

*LES
RAPPORTS
DE L'APIECA*

VOLUME DOUZE

LIGNES DIRECTRICES DE GESTION ET DE RÉDUCTION DES DÉCHETS PROVENANT D'UNE POLLUTION PAR LES HYDROCARBURES



International Petroleum Industry Environmental Conservation Association



Centre de documentation de recherche et d'expérimentation
sur les pollutions accidentelles des eaux

*LES
RAPPORTS
DE L'IECA*

VOLUME DOUZE

LIGNES DIRECTRICES DE GESTION ET DE RÉDUCTION DES DÉCHETS PROVENANT D'UNE POLLUTION PAR LES HYDROCARBURES



International Petroleum Industry Environmental Conservation Association
5th Floor, 209–215 Blackfriars Road, London SE1 8NL Royaume Uni
Téléphone: +44 (0)20 7633 2388 Facsimile: +44 (0)20 7633 2389
E-mail: info@ipieca.org Internet: www.ipieca.org

© IPIECA/ENERGY Institute/CEDRE. 2004. Tous droits réservés. Toute reproduction, archivage ou transmission, par quelque procédé que ce soit même partiel n'est autorisé sans l'accord préalable des titulaires du copyright.

Le papier sur lequel ce rapport a été publié est à base de fibres de bois provenant de forêts de conifères à production durable. Il a été blanchi sans nuire à l'environnement.

TABLE DES MATIERES

2 AVANT-PROPOS

3 INTRODUCTION

4 CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES

Priorité accordée aux types de déchets
Séparation des déchets
Réduction des déchets au maximum
Contamination secondaire
Santé et sécurité

6 LES DÉCHETS OCCASIONNÉS PAR LES DIFFÉRENTES MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION

8 STOCKAGE TEMPORAIRE IN SITU ET À PROXIMITÉ

9 STOCKAGE INTERMÉDIAIRE ET À LONG TERME AINSI QUE LE TRANSFERT DES DÉCHETS

Transfert des déchets
Stockage intermédiaire et à long terme

14 TRAITEMENT, RECYCLAGE ET ÉLIMINATION FINALE DES DÉCHETS POLLUÉS

17 CONCLUSIONS

18 REMERCIEMENTS ET SUGGESTIONS DE LECTURE

AVANT-PROPOS

Ce rapport fait partie d'une série de documents rédigée à la demande de l'Association internationale de l'industrie pétrolière pour la protection de l'environnement (IPIECA). La série entière représentera l'apport d'ensemble de ses membres à la réflexion internationale actuelle relative à la préparation à la lutte et la lutte.

Au cours de la préparation de ces rapports représentant le consensus des points de vue de nos membres, l'IPIECA s'est inspirée d'un ensemble de principes qu'elle recommande à toutes les organisations de la chaîne des transports, de la manutention et du stockage des hydrocarbures et des produits pétroliers:

- Il est de la plus haute importance de se concentrer sur la prévention des déversements.
- Lors de tout accident il importe avant tout de protéger toute vie humaine.
- Malgré tout ce qui a été accompli à titre individuel par les organisations, les déversements vont se poursuivre et porter gravement atteinte à notre environnement.
- L'intervention s'attachera à atténuer l'importance des dégâts causés et à accélérer la récupération de l'écosystème.
- L'intervention s'efforcera toujours de venir en complément aux forces de la nature tout en s'attachant à être la plus pratique possible.

A la suite d'un déversement d'hydrocarbures, la décision concernant la conduite à tenir afin de gérer au mieux les produits récupérés et les déchets associés constitue un processus complexe et crucial. Dès la constatation d'un déversement et dans les toutes premières heures, il sera de la plus haute importance d'élaborer et de mettre en oeuvre un plan de gestion des déchets afin de réduire au maximum les conséquences économiques graves et l'atteinte à l'environnement dans la zone polluée. Cette tâche s'avérera très ardue dès lors qu'elle s'exerce au sein d'une cellule de crise à forte charge émotionnelle. Pour contourner ce problème, les autorités s'attacheront à élaborer au préalable un plan de prise en charge et de gestion des déchets au moment de la production du plan d'urgence, car c'est bien à ce stade que toutes les possibilités d'action pourront être envisagées. Des études seront effectuées aux niveaux local et régional afin d'identifier les meilleures solutions aux défis qui ne manqueront pas de se poser et qui porteront inéluctablement sur:

- les meilleures méthodes de traitement et d'élimination des produits récupérés
- le repérage des sites de stockage à long terme, et
- l'identification des sociétés de transport et de stockage compétentes.

L'action la plus pertinente pourra alors être entreprise immédiatement pour gérer la crise.

INTRODUCTION

Le transport international des hydrocarbures à partir des centres de production vers le marché mondial s'effectue par route, rail, oléoduc et par voie maritime, d'où le risque permanent d'un déversement à tout moment et en tout lieu.

La quasi totalité des hydrocarbures est acheminée par voie maritime à un moment ou à un autre, créant ainsi des risques conséquents pour le milieu marin. Alors que les déversements interviendront pour la plupart bien au large, l'action des courants, vents et marées poussera les nappes inéluctablement vers le littoral. Il en résulte un bon nombre de conséquences dont une des plus ardue sera la prise en charge et la gestion de quantités très importantes de déchets dans une période de temps très courte. Selon les données historiques, les nappes qui polluent le littoral peuvent, dans certains cas extrêmes, provoquer 30 fois plus de déchets que la quantité initialement déversée (cf. figure 1). Bien qu'il puisse y avoir des raisons différentes pour justifier des quantités de déchets produits à la suite d'un déversement, il est néanmoins vrai de dire qu'un grand nombre de déversements mineurs ont également causé des quantités très importantes de déchets. La gestion de tous les déchets provenant d'un déversement d'hydrocarbures devra être considérée comme la priorité devant toute autre considération.

