Les incinérateurs modernes sont efficaces et permettent de traiter les émissions de gaz sur place.
Coût	Varie grandement en fonction de la taille, et de la capacité de traitement de l'incinérateur.
TRAITEMENT THERMIQUE	Brûlage de végétaux légèrement pollués à l'air libre
Description	Brûlage de végétaux légèrement pollués sur site (ex : bois)
Type de déchets	Végétaux légèrement pollués
Situation / potentiel dans le pays	
Intérêt	Élimination permanente de végétaux légèrement pollués.
Critère d'entrée	Les végétaux doivent être légèrement pollués pour éviter des rejets atmosphériques d'hydrocarbures.
Contraintes opérationnelles	Le traitement requiert un site adéquat et du personnel. Brûler la végétation loin de zones sensibles, d'habitats, etc. S'assurer que le feu soit sous contrôle.
Impact	Limité si seule la végétation telle que le bois est brûlée.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant le brûlage de la végétation et de rejets atmosphériques (le brûlage à l'air libre est souvent interdit, mais peut être toléré en cas d'urgence, dans des lieux éloignés ou des îles par exemple). Des autorisations spéciales peuvent être nécessaires.
Efficacité	Permet la réduction du volume de végétation et de bois de 80 à 90%. Les cendres peuvent être répandues dans les champs.
Coût	CAPEX : pas nécessaire OPEX : limité aux opérateurs.
TRAITEMENT THERMIQUE	Évapo-incinération
Description	Cette technique combine l'incinération et le traitement physico-chimique. Elle implique le craquage thermique, au cours duquel la phase aqueuse du mélange hydrocarbure/eau se vaporise : <ul style="list-style-type: none"> • L'eau s'évapore (l'eau en phase vapeur est traitée à des températures élevées afin d'éliminer la phase organique résiduelle). • Un condensat d'hydrocarbures est formé, qui peut facilement être incinéré.
Type de déchets	Déchet liquide (eau polluée, hydrocarbure et eau)
Situation / potentiel dans le pays	Peut être réalisée dans le pays
Intérêt	Élimination complète des déchets.
Critère d'entrée	Les macro-déchets et sédiments peuvent être gérés
Contraintes	Dépend du type de machine utilisé

opérationnelles	
Impact	Minimal lorsque les processus sont bien gérés et contrôlés régulièrement.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant l'incinération et les rejets atmosphériques. Une autorisation spéciale peut être nécessaire pour cette opération.
Efficacité	Grande efficacité avec les nouvelles installations.
Coût	CAPEX : très élevé si l'installation n'existe pas. OPEX : à définir selon l'installation.
	De 75 à 300 euros/m ³ (Source : Koller)
TRAITEMENT THERMIQUE	Pyrolyse
Description	La pyrolyse est une forme d'incinération qui décompose chimiquement la matière organique en l'absence d'oxygène. La pyrolyse se produit généralement sous pression et à des températures supérieures à 430 °C (par opposition à l'incinération et la co-incinération qui utilisent l'oxygène pour oxyder des déchets en vrac en phase liquide et solide). Plusieurs types d'unités de pyrolyse sont disponibles, y compris les fours rotatifs, fours à sole rotative, ou les fours à lit fluidisé.
Type de déchets	Pâteux et solide Sable pollués
Situation / potentiel dans le pays	Il y a peu d'installations disponibles (technologie récente).
Intérêt	La matière organique est transformée en gaz, en petites quantités de liquide, et en un résidu solide contenant du carbone et des cendres. Ces produits peuvent être réutilisés (comme énergie ou matériaux).
Critère d'entrée	Cette technologie requiert que la terre soit séchée avant le traitement. Des équipements d'élimination des particules sont également nécessaires.
Contraintes opérationnelles	Dépend du type d'équipement utilisé.
Impact	La pyrolyse engendre la production de résidus solides, liquides (eau/hydrocarbure) et gazeux qui doivent être éliminés de manière adéquate. Les incinérateurs peuvent libérer des substances chimiques cancérigènes et toxiques, y compris des métaux lourds, de la matière organique partiellement calcinée comme le chlorure de polyvinyle (PVC), et d'autres produits chimiques organiques, y compris les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dioxines et furannes. La concentration des émissions dépend du type de déchets, de l'incinérateur et du filtre installé sur la cheminée.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant l'incinération et les rejets atmosphériques. Une autorisation spéciale peut être nécessaire pour cette opération.
Efficacité	La pyrolyse est une technologie récente. Les premiers tests ont démontré l'efficacité du système.
Coût	CAPEX : très élevé si l'installation n'existe pas. OPEX : à définir selon l'installation.
	Entre 75 à 300 euros/m ³ (Source : Koller)
ÉLIMINATION ULTIME	Ré-utilisation du pétrole en raffinerie
Description	Ré-utilisation du pétrole en raffinerie
Type de déchets	Hydrocarbures (récupérés et traités)
Situation / potentiel dans le pays	Dépend de la réception/installation de raffineries dans le pays.
Intérêt	Ré-utilisation de l'hydrocarbure comme combustible
Critère d'entrée	L'hydrocarbure doit satisfaire les critères spécifiques de la raffinerie.
Contraintes opérationnelles	Nécessite du personnel, des équipements de transport et des équipements de transfert/mobilisation des hydrocarbures.
Impact	Pas d'impacts supplémentaires à ceux déjà existants.
Contraintes juridiques	Dépend de réglementations locales pour le raffinage du pétrole.
Efficacité	Totale
Coût	CAPEX : utilisation de raffineries existantes. OPEX : il se limite à la manipulation de l'hydrocarbure et l'intégration du produit dans le circuit de la raffinerie.

