

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.

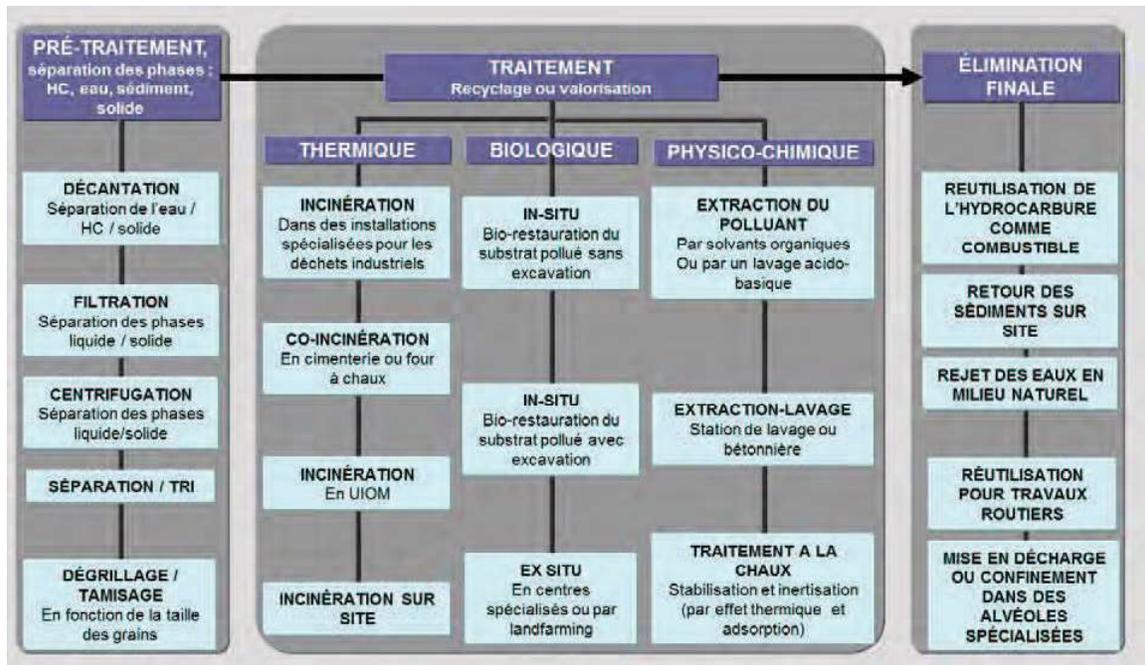


Figure 7 : Filières de traitement de déchets issus de pollution par les hydrocarbures (Source : Cedre)

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.

① **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.

① **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'PIECA (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.