Les plans d'urgence de lutte contre les déversements d'hydrocarbures devront comporter des dispositions adéquates en matière de gestion des déchets. Dès qu'un déversement est constaté, il conviendra de prendre les décisions les plus pertinentes afin de mettre en oeuvre les plans d'urgence car ce n'est qu'ainsi que l'action de gestion des déchets et le nettoyage du site pollué pourront réussir tout en réduisant au maximum les coûts.

Le but de ce document est de mettre en exergue la problématique de la gestion des déchets dans le cadre de l'intervention. L'origine, la collecte, le stockage et l'élimination finale des déchets sont étudiés. Les auteurs ont fait appel à des cas concrets pour illustrer combien il est important d'apprendre grâce aux déversements passés. Ce document retracera les différentes étapes suivies par les déchets telles que reprises dans le modèle de gestion. (Figure 2).

Figure 1
Les déversements peuvent occasionner des quantités de déchets supérieures aux hydrocarbures déversés en mer.

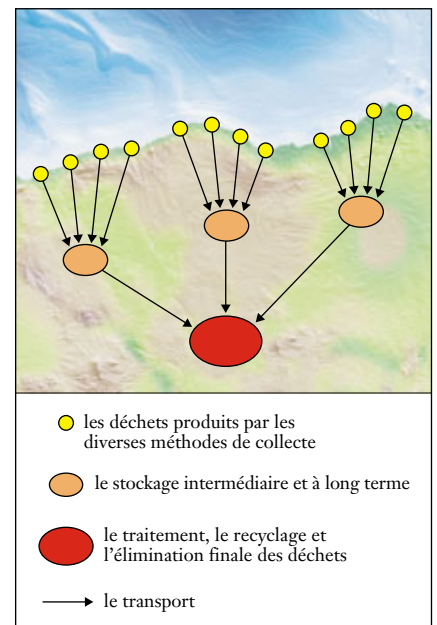
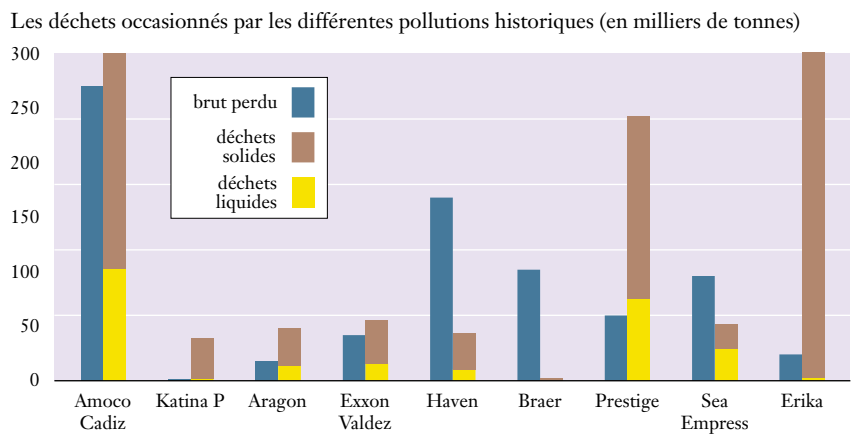


Figure 2 Le modèle de gestion des déchets—la figure illustre les différentes étapes allant de la production des déchets jusqu'à leur élimination finale, telles que décrites dans ce document.

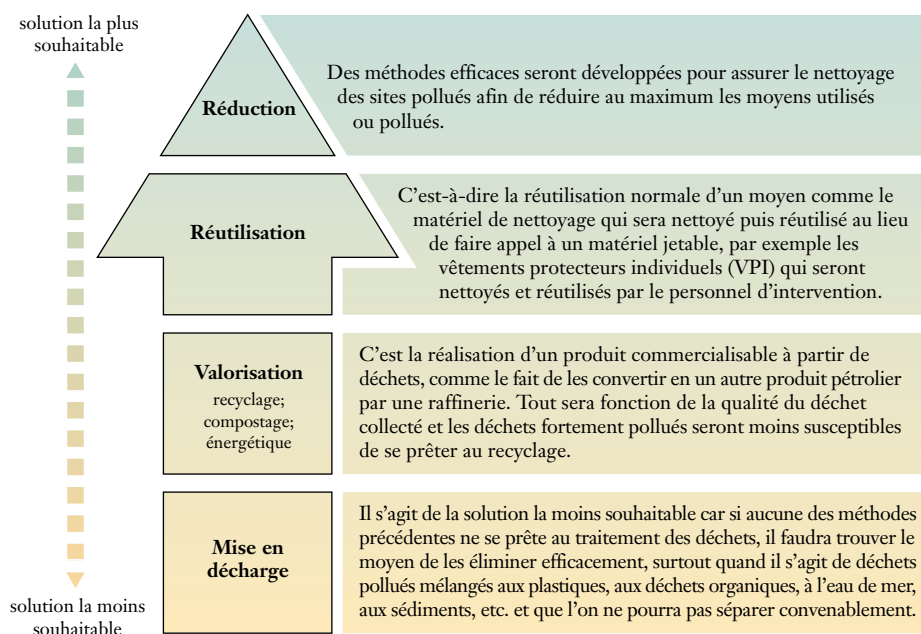
LA GESTION DES DÉCHETS ET SES PRÉALABLES

Les différentes possibilités de prise en charge seront étudiées avant de déclencher le plan de gestion des déchets.

La hiérarchie des déchets

Ce modèle est utile dès lors qu'il s'agit de traiter des déchets provenant de toutes origines (Figure 3) et fait appel aux principes de réduction, de réutilisation et de recyclage afin de réduire au maximum les quantités produites, ce qui réduira d'autant les coûts économiques et écologiques tout en s'assurant que la législation en matière de traitement des déchets soit scrupuleusement respectée. Ce concept apporte un outil qui permet de structurer la stratégie de gestion et qui peut servir de modèle.