ÉLIMINATION ULTIME	Retour des sédiments propres sur site
Description	Retour de sédiments propres sur les plages de sédiments (sable et galets) pour limiter l'érosion.
Type de déchets	Sable et galets propres ou légèrement pollués
Situation / potentiel dans le pays	
Intérêt	<ul style="list-style-type: none"> • Limite l'érosion du littoral. • Minimise le volume de déchet à éliminer.
Critère d'entrée	<p>Les sédiments doivent être propres pour être retournés sur les plages (toutefois, les sédiments continueront à être nettoyés dans les zones exposées par l'action des vagues, voir «Surfwashing»).</p> <p>Il n'existe aucune règle générale pour le retour des sédiments sur le site. Chaque situation sera étudiée au cas par cas par les autorités nationales. Exemple du naufrage de l'Erika en France : le seuil a été fixé à 2500 ppm pour les sédiments nettoyés.</p>
Contraintes opérationnelles	Fait appel à du personnel, des équipements de transport et des moyens de terrassement.
Impact	Pas d'impact pour les sédiments propres ou légèrement pollués.
Contraintes juridiques	Aucune
Efficacité	Totale
Coût	CAPEX : pas d'équipement spécifique nécessaire. OPEX : Engager des équipements et du personnel.
ÉLIMINATION ULTIME	Rejet en milieu naturel
Description	La décharge d'eau suivant la décantation des effluents de lavage provenant des opérations (lavage des déchets solides, nettoyage à haute pression des cailloux, etc.)
Type de déchets	Hydrocarbures récupérés (provenant de la décantation) Effluents de lavage (provenant des opérations)
Situation / potentiel dans le pays	<p>Pendant les opérations de nettoyage, il est généralement toléré que l'eau récupérée (mélange d'hydrocarbures et d'eau) soit rejetée directement en mer, après décantation dans des citernes. Cette eau rejetée aura un impact faible, voire insignifiant, par rapport à la contamination provenant du déversement.</p> <p>Pendant la phase de traitement des déchets, des seuils de tolérance du niveau de pollution plus restrictifs doivent être appliqués (étant donné que le temps et les équipements doivent être disponibles pour traiter les effluents de manière adéquate) pour:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la concentration des rejets en mer, • le volume maximal quotidien de rejet à la mer.
Intérêt	Éviter le traitement d'eau de mer légèrement polluée et très légèrement polluée provenant d'opérations de nettoyage.
Critère d'entrée	La teneur en hydrocarbures des eaux rejetées ne doit pas excéder le niveau à valider par les autorités nationales.
Contraintes opérationnelles	L'eau ne doit pas être rejetée près de zones sensibles. Vérifier la teneur en hydrocarbures de l'eau rejetée.
Impact	Aucun impact si la teneur en hydrocarbures est basse.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant la qualité des eaux côtières. Une autorisation spéciale peut être nécessaire pour cette opération.
Efficacité	Totale.
Coût	CAPEX : Aucun. OPEX : Aucun (lié aux opérations de nettoyage).
ÉLIMINATION ULTIME	Mise en décharge (confinement contrôlé dans des alvéoles spécialisées et/ou en décharge)
Description	<p>Le stockage dans des décharges ou des sites de stockage spécialisés de déchets industriels, ou des unités spécialisées. Les résidus de déversement d'hydrocarbures peuvent également être incorporés dans une décharge active avec les déchets municipaux ou les déchets industriels.</p> <p>La co-élimination avec les déchets ménagers peut aussi être considérée. L'hydrocarbure peut se dégrader lentement avec les déchets ménagers et sera également absorbé par tout type de</p>

	<p>déchets ménagers, avec peu de tendance à lessiver. « De manière générale, les déchets d'hydrocarbures doivent être déposés sur un tas d'ordures ménagères de moins de 4m, soit dans une couche superficielle de 0.1m ou en tranches de 0.5m de profondeur pour permettre le drainage d'eau. Les matériaux pollués devraient être couverts par une couche de terre suivie d'un minimum de 2 m de déchets ménagers afin de faciliter la dégradation (...) ». Source : OMI.</p> <p>L'enfouissement est une autre option de confinement envisageable. Les résidus des déversements d'hydrocarbures sont déposés dans des puits, des tranchées ou autres fosses sur place préparés pour le confinement des résidus. Le sol excavé est utilisé comme couverture intermédiaire et final des résidus.</p>
Type de déchets	Liquide Pâteux et solide Sable et galets pollués Absorbants pollués Macro-déchets pollués
Situation / potentiel dans le pays	Les décharges sont présentes dans tous les pays. Toutefois, seules les décharges contrôlées doivent être considérées.
Intérêt	<p>En décharge :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peut être adaptée pour l'élimination des déchets légèrement pollués, qui sont habituellement mélangés avec les déchets ménagers avec un ratio de 1 à 5%, pour permettre la biodégradation de l'hydrocarbure • La solution la plus rentable. <p>Dans des unités de déchets issus de déversement d'hydrocarbures (décharge industrielle)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dépend du type de stockage qui peut être mis en œuvre.
Critère d'entrée	<p>En décharge :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les décharges ont habituellement des critères d'entrée précis et stricts. Ils peuvent être adaptés par les autorités (par exemple des déchets de teneur en hydrocarbures inférieure à 5 %). • Restriction concernant l'acceptation de macro-déchets pollués par les hydrocarbures. <p>Dans des unités de déchets issus de déversement d'hydrocarbures (décharge industrielle)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dépend du type de stockage et de la réglementation nationale.
Contraintes opérationnelles	Nécessite du personnel, un site spécifique, des équipements, du transport, des conteneurs étanches et des bâches, etc. : <ul style="list-style-type: none"> • nécessite une stricte surveillance à long terme ; • n'éliminera pas définitivement les déchets ; • délai d'exécution moyen à long ; • coût d'enfouissement des déchets pollués potentiellement élevé par rapport aux coûts d'élimination des déchets ménagers.
Impact	Les lixiviats et les biogaz doivent être gérés de manière adéquate. L'impact sera faible si un entreposage sûr est mis en œuvre avec un programme de suivi (pour éviter de libérer de potentiels composés toxiques). Cependant, les décharges ne diminuent pas la toxicité, la mobilité ou le volume des déchets : elles contrôlent uniquement les migrations.
Contraintes juridiques	Nécessite l'accord des autorités nationales.
Efficacité	Totale si un stockage sécurisé est utilisé.
Coût	Dans des décharges contrôlées entre 75 et 270 euros/m (pour des installations françaises, Source : Koller), entre 100 et 300 euros/ tonne (Source : Bocard)
ELIMINATION FINALE	Ré-utilisation pour les travaux routiers
Description	Ré-utilisation en remblai ou en matériau de construction.
Type de déchets	Matériaux stabilisés
Situation / potentiel dans le pays	Besoins non spécifiques.
Intérêt	Réduit la demande en matière première pour des travaux de construction si des matériaux non dangereux peuvent être réutilisés.
Critère d'entrée	Les caractéristiques des matériaux doivent être validées.
Contraintes opérationnelles	Personnel, énergie, consommables, espace, installation, etc. Si le test montre que le matériau est dangereux, alors il ne peut pas être réutilisé :

	<ul style="list-style-type: none"> • un prétraitement sera nécessaire ; • le coût d'utilisation du déchet en matière première secondaire peut être plus rentable que le nettoyage du sable.
Impact	De mauvaises manipulations peuvent conduire à des contaminations secondaires.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant les caractéristiques des matériaux de construction et de remblaiement (physique, chimique et géotechnique).
Efficacité	Totale
Coût	Aucun si le déchet est utilisé tel quel.
ÉLIMINATION ULTIME	Station de déballastage
Description	Installations où les pétroliers peuvent accoster et décharger leurs eaux de lavage de citernes. Ces eaux sont ensuite traitées dans la station de déballastage par décantation, en utilisant généralement le bassin API permettant la récupération des hydrocarbures en surface et des sédiments avant de déverser l'eau.
Type de déchets	Eau polluée (si elle n'est pas trop vieillie ou émulsifiée et sans déchets ou sédiments) Effluents de lavage
Situation / potentiel dans le pays	Dépend des installations présentes dans le pays
Intérêt	Permet de traiter les effluents de lavage et/ou les eaux polluées dans un environnement contrôlé avant rejet dans l'environnement.
Critère d'entrée	Déchets liquides.
Contraintes opérationnelles	Capacité limitée Les hydrocarbures récupérés sont redirigés vers les raffineries. L'eau est rejetée dans l'environnement après traitement.
Impact	Minimal lorsque les processus sont correctement gérés et régulièrement suivis.
Contraintes juridiques	Se référer à la réglementation concernant la gestion des déchets
Efficacité	Très efficace avec les dernières installations
Coût	CAPEX : élevé si absence d'installation OPEX : à définir selon l'installation

Annexe.8 Limites d'émission de gaz d'incinération dans les fours à ciment

L'émission des gaz doit être contrôlée au travers d'un programme de suivi d'impact environnemental, des tests de brûlage et d'autres procédés. Les valeurs de référence suivantes sont fournies par la Commission Européenne pour le contrôle des émissions de gaz pour tous types de brûlage dans des fours à ciment.

Voir http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l28072_fr.htm

La teneur en Carbone Organique Total (COT), ne doit pas excéder 50 mg/ Nm³.

Valeurs limites d'émission totale pour les fours à ciment co-incinérant des déchets (Directive 2000/ 76/ CE sur l'incinération des déchets)	
Substance polluante	Concentration valeurs limites d'émission totales moyennes journalières (mg/m ³)
Poussière	30
HCl Chlorure d'hydrogène	10
HF Fluorure d'hydrogène	1
NOx Oxydes d'azotes	500 (installations nouvelles) / 800 (installations existantes)
Cd + Ti (Cadmium et Thallium)	0,05
Hg - Mercure	0,05
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	0,5
Dioxines et furannes	0,1 ng/m ³
SO ₂ - Dioxyde de soufre	50 (L'autorité compétente peut accorder des dérogations dans les cas où le COT et le SO ₂ ne proviennent pas de l'incinération de déchets)
Teneur en carbone organique total (COT)	10 (L'autorité compétente peut accorder des dérogations dans les cas où le COT et le SO ₂ ne proviennent pas de l'incinération de déchets)

Tableau 13 : Valeurs limites d'émission totales pour les fours à ciment de co-incinération

Les moyennes sur une demi-heure ne sont nécessaires que pour calculer les moyennes journalières. Les résultats des mesures effectuées pour vérifier si les valeurs limites d'émission sont respectées doivent être rapportés aux conditions suivantes : température 273 K, pression 1013 hPa, avec une teneur en oxygène de 10 %, et gaz sec.

Émissions limites pour co-incinération dans d'autres fours

Se référer à la Directive n°2001/ 80/ EC spécifiant les limites pour déchets solides et liquides selon la puissance du four.

Annexe.9 Exemple de rejets de gaz à l'incinération

Des unités de traitement de gaz et de fumées peuvent être installées sur certains types d'incinérateurs industriels pour limiter les émissions atmosphériques.

Les valeurs de référence suivantes sont fournies par ATI (<http://www.ati-environnement.com>)

	Avant traitement	Après traitement
Poussière (mg/m ³)	< 500	< 100
Chlorine (mg/m ³)	< 1000 (1)	< 50
SO ₂ (mg/m ³)	< 500	< 100
Métaux lourds (mg/m ³)	< 5	< 1
CO (mg/m ³)	< 100	< 100
COT (mg/m ³)	< 20	< 20
Vitesse d'émission de gaz (m/s)	> 8	> 8

Note : Si la teneur en PVC du déchet n'excède pas 5%.

Tableau 14: Concentration d'émission de gaz d'incinérateur industriel, avant et après traitement

(Source d'information de cette Annexe : www.basel.int, Juin 2010)

Cadre réglementaire général

La Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination vise à:

- diminuer la quantité et le niveau de dangerosité de la production de déchets dangereux ;
- éliminer les déchets le plus proche possible de la source de production ;
- réduire le mouvement des déchets dangereux.

La Convention a été adoptée le 22 mars 1989, et est entrée en vigueur en 1992, elle compte aujourd'hui 172 Parties (le texte complet de la convention est disponible sur le site www.basel.int > "Text of Convention"). Le Secrétariat est administré par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUÉ).

Remarque: Les États considéreront également la Décision C(2001)107 finale de l'OCDE (amendée par le texte non officiel consolidé C(2004)20) – qui s'applique aux transports des déchets en verre destinés à la récupération, et aux accords bilatéraux et multilatéraux (inscrits sous la Convention de Bâle) si applicables.

Définitions dans le cadre de la Convention de Bâle

"Déchet"

On entend par "déchets" des substances ou objets qu'on élimine, qu'on a l'intention d'éliminer ou qu'on est tenu d'éliminer en vertu des dispositions du droit national

- L'Annexe I de la Convention liste les déchets considérés comme des déchets dangereux à contrôler selon les procédures de l'Annexe II de la Convention et précisées aux Annexes VIII et IX;
- Les déchets faisant appel à des considérations spéciales sont identifiés par la Convention (ils sont nommés "autres déchets" et se réfère principalement aux déchets ménagers);
- Le secrétariat de la Convention peut également être informé par les Parties de restrictions et procédures liées aux mouvements transfrontaliers de déchets additionnels, autres que ceux inscrits dans les Annexes I et II de la Convention, qui sont reconnus comme déchets dangereux par la réglementation nationale.

Les déchets issus de déversement d'hydrocarbures sont habituellement considérés sous l'Annexe 1 de la Convention qui liste les déchets considérés comme des déchets dangereux à contrôler.

Remarque : Les définitions nationales variant, certains produits chimiques sont considérés dangereux dans certaines circonstances mais pas dans d'autres, alors que certains déchets sont des mélanges de diverses substances pouvant ne contenir seulement que de petites quantités de produits chimiques toxiques.

« Mouvement transfrontière »

On entend par "**mouvement transfrontière**" tout mouvement de déchets dangereux ou d'autres déchets en provenance d'une zone relevant de la compétence nationale d'un État et à destination d'une zone relevant de la compétence nationale d'un autre État, ou en transit par cette zone, ou d'une zone ne relevant de la compétence nationale d'aucun État, ou en transit par cette zone, pour autant que deux États au moins soient concernés par le mouvement.

"Autorité compétente"

On entend par "autorité compétente" l'autorité gouvernementale désignée par une Partie pour recevoir, dans la zone géographique que la Partie peut déterminer, la notification d'un mouvement transfrontière de déchets dangereux ou d'autres déchets ainsi que tous les renseignements qui s'y rapportent et pour prendre position au sujet de cette notification.

Principales dispositions de la Convention de Bâle sur les mouvements transfrontières de déchets dangereux

- Premièrement, la Convention de Bâle réglemente les mouvements transfrontières de déchets dangereux et d'autres déchets qui appliquent la procédure du "consentement préalable écrit" (les expéditions sans consentement sont illégales). Les expéditions en provenance de et vers les États qui ne sont pas Parties à la Convention sont illégales à moins d'une entente spéciale. Chaque Partie est tenue d'introduire une législation nationale ou domestique appropriée pour prévenir et réprimer le trafic illicite de déchets dangereux ou d'autres déchets. Le trafic illicite est un acte criminel.
- Deuxièmement, chaque expédition de déchets dangereux ou autres déchets doit être accompagnée par un document de suivi depuis le début du mouvement transfrontière jusqu'au point d'élimination.
- Enfin, la Convention oblige ses Parties à s'assurer que les déchets dangereux et d'autres déchets sont gérés et éliminés de façon écologiquement rationnelle (GER). À cette fin, il est attendu que les Parties réduisent le volume de déchets dangereux ou d'autres déchets faisant l'objet de mouvements transfrontières, en traitant et éliminant les déchets aussi près que possible de leur lieu de production et en prévenant ou réduisant la production de déchets à la source. Des contrôles stricts doivent être appliqués depuis la production de déchets dangereux jusqu'à leur élimination ultime en passant par le stockage, le transport, le traitement, la ré-utilisation, le recyclage, et la récupération.