Figure 3
Ce concept de hiérarchie des déchets apporte un outil qui permet d'élaborer une stratégie efficace de gestion des déchets.
(Williams 2000, modifié)



Séparation

En cas de déversement suivi d'une opération de nettoyage, les déchets liquides et solides doivent être séparés, stockés, traités, recyclés ou éliminés. Dès lors qu'il sera possible de prévoir des voies d'élimination séparées, l'une des tâches les plus importantes au cours des premières heures d'une intervention sera de classer et de séparer les chaînes de production de déchets à la source. Les déchets seront acheminés vers des capacités de stockage qui seront choisies selon le type de déchet compte tenu de la méthode de stockage la plus adaptée aux déchets récupérés.

Minimisation

La minimisation permet de réduire les quantités de déchets entrant dans la chaîne de traitement, ce qui est essentiel car il s'agit de réduire la quantité des déchets à éliminer afin de limiter l'impact environnemental et économique. Il existe un certain nombre de méthodes pour y arriver (voir les exemples ci-dessous).

Suggestions de minimisation

- Les sites d'impact potentiels devraient être identifiés avant l'arrivée sur la côte des hydrocarbures. Il conviendra ensuite de nettoyer les sites de tous débris afin de réduire les quantités de déchets à traiter à la suite d'un déversement.
- La séparation à la source des différents types de déchet pollué (liquide, solide, débris, VPI, etc.)
- Les sites de confinement devront, dans toute la mesure du possible, comporter une bâche étanche pour empêcher toute infiltration intempestive d'eau de pluie pouvant causer un éventuel débordement de la capacité de stockage conduisant ainsi à des quantités supplémentaires d'eau polluée à traiter.
- Le matériel de collecte sera nettoyé et réutilisé au lieu d'être jeté.
- Le traitement in situ des déchets réduit les quantités à transporter et à traiter. Les méthodes sont le surf washing, l'incinération (si autorisée), le tamisage du sable et la biorémediation.
- Les VPI réutilisables seront employés au besoin, tels que les bottes en caoutchouc qu'il sera possible de nettoyer et de réutiliser.
- Les absorbants seront utilisés très peu mais d'une manière très efficace.

Pollution secondaire

Cette forme de pollution est favorisée par l'intervention humaine, par les moyens de transport ainsi que le matériel d'intervention qui sont autant de facteurs de transfert du polluant du site initial vers une autre zone non encore polluée. Il conviendra d'éviter cette forme de pollution afin de maîtriser l'impact d'ensemble du déversement en envisageant les points qui suivent:

- la désignation de zones sales et propres sur site
- la vérification régulière des pompes et des flexibles pour identifier toute possibilité de fuite
- s'assurer que les capacités de stockage sont étanches et ne laissent passer ni l'eau ni les hydrocarbures afin d'empêcher toute possibilité de fuite
- le personnel d'intervention et le matériel seront décontaminés avant de quitter la zone d'intervention
- limiter et décontaminer tout véhicule transportant des déchets avant de quitter le site
- un plan de circulation des véhicules sera mis en place

Santé et sécurité

Tous les hydrocarbures comportent un risque potentiel pour la santé et c'est bien pour cette raison qu'il sera important d'élaborer un plan de santé et de sécurité avant le démarrage de toute intervention. Les risques inhérents aux ouvrages opérationnels tels que les fosses de stockage ne devront pas être oubliés. Chaque étape de l'intervention sera évaluée afin d'identifier les risques éventuels pour la santé ou la sécurité et devra comporter les méthodes de prise en charge adéquates. Des informations complémentaires figurent dans le volume numéro 11 de cette série sous le titre 'Manuel d'instruction sécurité de l'intervenant'.







Exemple de pollution secondaire de la zone à proximité et des véhicules

LES DÉCHETS OCCASIONNÉS PAR LES DIFFÉRENTES MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION

Tableau numéro 1

Les stratégies d'intervention et leur effet sur la production de déchets

La chaîne de traitement commence à la source, à savoir au lieu du déversement. Les différents environnements en présence ainsi que les techniques de prise en charge occasionnent des typologies de déchet différentes. Le tableau numéro 1 répertorie les différentes stratégies d'intervention ainsi que les types de déchets.

Technique de nettoyage		Effet sur la chaîne de collecte	Type de déchet
 <p>Epandage de dispersant</p>	<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
 <p>Intervention en mer</p>	<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
 <p>Nettoyage du littoral</p>	<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
 <p>Incinération in situ</p>	<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

Résumé

La nature des milieux où se produisent des déversements ainsi que les techniques de nettoyage employées déterminent le type et les quantités de déchets produits.

L'essentiel est de s'assurer que le type de déchet est séparé à la source et réduit au maximum. C'est ainsi que le recyclage sera favorisé tout en assurant une efficacité environnementale et économique du processus d'élimination.

Les déchets doivent être stockés sur place dans des capacités de stockage adéquates compte tenu de l'environnement local. Le fait de noter les quantités et les types de déchets traités constitue une bonne pratique qui est souvent prévue par la législation. Un suivi attentif des déchets traités sera indispensable au montage du dossier de demande d'indemnisation.

Il est important de prendre des mesures afin de mettre en place au plus tôt les stockages intermédiaires, les moyens de transfert et d'élimination finale des déchets collectés. Sinon, les déchets risquent de séjourner sur place entravant ainsi la poursuite de l'opération de nettoyage. Ces dispositifs seront convenus déjà au stade de l'élaboration du plan d'urgence afin d'éviter la prise de décisions hâtives et peu éclairées.