Mise en œuvre de la Convention de Bâle

Au niveau national

Comme pour tous les instruments internationaux, l'Article 4(4) de la Convention de Bâle appelle chaque Partie à prendre « ...les mesures juridiques, administratives et autres qui sont nécessaires pour mettre en œuvre et faire respecter les dispositions de la [...] Convention, y compris les mesures voulues pour prévenir et réprimer tout comportement en violation de la Convention. »

Au niveau bilatéral et régional

Certains arrangements ou accords bilatéraux, multilatéraux ou régionaux ont été signés par une ou plusieurs Parties. Par exemple, la décision de 2002 de l'OCDE qui traite des mouvements transfrontières entre pays membres distingue les déchets non dangereux qui ne sont pas sujet à la notification préliminaire (Procédure de contrôle verte) ; des déchets dangereux (Procédure de contrôle orange) pour lesquels les dispositions de la Convention de Bâle s'appliquent (C(2001)107/FINAL, 21 Mai 2002, *Décision du conseil concernant la révision de la décision C(92)39/final sur le contrôle de mouvements transfrontières de déchets destinés aux opérations de récupération*).

Convention de Bâle : Obligations générales (extrait de l'article 4)

- (...)¹. a) *Les Parties exerçant leur droit d'interdire l'importation de déchets dangereux ou d'autres déchets en vue de leur élimination en informent les autres Parties conformément aux dispositions de l'article 13 ;*
- b) *Les Parties interdisent ou ne permettent pas l'exportation de déchets dangereux et d'autres déchets dans les Parties qui ont interdit l'importation de tels déchets, lorsque cette interdiction a été notifiée conformément aux dispositions de l'alinéa a) ci-dessus ;*
- c) *Les Parties interdisent ou ne permettent pas l'exportation de déchets dangereux et d'autres déchets si l'Etat d'importation ne donne pas par écrit son accord spécifique pour l'importation de ces déchets, dans le cas où cet Etat d'importation n'a pas interdit l'importation de ces déchets ;*

2. Chaque Partie prend les dispositions appropriées pour:

- a) *Veiller à ce que la production de déchets dangereux et d'autres déchets à l'intérieur du pays soit réduite au minimum, compte tenu des considérations sociales, techniques et économiques ;*
- b) *Assurer la mise en place d'installations adéquates d'élimination qui devront, dans la mesure du possible, être situées à l'intérieur du pays, en vue d'une gestion écologiquement rationnelle des déchets dangereux et d'autres déchets en quelque lieu qu'ils soient éliminés ;*
- c) *Veiller à ce que les personnes qui s'occupent de la gestion des déchets dangereux ou d'autres déchets à l'intérieur du pays prennent les mesures nécessaires pour prévenir la pollution résultant de cette gestion et, si une telle pollution se produit, pour en réduire au minimum les conséquences pour la santé humaine et l'environnement ;*
- d) *Veiller à ce que les mouvements transfrontières de déchets dangereux et d'autres déchets soient réduits à un minimum compatible avec une gestion efficace et écologiquement rationnelle desdits déchets et qu'ils s'effectuent de manière à protéger la santé humaine et l'environnement contre les effets nocifs qui pourraient en résulter ;*
- e) *Interdire les exportations de déchets dangereux ou d'autres déchets à destination des Etats ou groupes d'Etats appartenant à des organisations d'intégration politique ou économique qui sont Parties, particulièrement les pays en développement, qui ont interdit par leur législation toute importation, ou si elle a des raisons de croire que les déchets en question n'y seront pas gérés selon des méthodes écologiquement rationnelles telles que définies par les critères que retiendront les Parties à leur première réunion ;*
- f) *Exiger que les renseignements sur les mouvements transfrontières proposés de déchets dangereux et d'autres déchets soient communiqués aux Etats concernés, conformément à l'annexe V-A, pour qu'ils puissent évaluer les conséquences pour la santé humaine et l'environnement des mouvements envisagés ;*
- g) *Empêcher les importations de déchets dangereux et d'autres déchets si elle a des raisons de croire que les déchets en question ne seront pas gérés selon des méthodes écologiquement rationnelles ;*
- h) *Coopérer avec les autres Parties et les autres organisations intéressées, directement et par l'intermédiaire du secrétariat, à des activités portant notamment sur la diffusion de renseignements sur les mouvements transfrontières de déchets dangereux et d'autres déchets, afin d'améliorer la gestion écologiquement rationnelle desdits déchets et d'empêcher le trafic illicite (...)*

Les garanties financières	« Les États d'importation ou de transit qui sont Parties peuvent exiger comme condition d'entrée que tout mouvement transfrontière de déchets dangereux ou d'autres déchets soit couvert par une assurance, un cautionnement ou d'autres garanties. » (art. 6, paragraphe 11.). Ceci en vue d'obtenir des fonds immédiats pour la gestion alternative des déchets dans les cas où l'expédition et l'élimination ne peuvent pas être réalisées comme prévues initialement.
Règles et réglementations du transport international	L'article art. 4, al. 7 (b), exige que les déchets dangereux et d'autres déchets qui doivent faire l'objet d'un mouvement transfrontière soient emballés, étiquetés et transportés conformément aux règles et normes internationales généralement acceptées et reconnues en matière d'emballage, d'étiquetage et de transport, et qu'il soit dûment tenu compte des pratiques internationalement admises en la matière.
La gestion écologiquement rationnelle des déchets dangereux et autres déchets	Le Groupe de travail technique de la Convention de Bâle a élaboré des directives techniques pour aider les autorités compétentes et d'autres organismes à évaluer et améliorer le standard des opérations d'élimination des déchets de leurs filières et des opérations d'élimination afin d'assurer une élimination environnementale des déchets dangereux et d'autres déchets.

Procédure de contrôle des mouvements de déchets

Le tableau ci-dessous décrit les principaux éléments de la procédure de contrôle à mettre en œuvre.

La responsabilité de notification	L'État d'exportation notifie, ou exige du producteur ou de l'exportateur de notifier par écrit, en utilisant la documentation appropriée de l'autorité compétente de l'État d'exportation, les autorités compétentes des États concernés de tout mouvement transfrontière de déchets dangereux ou d'autres déchets.
Documentation et notification générale	Des documents spécifiques doivent être utilisés pour notifier les autorités compétentes des pays concernés de tous mouvements transfrontières de déchets dangereux et autres déchets, qui seront, ensuite, accompagnés. → Le document de notification des mouvements transfrontières/transferts de déchets, → le document de mouvement pour les mouvements transfrontières/transferts de déchets.
Contrats	L'existence d'un contrat entre l'exportateur et l'éliminateur (conforme aux exigences énoncées dans la Convention de Bâle et dans la législation nationale pertinente) spécifiant une gestion écologiquement rationnelle des déchets en question est une condition importante pour l'autorisation du mouvement transfrontière des déchets. Un contrat devrait normalement être conclu avant que la notification soit fournie et que les autorités compétentes aient donné leur autorisation.

Cas de l'Union européenne

(Source : http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l11022_fr.htm)

L'Union européenne (UE) établit un système de surveillance et de contrôle de tout mouvement de déchets, à l'intérieur de ses frontières et avec les pays de l'Association européenne de libre échange (AELE), de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et les pays tiers parties à la convention de Bâle (Règlement (CE) n° 1013/2006 du Parlement européen et du Conseil du 14 juin 2006 concernant les transferts de déchets).

Synthèse

Le règlement vise à renforcer, simplifier et préciser les procédures de contrôle des transferts de déchets pour améliorer la protection de l'environnement. Il réduit ainsi le risque de transfert de déchets non contrôlés. Il vise également à intégrer dans la législation communautaire les dispositions de la convention de Bâle ainsi que la révision de la décision sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets destinés à des opérations de valorisation adoptée par l'OCDE en 2001.

Champ d'application

Le règlement s'applique aux transferts de déchets :

- entre États membres à l'intérieur de l'Union européenne (UE) ou transitant par des pays tiers;
- importés dans l'UE en provenance de pays tiers ;
- exportés de l'UE vers des pays tiers ;
- qui transitent par l'UE sur leur trajet depuis ou vers des pays tiers.

Le règlement concerne presque tous les types de déchets à transférer. Seuls les déchets radioactifs et quelques autres types de déchets n'en relèvent pas, dans la mesure où ils font l'objet de régimes de contrôle distincts.

Les dérogations concernent, par exemple, les transferts de déchets générés à bord des véhicules, trains, avions et bateaux, jusqu'à ce que ces déchets soient débarqués pour récupération ou d'élimination, etc.

Listes de déchets

Le règlement réduit également le nombre des listes de déchets dont le transfert est autorisé de trois à deux. Les déchets soumis à notification figurent sur la «liste orange» (annexe IV); tandis que les déchets soumis uniquement à information figurent sur la «liste verte» (annexe III). Les déchets dont le transfert est interdit font,

quant à eux, l'objet de listes séparées (annexe V).

Procédures applicables

Le règlement ramène les procédures de contrôle des transferts de trois à deux:

- la procédure dite de la «liste verte» s'applique aux déchets non dangereux destinés à être valorisés;
- la procédure de notification s'applique aux transferts de tous les déchets destinés à être éliminés et aux déchets dangereux destinés à être valorisés.

Quelle que soit la procédure, toute personne impliquée dans le transfert doit s'assurer qu'elle prend toutes les mesures nécessaires afin que les déchets soient gérés de manière écologiquement rationnelle tout au long des transferts et lors de leur élimination ou de leur valorisation. La procédure de notification exige que les autorités compétentes des pays concernés par le transfert (pays de départ, pays par lesquels les déchets transitent et pays de destination) donnent leur accord préalablement à tout transfert.

Le transfert des déchets doit faire l'objet d'un contrat entre la personne qui a la charge du transfert ou de faire transférer les déchets et le destinataire de ces déchets. Ce contrat doit être assorti de garanties financières lorsque les déchets en question sont soumis à une exigence de notification.

Dans le cadre de la procédure de notification, la notification doit être envoyée par le notifiant seulement à l'autorité compétente d'expédition, laquelle est chargée de transmettre cette notification aux autorités compétentes de destination et de transit. Les autorités compétentes doivent donner leur consentement (avec ou sans conditions) ou leurs objections dans un délai de 30 jours. Les modifications portant sur des éléments essentiels du transfert (quantité, itinéraire, etc.) doivent faire l'objet d'une nouvelle notification, sauf si toutes les autorités compétentes dispensent le notifiant de cette obligation.

Annexe.11 Bibliographie

- Australian Maritime Safety Agency, 2007. *Management and disposal of oil spill debris*. (Refer to: http://www.amsa.gov.au/Marine_Environment_Protection/National_Plan/Supporting_Documents/Management_and_disposal_of_oil_spill_debris.asp)
- BROCARD Christian, 2006. *Marées noires et sols pollués par des hydrocarbures, Enjeux environnementaux et traitement des pollutions*, IFP Publications, Ed. TECHNIP, Paris, 295 p.
- CEDRE, 2007. *Oil Spill Waste Management Operational guide*, 59p. (Downloadable on www.cedre.fr)
- DAMIEN A., 2006. *Guide du traitement des déchets*. Coll. L'usine nouvelle, Série Environnement et sécurité. Ed. Dunod, Paris, 549 p.
- ELARD (UNDP), 2006. *Lebanon Rapid Environmental Assessment for Greening Recovery, Reconstruction and Reform*, Chap 7, War solid Waste and the Environment, UNDP report, 61p
- Environmental Protection Agency – EPE, 2007. *Oil spill clean-up of three sites between Jdra and Râs al Saadiyat in Lebanon – Final report*, 48 p. (Downloadable on <http://www.moe.gov.lb/>)
- European Commission, 2002. *Final report of the action "Workshop on Oil Spill Waste Treatment and Disposal from a Legislative and Technical Point of View"*, Athens, 29-31 October, (Downloadable on: http://ec.europa.eu/environment/civil/pdfdocs/report_oil_spill_waste.pdf)
- Groupement d'expertise et d'intervention déchets – GEIDE post-catastrophe, Oct. 2006. *Rapport de mission Liban - Déchets de marée noire*. 17 p.
- International Maritime Organization - IMO, 1998. *IMO Guidelines for sampling and identification of oil spills, Manual on oil pollution, Section VI*. 38 p.
- International Maritime Organization - IMO, 2005. *Manual on oil pollution, Section IV. Combating oil spills*. London, 212p.
- International Oil Pollution Compensation Funds, 2005. *Claims Manual*
- International Tanker Owners Pollution Federation Ltd. – ITOPF, 1984. *Disposal of oil and debris*. Technical Information Paper No. 8, London., 7 p.
- IPIECA, Energy Institute, CEDRE, 2004. *Guidelines for oil spill waste minimization and management*, Vol. 12, 19p. (Downloadable on www.ipieca.org)
- Italian Ministry of Environment, 2006. *Mission in Lebanon: Activity Report September-November*, 198 p. (Downloadable on <http://www.moe.gov.lb/>)
- KESSACI C. (ANTEA), PAGE-JONES L. (ANTEA), ROUVREAU L. (ANTEA), PONCET F. (CEDRE), 2007. *Study for the management of oily wastes generated by the cleaning operations of the Lebanese coast following the oil spill of JIYEH*. Report A 47 825 / B, Project No: METP070010, France, 85 p.
- KOLLER E., 2004. *Traitement des pollutions industrielles, Eau, Air, Déchets, Sols, Boues*. Coll. L'usine nouvelle, Série Environnement et sécurité. Ed. Dunod, Paris, 424 p.
- Ministry of Environment of Lebanon – MoE, 2007. *Latest figures and reports, internal communications*
- Oil and Gas Producer (OGP), 2008. *Guidelines for waste management with special focus on areas with limited infrastructure*. Report N°413 – September 2008. 44 p.
- Scherrer P., Couvreur J.F., 2001. *Treatment of waste from the Erika spill*. TotalFinaElf, Health-Safety-Environment-Division. Oil Spill Conference 2001, p. 745-749
- UNDP, 2006. *Lebanon rapid environmental assessment for greening recovery, reconstruction and reform, Ch. 7 War, solid waste and the environment*. UNDP Report prepared by ELARD, 61 p.

Annexe 12. Questionnaire

Le questionnaire suivant a été préparé en vue d'assister les pays à évaluer la situation et la capacité nationale de gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures.