ETUDE DE CAS: *Le Prestige*, Espagne 2002

Le pétrolier *Prestige* s'est échoué au nord-ouest du littoral espagnol au mois de novembre 2002 déversant ainsi environ 63,000 tonnes de fuel lourd. Une opération de nettoyage d'envergure a été montée sur chaque site pollué avec le concours de militaires, de volontaires et de prestataires spécialisés. Des systèmes ont été mis en place et les intervenants ont été préparés quant à la conduite à tenir afin de séparer les différents types de déchets collectés. Des stockages étanches aux hydrocarbures ont été mis en place pour chaque type de déchet, mais, en définitive, les contraintes opérationnelles et la hâte ont amené les intervenants à mélanger les différents types de déchet en présence. Le fait de ne pas mettre en place un plan de gestion rigoureux de l'ensemble des déchets en présence a amené les intervenants à stocker les déchets collectés dans des fosses étanches sans les séparer afin de les recycler ou en vue de leur élimination finale. Le processus d'élimination des déchets mélangés se poursuit actuellement et s'avèrera onéreux et laborieux.

STOCKAGE TEMPORAIRE IN SITU ET À PROXIMITÉ

L'emplacement du site de stockage sera prévu avec soin et devrait, à l'idéal, se situer au-delà de la laisse des hautes mers, des marées de printemps et des niveaux atteints par les vagues déferlantes pour éviter d'être balayé. Dans les régions très chaudes, certaines capacités de stockage seront abritées des rayons directs du soleil surtout les sacs en plastique qui, exposés sur de longues durées à l'air libre, finissent par se dégrader et libérer leur contenu. On apposera sur les conteneurs de stockage des indications quant à la nature des déchets, des quantités ainsi que la signalétique adéquate réservée au transport. Les chauffeurs (ou les responsables de la gestion des déchets) recevront par ailleurs les documents pertinents relatifs au transport. Dans certains pays ces mesures sont d'ores et déjà prévues par les lois nationales.

Tableau numéro 2
Exemples de stockages in
situ temporaires et les
mesures à prendre

Type de stockage	Mesures à prendre
<p>En mer</p>  <p>Citernes intégrées</p>  <p>Citernes souples gonflables</p>  <p>Citernes réchauffées</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Respect total de la législation locale ● Séparation des déchets ● Les citernes intégrées sont onéreuses et difficiles à vider et à nettoyer en fin d'opération ● Arrimage rigoureux des citernes sur le pont ● Opercules indispensables pour éviter les débordements ● Nous préconisons fortement les citernes réchauffées
<p>Littoral</p>  <p>Bennes</p>  <p>Capacités de stockage démontables</p>  <p>Sacs</p>  <p>Fûts</p>  <p>Fosses étanches</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Respect total de la législation locale. ● Séparation des déchets. ● Stockages à situer sur sol plat et compact ● Stockages à placer très proches des chaînes de collecte afin de limiter la pollution secondaire ● Accès adéquat pour gros véhicules assurant l'élimination. ● Stockages à situer bien au-delà de la laisse moyenne des hautes mers de printemps. ● Les fosses seront bâchées pour empêcher l'infiltration par l'eau de pluie ● Les fosses seront recouvertes d'une couche étanche pour éviter de polluer le substrat ● Les zones de stockages seront matérialisées et isolées. ● Il faudra mettre en place un service de gardiennage pour empêcher toute tentative de mise en décharge sauvage

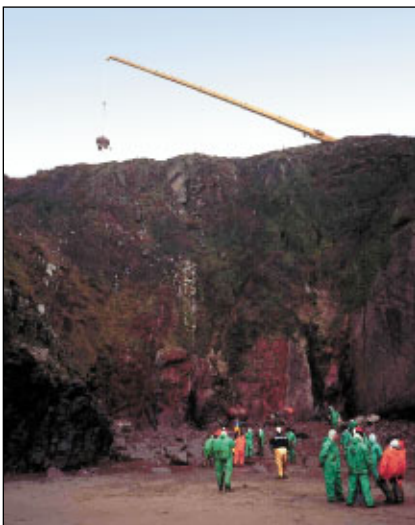
STOCKAGE INTERMÉDIAIRE ET À LONG TERME AINSI QUE LE TRANSFERT DES DÉCHETS

Transfert des déchets

Les déchets collectés dans le cadre d'une intervention en mer ou à terre devront être transportés. Le transport des déchets au sein de la zone d'intervention sera assuré par des camions-bennes, des chargeurs frontaux et des véhicules tout terrain. Pour les zones d'accès difficile, il conviendra de prévoir des chalands à fond plat et, dans des cas extrêmes, des hélicoptères.

Le transfert des déchets depuis les sites de collecte aux sites de stockage sera assuré par des véhicules adaptés: camions-citernes pour les liquides, camions porte-conteneurs fermés pour les solides. En cas d'urgence, il sera fait appel à des moyens inhabituels pour assurer le transport des déchets collectés comme par exemple les tonnes à vide, les camions à benne basculante, les bennes et les camions d'ordures ménagères. Les services de transport seront prévus par le plan d'urgence, de même des accords contractuels seront passés au préalable.

Il sera important de prévoir des camions étanches lesquels seront dépollués avant leur départ de la zone d'intervention afin de ne pas polluer les infrastructures routières et d'accès. La législation sera scrupuleusement respectée et il faudra prévoir des autorisations spéciales pour le transport des matières dangereuses.



A gauche: mise en oeuvre d'une grue sur un site peu accessible aux véhicules

Ci-contre: camions transportant des déchets provenant de l'opération de nettoyage de l'Erika

Le stockage intermédiaire et à long terme

Les déchets séparés sont d'abord stockés sur place dans des conteneurs adaptés puis transportés vers des sites de stockage en attendant leur élimination finale. La figure numéro 2 illustre la structure géographique des niveaux de stockage des déchets. Le transfert et le stockage efficace des déchets constitue un aspect essentiel de la gestion des déchets. Lorsque les déchets ne sont pas enlevés du site de récupération, d'autres actions en amont et en aval sont entravées. C'est bien ce qui a été constaté pendant la pollution de l'*Erika* en 1999.

Le tableau numéro 3 explique les critères associés au stockage intermédiaire et de longue durée dès lors que l'élimination immédiate des déchets n'est pas possible.

Tableau numéro 3
La nécessité d'un stockage intermédiaire et
les mesures à prendre

Critères	Stockage intermédiaire	Stockage à long terme
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> ● Permet une récupération efficace. Lorsque les hc ne sont pas enlevés la collecte est entravée. ● Empêche les goulots d'étranglement comme de nombreux camions provenant d'une zone importante et cherchant à accéder un seul site. ● L'intervenant a le temps d'organiser le stockage final tout en poursuivant l'effort de récupération ● Permet un transfert efficace des déchets, regroupant les petites quantités afin de réduire les rotations, la consommation de carburant, les coûts et le nombre de camions qui vont être contaminés par les hc. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Donne du temps pour l'identification des options d'élimination finale. ● Permet la séparation des déchets mélangés. ● Permet la préparation de l'élimination finale ainsi que la négociation des contrats et des délais.
Objectifs de gestion	<ul style="list-style-type: none"> ● Tous les manutentionnaires devront pouvoir apporter la preuve de leur compétence ● Les lots de déchets seront signalés selon leur type et origine. ● Conserver tous les documents. ● Respecter à la lettre les dispositions statutaires. ● Les sites seront bien préparés dans des zones desservies par des accès praticables. ● Les conteneurs seront compatibles avec les types de déchets ● Les déchets seront ,si possible, compactés pour réduire les volumes à transporter, ● Les conteneurs seront étanches pour éviter toute pollution secondaire. ● Les eaux polluées produites sur site seront traitées de manière à éviter toute atteinte au milieu naturel. 	

ETUDE DE CAS: *Erika*, France 11 décembre 1999

En coulant, le pétrolier *Erika* a déversé environ 20.000 tonnes de brut lourd. Plus de 4.000 personnes ont été engagées dans l'opération de nettoyage du littoral qui a occasionné très rapidement des quantités significatives de déchets. De l'avis général, les 20.000 tonnes de brut déversé ont produit plus de 250.000 tonnes de déchets huileux. La séparation in situ des déchets a fonctionné assez bien et les produits récupérés ont été mis au stockage avant leur élimination finale. En raison de la cadence de collecte des déchets sur les chantiers, le site de stockage a reçu des quantités de déchets avant d'être vraiment opérationnel, empêchant ainsi la poursuite de l'effort de séparation des déchets. Par conséquent, le reclassement des déchets a mis 6 mois. Il a fallu attendre plus d'un an la désignation d'un prestataire et ce, avant que la centrale de traitement final puisse démarrer. L'élimination finale a mis plus de 4 ans pour en venir à bout.



Chargeur frontal transportant des déchets sur site en France après la pollution de l'Erika.

Pour bien respecter le code des bonnes pratiques, tous les sites de stockage intermédiaires ou finaux seront implantés dans des lieux géographiques dont la topographie et la géologie se prêtent à cet usage. Ils éviteront les zones écologiquement sensibles ou qui sont trop proches des zones habitées. Il conviendra de respecter scrupuleusement la législation locale. Le tableau numéro 4 répertorie des suggestions concernant les critères juridiques et géographiques devant être respectés par les sites de stockage autorisés.

Tableau numéro 4
Les sites de stockage de déchets huileux et
leurs préalables

Critères	Stockage intermédiaire	Stockage final/principal
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"> ● 1.500–3.000 m² de surface ● fosses (100–200 m³) ● Stockage des macro-déchets et des sacs 	<ul style="list-style-type: none"> ● 20.000–100.000 m² de surface ● fosses (1.000–10.000 m³) ● Tri, pré-traitement, stabilisation
Distance depuis le site de récupération et de transfert	<ul style="list-style-type: none"> ● Pas plus de 5 km 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pas plus de 50 à 10 km; ou ● une heure par la route depuis le lieu de stockage précédent
Accès et terrassements prévus	<ul style="list-style-type: none"> ● Accès à prévoir pour les gros camions 	<ul style="list-style-type: none"> ● Accès à prévoir pour les gros camions
Conditions réglementaires	<ul style="list-style-type: none"> ● Respect de la législation locale 	<ul style="list-style-type: none"> ● Respect de la législation locale
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
Hydrogéologie	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacité de résistance du sol adéquate ● Substrat imperméable, soit naturellement soit artificiellement ● Éviter les nappes phréatiques 	<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 ● Éviter les zones culturelles ou archéologiquement sensibles 	<ul style="list-style-type: none"> ● A distance de sécurité des zones habitées ● Attention à l'impact causé par les camions ● Tampon pour les zones sensibles
Gestion et entretien	<ul style="list-style-type: none"> ● Tri des déchets ● Evaluation des quantités ● Organiser les contrats pour l'élimination finale ● Gestion de l'eau ● Gardiennage pour empêcher toute mise en décharge sauvage ● Restauration du site 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tri des déchets ● Evaluation des quantités ● Organiser les contrats pour l'élimination finale ● Gestion de l'eau ● Gardiennage pour empêcher toute mise en décharge sauvage

ASPECTS LÉGISLATIFS: Etude de cas, le Royaume-Uni

Dans la Communauté Européenne, les déchets dangereux sont régis strictement par la Directive sur les déchets dangereux (du Conseil Européen) 91/689/CEE. Les règlements spéciaux sur les déchets de 1996 en assurent l'application sur le territoire du Royaume-Uni. Selon ces règlements, les déchets provenant de déversements d'hydrocarbures sont assimilés à des déchets dangereux. Un système reprenant des bons de livraison et d'autorisations de transport administré par l'Agence de l'Environnement prévoit de suivre les déchets depuis la collecte jusqu'à l'élimination finale. Le stockage temporaire comme le transport des déchets fera donc l'objet d'un suivi documenté qui portera également sur les autorisations. Cette législation ne s'applique pas nécessairement au plan international hors Union Européenne mais il est clair qu'elle constitue un bon modèle à suivre pour toute opération de prise en charge et de gestion des déchets pétroliers découlant d'un déversement de brut.