Table des matières

- 1 Organisation nationale pour la préparation et l'intervention lors d'une marée noire
- 2 Cadre réglementaire pour la gestion des déchets issus d'une marée noire
- 3 Collecte et transport de déchets issus d'une marée noire
- 4 Stockage primaire, intermédiaire et lourd de déchets issus d'une marée noire
- 5 (Pré)Traitement et élimination ultime de déchets issus d'une marée noire
- 5.1 Entreprises spécialisées dans la lutte antipollution et la gestion des déchets
- 5.2 Aperçu des installations ou équipements de (pré)traitement et d'élimination dans votre pays
- 5.3 Évaluation détaillée des options de (pré)traitement et de mise en décharge disponibles
- 6 Suivi et Contrôle de la gestion des déchets
- 7 Responsabilité de la gestion des déchets

1. Organisation nationale pour la préparation et l'intervention lors d'une marée noire

<input type="checkbox"/> 1-1 Autorité chargée de la gestion de crise		
Nom complet de l'institution		
<i>Département ou fonction</i>		
Adresse (numéro, rue, ville)		
Téléphone		
Télécopie		
E-mail		
<input type="checkbox"/> 1-2 Existence d'un Plan national et/ou local de gestion des déchets (issus d'une pollution marine accidentelle par des hydrocarbures)		
Existe-il un Plan / une Politique / une Législation national(e) relatif(ve) à la gestion des déchets?	OUI / NON	Spécifiez :
Le problème de gestion des déchets issus de marée noire est-il traité dans le Plan National d'Urgence (PNU)?	OUI / NON	Spécifiez :
Existe-il une section gestion des déchets issus de marée noire dans le PNU?	OUI / NON	Spécifiez :
Ce Plan de gestion des déchets inclut-il :		
- des recommandations pour la minimisation et le tri des déchets à la source ?	OUI / NON	
Spécifiez :		
- des recommandations pour la caractérisation des déchets issus d'une marée noire?	OUI / NON	
<i>Exemple : classification proposée par le centre français Cedre: Liquides / Pâteux et solides (sable...) / Galets et blocs pollués / absorbants pollués / algues polluées / déchets solides pollués / faune polluée</i>		
<i>Pour plus de détails sur la classification proposée, référez-vous au chapitre II.2 du présent questionnaire.</i>		
Spécifiez :		
- des recommandations pour l'identification et la configuration des zones de stockage de déchets de marée noire; primaire, intermédiaire, de long terme ?	OUI / NON	
Spécifiez :		
- des recommandations pour l'identification des options de prétraitement et d'élimination selon la nature du déchet ?	OUI / NON	
Spécifiez :		
- des recommandations pour la collecte et le transport des déchets issus de marée noire ?		
Spécifiez :		
- des recommandations pour l'élimination ultime (y compris pour certains déchets : l'utilisation en construction routière /matériaux de remblai, ou le retour des sédiments propres sur site, le rejet dans l'environnement (eau / effluents de lavage traités))		
Spécifiez :		
- d'autres recommandations?		
Spécifiez :		
Existe-t-il un Plan d'Urgence Local ?	OUI / NON	Spécifiez :
Dans ce Plan d'Urgence Local existe-t-il un plan spécifique de gestion des déchets issus d'une pollution marine accidentelle par des hydrocarbures?	OUI / NON	Spécifiez :
Ce Plan d'Urgence Local intègre-t-il des recommandations listées ci-dessus pour le PNU ?		

Spécifiez :	
<input type="checkbox"/> 1-3 Existence d'une procédure de réquisition	
En ce qui concerne les moyens de transport, le site de stockage et les stations de traitement, existe-t-il une procédure de réquisition ?	OUI / NON
Si oui, merci de spécifier :	
Quelle autorité possède se pouvoir de réquisition ?	
Quelle procédure doit être suivie ?	
Quelle Législation nationale y fait référence ?	
<input type="checkbox"/> 1-4 Représentant(s) National ou Régional de l'industrie et/ou de compagnie pétrolière pouvant assister dans la gestion des déchets issus d'une pollution marine accidentelle par des hydrocarbures	
Nom complet de l'institution	
Département ou fonction	
Adresse (numéro, rue, ville)	
Téléphone	
Télécopie	
Email	
<input type="checkbox"/> 1-5 Accord existant entre les autorités nationales et l'industrie et/ou compagnie pétrolière pour la gestion des déchets issus d'une pollution marine accidentelle par des hydrocarbures	
Nom de l'accord	Commentaire
<input type="checkbox"/> 1-6 Expérience passée dans la gestion des déchets issus d'une pollution marine accidentelle par des hydrocarbures	
Lieu, année de l'incident, nom du navire ou de l'installation (le cas échéant) :	Quantité et nature des déchets collectés et traités :
Nature du traitement et/ou de l'élimination de ces déchets issus d'une marée noire	

Notes :

2. Cadre réglementaire pour la gestion des déchets issus d'une marée noire

<input type="checkbox"/> 2.1 Cadre réglementaire international : Convention de Bâle pour le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et leur élimination, du 22 Mars 1989	
Votre pays est-il Partie de la Convention de Bâle?	OUI / NON
Spécifiez :	
Les dispositions de la Convention de Bâle sont-elles appliquées dans le cadre réglementaire national (point focal, formulaires, réglementation, etc.)?	OUI / NON
Spécifiez :	
Qui est le point focal de la Convention de Bâle?	
Nom / Organisation :	
Adresse / Contact	
Votre pays a-t-il déjà eu une expérience dans l'importation / exportation de déchets dangereux ?	OUI / NON
Spécifiez :	
<input type="checkbox"/> 2.2 Cadre réglementaire européen (pour les pays européens)	
Votre pays a-t-il signé une Convention, un Protocole, un accord relatif à l'un des sujets suivants ? Ou est-il membre d'une organisation supranationale ou d'une communauté qui établit des règles et réglementations sur les sujets suivants ?	
- Cadre réglementaire et définition général concernant les déchets, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> Caractérisation des déchets, définition des déchets, statut légal, etc. 	Législation nationale :
Spécifiez :	
- Transport des déchets, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> Transport des Matières Dangereuses par route. 	Législation nationale :
Spécifiez :	
- Sources spécifiques de déchets, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> Élimination des déchets, emballages des déchets, installations de réception portuaires 	Législation nationale :
Spécifiez :	
- Traitement des déchets et élimination, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> Mise en décharge, incinération des déchets 	Législation nationale :
Spécifiez :	
- Cargaison, importation, exportation, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> Surveillance et contrôle des transferts de déchets 	Législation nationale :
Spécifiez :	
Autre ?	Législation nationale :
Spécifiez :	
Votre pays est-il Partie d'une Convention, Protocole ou accord régional portant sur la préparation à la lutte et la lutte contre les pollutions par les hydrocarbures?	
1. Convention, Protocole ou accord régional relatif à la Coopération en matière de prévention de la pollution par les navires et, en cas de situation critique, de lutte contre la Pollution marine?	OUI / NON Législation nationale :

Spécifiez :	
2. Convention, Protocole ou accord régional relatif à la protection de la mer contre la pollution d'origine tellurique	OUI / NON Législation nationale :
Spécifiez :	
3. Convention, Protocole ou accord régional portant relatif à la prévention de la pollution de la mer par les mouvements transfrontières de déchets dangereux et leur élimination ?	OUI / NON Législation nationale :
Spécifiez :	
Autres	OUI / NON Législation nationale :
Spécifiez :	
<input type="checkbox"/> 2.3 Cadre réglementaire national	
Les déchets issus de marée noire sont-ils considérés ou non comme des déchets dangereux dans votre pays ?	OUI / NON
Spécifiez :	
Existe-il des règles et réglementations applicables à la gestion des <u>déchets issus de marée noire</u> dans votre pays?	OUI / NON Législation nationale :
Existe-t-il une caractérisation des déchets issus de pollutions par les hydrocarbures dans votre pays ?	
OUI / NON Législation nationale :	
Les <u>déchets issus de marée noire</u> ont-ils un statut légal pour dans votre pays (propriété des hydrocarbures récupérés en mer et des hydrocarbures / déchets hydrocarbonés récupérés sur le littoral) ?	
- Dans le cas d'un producteur connu?	OUI / NON
Spécifiez :	
- Dans le cas d'un producteur inconnu?	OUI / NON
Spécifiez :	
Considérez-vous que vos réglementations nationales sont suffisantes et bien adaptées pour la gestion des déchets issus de déversement d'hydrocarbures ?	YES / NO
Spécifiez :	
Spécifiez (en incluant des références à la législation nationale) :	
Quelles sont les principales règles et réglementations nationales qui s'appliquent à la gestion des déchets ? Concernent-t-elles :	OUI / NON
- La mise en décharge	OUI / NON Législation nationale :
- L'incinération / Co-incinération	OUI / NON Législation nationale :
- Les installations de réceptions portuaires	OUI / NON Législation nationale :

- Les effets sur l'environnement des déchets traités / Limite pour le rejet de contaminants dans l'environnement?	OUI / NON Législation nationale :
- Autres ?	OUI / NON Législation nationale :
Spécifiez :	

Notes :

.....

.....

.....

.....

3. Collecte et transport de déchets issus d'une marée noire

<input type="checkbox"/> 3-1 Règlementation pour le transport de déchets issus de marée noire	
Dans votre pays, existe-il une réglementation spécifique pour le transport des déchets issus de marée noire ?	
Spécifiez :	
Dans votre pays, le transport des déchets issus de marée noire requiert-il une autorisation/certificat spécifique?	OUI / NON
Spécifiez :	
<input type="checkbox"/> 3-2 Transport logistique	
Y-a-t-il des exigences spécifiques pour le transport de déchets issus de marée noire?	
- Déclaration ou autorisation?	OUI / NON
Spécifiez :	
- Limitations (e.g. transport par route/ train / navire etc.)?	OUI / NON
Spécifiez :	
- Emballage? Etiquetage?	OUI / NON
Spécifiez :	
Existe-t-il des compagnies de transport spécialisées ou non, dans le domaine du transport des déchets issus de marée noire ?	
- Nom et adresse de la compagnie :	Spécifiez :
- équipement de la compagnie (pour le transport de déchets issus de marée noire liquides / pâteux / solides) :	Spécifiez :
- capacité de transport quotidien pour chaque compagnie :	Spécifiez :
Quel est le coût de transport estimé pour une tonne de déchets de marée noire sur 100 km dans votre pays?	

Notes :

4. Stockage primaire, intermédiaire et lourd de déchets issus d'une marée noire

<input type="checkbox"/> 4-1 Stockage primaire de déchets issus d'une marée noire (sur site) Site : plateforme de dépôt temporaire, près du site de récupération ou de nettoyage, pour le transfert vers un site de stockage intermédiaire	
Existe-t-il des recommandations pour le stockage primaire de déchets issus d'une marée noire (à proximité immédiate du site)?	OUI / NON
Spécifiez :	
Existe-t-il des équipements identifiés / recommandés pour le stockage primaire de déchets issus d'une marée noire (à proximité immédiate du site) ? Les fabricants ou fournisseurs éventuels sont-ils identifiés? Sacs plastiques pour charges lourdes – conteneur souples – fûts – poubelles – tonneaux – containers – fosse – autres ?	OUI / NON
Spécifiez :	
<input type="checkbox"/> 4-2 Stockage intermédiaire de déchets issus d'une marée noire Site : Sites de stockage situés près de la côte, pour stocker des déchets provenant d'un certain nombre de sites de stockage primaires et qui sont accessibles par des poids lourds. Ils peuvent aussi être utilisés pour trier et réemballer les déchets et pour le prétraitement, afin de réduire le volume de déchets et de faciliter la manipulation de ceux-ci.	
Quelle est l'autorité responsable de la gestion des stockages de déchets issus d'une marée noire (autorité locale, provinciale, nationale)?	
Spécifiez :	
Existe-il des règles et réglementations applicables pour les sites de stockage intermédiaire pour les déchets issus d'une marée noire ?	OUI / NON
Spécifiez :	
Les sites de stockage intermédiaires potentiels sont-ils identifiés ?	OUI / NON
Spécifiez : Nom et adresse des installations (spécifiez si les installations sont publiques ou privées)	
Les équipements et la gestion de tels sites existent-ils dans le pays?	OUI / NON
Spécifiez :	
Quel est le coût de stockage estimé, par tonne dans les sites intermédiaires?	OUI / NON
Spécifiez :	

<input type="checkbox"/> 4-3 Stockage à long terme des déchets issus d'une marée noire ie : Endroits où de grandes quantités de déchets sont rassemblées pour préparer et engager progressivement le processus de traitement et la phase finale d'élimination. Le stockage définitif peut aussi être envisagé pour les déchets ultimes, stabilisés après un traitement satisfaisant les critères requis. Le stockage final devient nécessaire quand les quantités de déchets excèdent le flux tendu disponible des capacités de traitement.	
Quelle est l'autorité responsable de la gestion des stockages de déchets issus d'une marée noire (autorité locale, provinciale, nationale)?	
Spécifiez :	
Quelles sont les règles et réglementations applicables pour les sites de stockages à long terme (dans des zones industrielles existantes / sites de stockage de déchets dangereux et/ ou dans les sites de stockage d'ordures ménagères et/ou dans d'autres sites de stockage spécifiques) ?	
Spécifiez :	
Les sites de stockage lourd potentiels sont-ils identifiés?	OUI / NON
Spécifiez : Nom et adresse des installations (spécifiez si les installations sont publiques ou privées)	
Les équipements et gestionnaires sont-ils disponibles dans le pays pour de tels sites?	OUI / NON
Spécifiez :	
Quel est le coût de stockage estimé par tonne dans les sites de stockage à long terme?	

Notes:

.....

.....

.....

.....

.....

5. (Pré) Traitement et élimination ultime de déchets issus d'une marée noire

5-1 Entreprises spécialisées dans la lutte antipollution et la gestion des déchets

Existe-t-il des entreprises spécialisées dans la lutte antipollution, dans le traitement des déchets industriels ou de sols pollués dans votre pays?

Précisez pour chaque entreprise :

- Le nom et l'adresse : *(précisez les coordonnées géographiques – en W.G.S. 84 datum pour géoréférencement dans un Système d'Information Géographique) :*

- Contact (Nom(s), numéros de téléphone, numéro de télécopie, adresse et email) :

- Brève description de l'entreprise (installation, équipement et capacités) :

- Le nom et l'adresse *(précisez les coordonnées géographiques – en W.G.S. 84 datum pour géoréférencement dans un Système d'Information Géographique) :*

- Contact (Nom(s), numéros de téléphone, numéro de télécopie, adresse et email) :

- Brève description de l'entreprise (installation, équipement et capacités) :

...Ajoutez autant de compagnies que nécessaire

5-2 Aperçu des installations ou équipements de (pré) traitement et d'élimination dans votre pays

En cas d'absence d'installation ou d'infrastructures de gestion des déchets, spécifiez, dans le tableau ci-dessous, si les options suivantes de (pré) traitement et d'élimination sont disponibles dans le pays et ainsi que le type de déchets hydrocarbure peuvent être gérés dans les installations existantes.