Dans le cas de petits déversements ou de déversements locaux ou régionaux, le respect de ces règlements ne devrait pas poser de problèmes car il doit exister bon nombre de transporteurs autorisés déchets dangereux ainsi que d'itinéraires de stockage et d'élimination des déchets. Il pourrait y avoir des problèmes par rapport à cette législation dans le cas de déversements importants sur le plan régional ou international. Dans ce cas, les itinéraires normaux seront sursaturés et l'identification d'autres entreprises de transport autorisées et de sites de stockage temporaires s'imposera. Les autorisations devront être émises avant toute mise en oeuvre opérationnelle de ces moyens ce qui va entraver à coup sûr l'opération de nettoyage. Les autorités (au Royaume-Uni il s'agit des collectivités territoriales et l'Agence pour l'Environnement) seront tenues de travailler ensemble et résoudre le problème. La Directive leur apporte son soutien en précisant que:

'En cas d'urgence ou de grave danger, les états membres prendront les dispositions nécessaires et le cas échéant prévoiront des dérogations provisoires pour s'assurer que les déchets dangereux sont traités de façon à ne poser de menace ni à la population ni à l'environnement'.

(Directive CE 91/689/CEE Article 7)

Résumé

Il est essentiel que les sites de stockage à long terme soient ouverts le plus rapidement possible après un déversement et ce afin de faciliter le transfert de déchets depuis le site de la pollution. Les sites de stockage seront implantés en des lieux stratégiques qui seront adaptés au stockage des déchets pollués. Ces sites devront être gérés efficacement car cet aspect aura toute son importance afin de s'assurer que les déchets sont manutentionnés correctement, puis stockés et préparés en vue de leur élimination finale.

Les aspects traitant du transfert, du stockage et de l'élimination des déchets seront abordés si possible au stade de la planification d'urgence où les différentes autorités pourront mener des discussions sereines sans subir la contrainte d'une situation d'urgence. Il est également essentiel que les plans d'urgence soient mis à jour pour tenir compte de l'évolution de la législation nationale et de l'organisation mise en place pour gérer de telles situations.

TRAITEMENT, RECYCLAGE ET ÉLIMINATION FINALE DES DÉCHETS POLLUÉS

Le but de toute opération de nettoyage à la suite d'une pollution par les hydrocarbures est de traiter, de recycler ou d'éliminer les déchets pétroliers de la manière la plus sûre possible en termes d'efficacité et de la protection du milieu naturel. Les dispositions prises pour l'élimination des déchets seront fonction de la quantité et du type de produit et des macro-déchets pollués, du site de déversement, des aspects environnementaux et juridiques ainsi que des coûts de nettoyage prévisibles pour y faire face.

Le tableau numéro 5 répertorie les différentes possibilités permettant d'éliminer les déchets et ce pour différentes catégories de déchets.

Table 5
Waste types and disposal methods

Type de déchet	Méthodes de traitement								
	Re-traitement	Séparation eau-huile	Désémulsi-fication	Stabilisation	Bio-rémédiation	Lavage des sédiments	Remblai	Traitement thermique	Emploi fuel lourd
Brut pur	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Huile et eau	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Huile et sédiment	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Huile et déchets organiques	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Huile, VPI et matériel	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗

Résumé

Il existe plusieurs possibilités d'élimination des déchets collectés dans le cadre de la lutte contre la pollution (résumées dans le tableau numéro 6). A chaque type de déchet correspondra une méthode de traitement. Il conviendra notamment de tenir compte d'un certain nombre de paramètres comme les coûts, les moyens disponibles localement, la législation et les mesures de protection du milieu naturel.

Il peut y avoir un conflit entre la solution la plus rapide et la moins onéreuse d'une part et la gestion durable des déchets d'autre part. Ce problème a été reconnu au niveau international et fait l'objet actuellement des soins les plus attentifs de la part des professionnels et des états par le biais de la planification d'urgence et d'un effort pédagogique.