La liste de (pré)traitements est donnée comme base, d'autres options de traitement peuvent être utilisées et peuvent être ajoutées au tableau.

Cf. vous pouvez consulter en annexe les options de traitement pour les déchets de marée noire

<input type="checkbox"/>	Prétraitement (sur site de stockage ou avant traitement)	Disponible? (Oui / Non)	Nom de l'installation / entité?	Confirmez le type déchets qui peut être géré. Voir la classification dans le chapitre II.2. (ou spécifiez)
Par séparation des phases				
<i>Exemple : station de déballastage / installation de réception portuaire, cimenterie...</i>				
	- Décantation - Filtration - Fluidification de la couche d'hydrocarbures recouvrant certains déchets - Centrifugation			
Par tri sélectif				
<i>Exemple : Cimenterie, entreprises de génie civil ou carrières ...</i>				
	- Tri préliminaire - criblage - Extraction - lavage			
Par action physico-chimique				
<i>Exemple : entreprises de génie civil / station de déballastage</i>				
	- Désémulsification			
	- Prétraitement à la chaux			
<input type="checkbox"/>	Traitement			
Mécanique				
<i>Exemple : entreprises de génie civil</i>				
	- unité de lavage			
Physicochimique				
<i>Exemple : entreprises de génie civil / station de déballastage</i>				
	- Extraction du polluant			
	- Stabilisation à la chaux			
Biologique				
<i>Entreprises spécialisées</i>				
	- In situ			
	- Sur site			
	- Hors site			
Thermique				
Incinération :				
<i>Exemple : centre de collecte de déchets dangereux/incinérateur industriel, autres types de fourneau (industrie métallurgique, etc.) IOM (Incinérateur d'ordures ménagères)</i>				

Co-incinération <i>Exemple : dans les cimenteries comme source de carburant ou matériau brut alternatif</i>			
Unité de chauffage spécialisée <i>Exemple : Désorption thermique à faible température</i>			
Evapo-incinération			
Incinération in-situ <i>Exemple : Brûlage de la végétation légèrement polluée</i>			
<input type="checkbox"/>	Élimination ultime		
	- Ré-utilisation comme source de carburant		
	- Stockage dans des zones contrôlées ou en décharge habilitée		

5-3 Évaluation détaillée des options de (pré)traitement et de mise en décharge disponibles

Pour chaque option de (pré)traitement et mise en décharge identifiée ci-dessus, spécifiez si possible dans les tableaux des pages suivantes :

Information sur l'installation / entité	<ul style="list-style-type: none">• Le nom et l'adresse : (précisez les coordonnées géographiques – en W.G.S. 84 datum pour géoréférencement dans un Système d'Information Géographique)• Contact (Nom(s), numéros de téléphone, numéro de télécopie, adresse et email) :• Brève description de l'installation<ul style="list-style-type: none">○ Production / utilisation?○ Installation fixe ou unité mobile?
Déchets concernés	<ul style="list-style-type: none">• Critères d'entrée (proportion solide/ liquide, contenu eau / sel, etc.)• Capacité (tonnes de déchets par jour/ mois/ année)
Besoins et contraintes logistiques/ opérationnelles	<ul style="list-style-type: none">• 0201nergie, eau et autre apport nécessaire (nature et quantité par tonne traitée)• Nature du produit qui peut être accepté :<ul style="list-style-type: none">○ Analyse réalisée sur le déchet hydrocarboné avant (pré)traitement○ limite de viscosité supérieure du déchet hydrocarboné qui peut être accepté○ taux maximum acceptable de contamination hydrique de l'hydrocarbure récupéré (pour les mélanges comportant deux phases pétrole dans eau et aussi pour les émulsions eau dans pétrole)○ toutes autres restrictions sur la composition de l'hydrocarbure récupéré qui pourrait être acceptée (e.g. contamination par dispersants, surfactants, ou désémulsifiants, quantité de sel, de soufre, etc.)• Installations de réception :<ul style="list-style-type: none">○ Par mer (taille du navire)? Par route? Par train?○ Capacité de réception journalière?• Qualité du matériau produit (des déchets) :<ul style="list-style-type: none">○ e.g. Quelles sont les critères de qualité requis pour l'hydrocarbure récupéré pour qu'il puisse être utilisé comme substitut aux produits commerciaux dans votre pays ?○ Quelles sont les critères pour que les produits puissent être utilisés comme remblai (critères techniques et environnementaux) ?• Etc.
Impacts potentiels sur l'environnement	<ul style="list-style-type: none">• Bruit• Rejets atmosphériques• Déchets solides• Lixiviats ou effluents liquides produits• Autres
Contraintes juridiques	<ul style="list-style-type: none">• Détails sur les permis réglementaires existants en place dans l'installation ou l'entité.• E.I.A (Etude d'impact environnemental), autorisation spécifique,• etc.
Coût et efficacité	<ul style="list-style-type: none">• Taux de traitement, e.g. tonne par heure• Coût par tonne traitée

<input type="checkbox"/> Option de (pré) traitement des déchets ?
Information sur l'installation / entité
Spécifiez :
Déchets concernés
Spécifiez :
Besoins et contraintes logistiques / opérationnelles
Spécifiez :
Impacts potentiels sur l'environnement
Spécifiez :
Contraintes juridiques
Spécifiez :
Coût et efficacité
Spécifiez :
<input type="checkbox"/> Option de (pré)traitement ?
Information sur l'installation / entité
Spécifiez :
Déchets concernés
Spécifiez :
Besoins et contraintes logistiques / opérationnelles
Spécifiez :
Impacts potentiels sur l'environnement
Spécifiez :
Contraintes juridiques
Spécifiez :
Coût et efficacité
Spécifiez :
.....ajoutez autant d'options de traitement que nécessaire

Notes:

.....
.....
.....
.....

6. Suivi et Contrôle de la gestion des déchets

<input type="checkbox"/> Contrôle des déchets et système de traçabilité	
Existe-t-il une autorité nationale en charge d'un système de traçabilité des déchets ?	OUI / NON
Spécifiez le nom et contact de l'autorité en charge	
<input type="checkbox"/> Capacités d'échantillonnage et d'analyse	
Existe-t-il des laboratoires existants pour l'échantillonnage et l'analyse des déchets issus de marée noire ?	OUI / NON
Sont-ils privés ou publics?	Privé / Public
Spécifiez le nom et contact des laboratoires?	
Le laboratoire est-il reconnu par les autorités compétentes nationales?	OUI / NON

Notes :

.....
.....
.....
.....
.....

7. Responsabilité de la gestion des déchets

Responsabilité en cas de producteur de déchets inconnu

Qui est en charge / responsable de la collecte, du transport, du traitement et de l'élimination?

Spécifiez

Responsabilité en cas de producteur de déchets connu

Qui est responsable des :

- Déchets issus de marée noire provoquée par un pétrolier?

Spécifiez

- Déchets issus de marée noire provoquée par un navire autre que pétrolier?

Spécifiez

- Déchets de marée noire issus d'une installation d'exploration-production / raffinerie / terminal / stockage / autre type d'installation ?

Spécifiez

Notes :

.....
.....
.....
.....
.....



REMPEC
MARITIME HOUSE, LASCARIS WHARF, VALLETTA VLT 1921, MALTA
rempec@rempec.org - www.rempec.org