Le tableau numéro 6 Solutions d'élimination et les mesures pertinentes à prendre

Méthode de traitement	Techniques	Mesures à prendre
Re-traitement 	<ul style="list-style-type: none"> ● Les hc récupérés ont une teneur faible en hc et en déchets. Ils sont retraités en raffinerie ou en installation spécialisée dans le recyclage ● les hc pouvant alors être réutilisés: c'est la méthode préconisée dans la hiérarchie des déchets (cf. figure 3). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Les raffineries ne peuvent accepter les hc à teneur en sel élevée car les tuyaux risquent de subir une corrosion irréversible. ● Un brut fortement émulsionné avec de l'eau, du sédiment et des déchets n'est pas accepté non plus par les raffineries.
Séparation eau-huile 	<ul style="list-style-type: none"> ● Habituellement, la séparation est effectuée par gravité et l'eau huileuse est stockée dans une fosse où elle se sépare naturellement en deux phases. Un écrémateur est alors mis en oeuvre pour éliminer les hc en surface. ● Un matériel spécialisé de séparation employé dans les installations de traitement est très souvent utilisé. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Le résidu d'eau huileuse provenant des séparateurs fera souvent l'objet d'un traitement particulier en séparateur à seuil car la teneur en hc sera toujours trop élevée. De ce fait il sera interdit de les introduire dans le milieu naturel.
Désémulsification 	<ul style="list-style-type: none"> ● Le réchauffage des émulsions sert à séparer les phases aqueuse et huileuse. ● Dans certains cas des produits chimiques de désémulsification seront nécessaires. ● Après séparation, le produit récupéré sera mélangé avec le brut à raffiner ou alors sera retraité. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tout produit chimique ayant servi à la séparation restera dans l'eau. Un grand soin sera alors apporté à l'élimination de l'eau.
Stabilisation 	<ul style="list-style-type: none"> ● Les hc peuvent être stabilisées par le biais de substances inorganiques tels que la chaux vive (oxyde de calcium), les cendres volantes ou le ciment. ● La stabilisation forme un mélange inerte qui réduit le risque de relargage des hc, ce qui permet de s'en servir alors comme remblai car ce produit est soumis à moins de restrictions que les hc libres. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Le contact avec la chaux vive risque d'irriter les yeux, la peau, le système respiratoire et le tube digestif. Ce produit réagit en présence de l'eau et libère suffisamment de chaleur pour enflammer des matières combustibles.
Biorémédiation 	<ul style="list-style-type: none"> ● La biorémédiation sert à accélérer la dégradation naturelle des hc par les microbes. ● Le landfarming en est un exemple. Les déchets huileux à teneur en hc relativement faible sont répartis uniformément sur le sol puis mélangés à la terre pour promouvoir la dégradation naturelle par les micro-organismes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Le produit de la biorémédiation sera remélangé de temps à autre pour encourager l'aération. Un apport d'engrais est envisageable et il sera tenu compte de l'acceptabilité du site choisi, par exemple il faudra prévoir une distance adéquate entre le site retenu et la nappe phréatique. ● Les sites de landfarming se prêtant à la biorémédiation sont de plus en plus difficiles à trouver.
Nettoyage des plages 	<ul style="list-style-type: none"> ● Il s'agit de nettoyer les galets et les petits cailloux soit in situ soit dans le cadre d'une centrale de traitement. ● Les gros cailloux et les rochers recouverts d'hc seront nettoyés par passage sur grillage où les hc se détachent de leur support avant traitement. ● En cas de pollution légère, les gros cailloux et les galets peuvent être refoulés vers la zone de ressac en vue d'un nettoyage naturel par l'action des vagues qui, avec le temps, finiront par repositionner les matériaux à leur emplacement initial. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cette technique ne sera retenue que si les sédiments ont une teneur en hc assez élevée car elle est très longue à mettre en oeuvre, onéreuse et génératrice d'une grande quantité de déchets huileux liquides qu'il faudra traiter. Il est souvent difficile de savoir à quel moment le matériel nettoyé est propre et susceptible d'être replacé sur la plage.

... suivre

Le tableau numéro 6 Solutions d'élimination et les mesures pertinentes à prendre (suite)

Méthode de traitement	Techniques	Mesures à prendre
Nettoyage du sable 	<ul style="list-style-type: none"> ● Il conviendra d'utiliser un matériel spécialisé dans le cas des sédiments sablonneux. ● Un solvant adapté est envisageable afin de faciliter le traitement. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cette méthode est très longue à mettre en oeuvre, onéreuse et génératrice d'une grande quantité de déchets huileux liquides qu'il faudra traiter. Il est souvent difficile de savoir à quel moment le matériel nettoyé est propre, sans solvant et susceptible d'être replacé sur la plage.
Remblai 	<ul style="list-style-type: none"> ● Les déchets contenant moins de 5 pour cent d'huile peuvent être éliminés conjointement avec les ordures ménagères non dangereux et amenés vers des sites de remblai désignés. ● Les sites de remblai sont recouverts d'une couche protectrice étanche qui empêche le relarguages des hc vers les eaux de surface ou les aquifères à proximité. ● Ils sont recouverts chaque jour pour prévenir toute infiltration d'eau de pluie réduisant ainsi le potentiel d'accroissement des eaux polluées. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Il faudra des autorisations spéciales de la part des autorités locales pour la mise en oeuvre des sites devant recevoir les déchets. Du reste les volumes acceptables sont souvent très limités. ● Une analyse chimique sera effectuée pour déterminer la nature dangereuse des hc à ce stade. ● Les installations autorisées pouvant recevoir ces déchets sont de plus en plus difficiles à trouver.
Incinération 	<ul style="list-style-type: none"> ● Une technique de traitement comprend la destruction des déchets par incinération contrôlée à haute température. Dans le cas des déchets pollués les hc sont fractionnés par les fortes températures qui réduisent les solides résiduels en une cendre non combustible et sûre. ● Les cimenteries et les hauts fourneaux constituent une méthode efficace et permettront d'abaisser les coûts de traitement car les déchets traités servent de matière première où de combustible dans les centrales électriques. 	<ul style="list-style-type: none"> ● L'utilisation d'incinérateurs portables est souvent interdite par la législation qui précise que le site devra disposer d'une autorisation et avoir subi une évaluation d'impact environnemental en raison du risque de pollution atmosphérique. ● Les incinérateurs permanents servant à l'élimination des ordures ménagères peuvent être retenus mais pas pour les hc dont la teneur en sel est trop élevée et donc susceptible de provoquer de la corrosion. ● Les incinérateurs industriels à haute température en mesure de traiter les déchets sont très peu nombreux, les rendant de ce fait incapables de traiter de grandes quantités et en plus ils sont souvent onéreux.
Pyrolyse et désorption thermique  	<ul style="list-style-type: none"> ● La pyrolyse est un exemple du traitement thermique à haute température. La méthode assure la conversion des déchets huileux organiques en un gaz et un résidu solide grâce au procédé de réchauffage indirecte sans apport en oxygène. Historiquement le procédé servait à la distillation du charbon mais sert actuellement à traiter les déchets industriels pollués par les hydrocarbures. ● Le but de la désorption thermique est de séparer les polluants des sédiments. Les déchets sont réchauffés dans le but de vaporiser les polluants sans les oxyder. ● Le procédé peut faire appel à de très fortes températures (320–560 °C) ou à de très faibles températures (90–320 °C). Les faibles températures sont préférées dans le cadre de la rémédiation des sols contenant des hc car elles permettent à la terre traitée de retenir sa capacité de soutenir une activité biologique. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Les coûts prévisibles seront élevés en raison de la nature très spécialisée et sophistiquée du matériel. ● Une teneur forte en matière organique ou en humidité fera accroître les coûts ainsi que la difficulté de traiter les émissions de gaz. ● Une teneur forte en sédiment risque de porter atteinte à la centrale de traitement. Tout objet dont la diamètre dépasse 60 mm sera enlevé avant la mise en route du matériel..

CONCLUSION

Un déversement d'hydrocarbures conduira inévitablement à la prise de décisions souvent très difficiles, car, entre autres, il faut tenir compte de la disponibilité des moyens, des priorités à accorder à leur utilisation, des techniques de nettoyage faisant partie des bonnes pratiques et de la sécurité du personnel. La gestion des déchets peut s'avérer très significative à la fois en raison de son impact opérationnel, environnemental et financier. Pour bien savoir gérer ces problèmes, il est important de bien les comprendre au préalable afin de prévoir une bonne planification et en définitive un bon effort en matière d'élimination. Une opération bien gérée sera possible grâce à la mise en place des meilleures techniques telles que décrites dans ce rapport et également grâce à la mise en oeuvre d'un plan d'urgence efficace comportant un volet traitant de la gestion des déchets.

REMERCIEMENTS ET SUGGESTIONS DE LECTURE

Remerciements

Ce rapport a été élaboré par A. Findlay, C. Richardson et C. Wood de l'Oil Spill Response Limited (OSRL) au nom de l'Industry Technical Advisory Committee, ITAC (comité consultatif technique de l'industrie, CCTI).

Ce rapport a puisé dans les documents rédigés par le CEDRE dont le soutien constant à la rédaction de ces rapports nous est très précieux.

Les membres du comité de lecture paritaire ITAC/CCTI:

Dave Davidson (ChevronTexaco)

Paul Gunter (OSRL)

Richard Johnson and Brian Dicks (ITOPF)

Richard Ellis (Shell, and Chairman, ITAC)

Russell Poese (Marathon)

Peter Jensen and Jim Clark (ExxonMobil)

Doug O'Donovan (MSRC)

Jim Thornborough (BP)

Dave Salt (OSRL)

Thomas Liebert (OSRL, et co-ordinateur ITAC)

Photos par OSRL et CEDRE.

Suggestions de lecture

Cedre (2002) *A practical guide on how to manage and treat waste from a major oil spill.*

IMO (1988). *Manual on oil pollution—Section IV: Combating oil spills.* International Maritime Organization, London.

ITOPF (1984). *Disposal of oil and debris. Technical Information Paper No. 8.* International Tanker Owners Pollution Federation Ltd., London.

Guénette, C. C. and G. A. Sergy (1999). *Disposal options for recovered bitumen. Manuscript report EE-168.* Emergencies Science and Technology Division, Environment Canada, Ottawa.

Van Oudenhoven, J. A. C. M., Angles, M., De Roocker, A., Kelly, R. P., Loudon, W. L., & Rudd, J. K. (1980). *Disposal techniques for spilt oil.* Report No. 9/80. CONCAWE, Brussels.

Williams, P. T. (2000). *Waste Treatment and Disposal.* John Wiley, Chichester.

L'Association internationale de l'industrie pétrolière pour la protection de l'environnement (IPIECA) se compose de sociétés pétrolières et gazières du monde entier sans oublier les différentes associations professionnelles. Elle a été fondée en 1974 après la création du Programme des Nations-Unies pour l'Environnement (PNUE). L'IPIECA est l'unique association internationale représentant les industries du gaz et du pétrole de l'amont et de l'aval dans les domaines-clés suivants: la préparation à la lutte et la lutte contre les pollutions par les hydrocarbures, les modifications climatiques, les aspects opérationnels et la biodiversité.

Au moyen de son Strategic Issues Assessment Forum, (programme d'évaluation des questions stratégiques) l'IPIECA aide ses membres à identifier les problèmes environnementaux émergents et évalue leur incidence potentielle sur l'industrie du pétrole et du gaz. Son programme de sensibilisation prend en considération les différentes évolutions dans ces domaines et sert de base à des discussions et à des projets de coopération au bénéfice de l'industrie et des organisations internationales.

Entreprises membres

Amerada Hess
BG Group
BHP Billiton
Bitor
BP
ChevronTexaco
ConocoPhillips
Encana
ENI
ExxonMobil
Kuwait Petroleum Corporation
Mærsk Olie og Gas
Marathon Oil
Nexen
NOC Libya
Norsk Hydro
Petroleum Development of Oman
Petronas
Repsol
Saudi Aramco
Shell
Statoil
Total
Unocal
Woodside Energy

Associations membres

American Petroleum Institute (API)
Australian Institute of Petroleum (AIP)
Canadian Association of Petroleum Producers (CAPP)
Canadian Petroleum Products Institute (CPPI)
CONCAWE
European Petroleum Industry Association (EUROPIA)
Institut Français du Pétrole (IFP)
International Association of Oil & Gas Producers (OGP)
Petroleum Association of Japan (PAJ)
Regional Association of Oil and Natural Gas Companies in Latin America and the Caribbean (ARPEL)
Regional Clean Sea Organisation (RECSO)
South African Petroleum Industry Association (SAPIA)



International Petroleum Industry Environmental Conservation Association
5th Floor, 209–215 Blackfriars Road, London SE1 8NL Royaume Uni
Téléphone: +44 (0)20 7633 2388 Facsimile: +44 (0)20 7633 2389
E-mail: info@ipieca.org Internet: www.ipieca.org