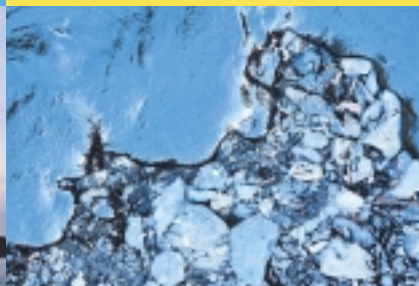


# *Synthèse bibliographique à propos des impacts écologiques et des aspects réglementaires de l'exploitation pétrolière en mer*

Julien Semelin



FIBA



PRCM

Programa de Regulação e Controlo da Indústria do Petróleo e do Gás





Le Programme Régional de Conservation de la zone côtière et Marine en Afrique de l'Ouest, PRCM à pour objectif de coordonner les efforts des institutions et des individus en faveur de la conservation du littoral des pays côtiers de la sous-région à savoir, la Mauritanie, le Sénégal, la Gambie, la Guinée Bissau, la Guinée et le Cap Vert.

Cette coordination vise à renforcer la cohérence globale des interventions, à regrouper les ressources disponibles, à valoriser les compétences régionales, à favoriser les échanges d'expériences, à développer les actions de recherche, de formation, de communication et de plaidoyer afin de promouvoir une dynamique de développement durable de la zone côtière et marine ouest africaine au bénéfice des sociétés.

Une initiative conjointe de



**UICN**  
Union mondiale pour la Nature



**WETLANDS**  
INTERNATIONAL

en partenariat avec la CSRP (Commission Sous-Régionale des Pêches)



# Sommaire

Avant propos	7
Introduction	8
<b>Les impacts de l'exploitation du pétrole en mer</b>	<b>10</b>
<b>1 - Les impacts liés à l'exploitation offshore</b>	<b>11</b>
<b>1.1 - Les impacts pendant l'exploration</b>	<b>11</b>
1.1.1 - <i>L'exploration sismique</i>	11
1.1.2 - <i>Les forages d'exploration</i>	13
<b>1.2 - Les impacts pendant le forage et la production</b>	<b>13</b>
1.2.1 - <i>Les rejets de forage</i>	13
1.2.1.1 - <i>Les boues de forage</i>	13
1.2.1.2 - <i>Les déblais de forage</i>	14
1.2.1.3 - <i>Les matières en suspension</i>	14
1.2.2 - <i>Les eaux de production</i>	14
<b>1.3 - En conclusion</b>	<b>15</b>
<b>2 - Le risque accidentel : les déversements d'hydrocarbures</b>	<b>15</b>
<b>2.1 - Les facteurs déterminant l'ampleur de l'impact</b>	<b>17</b>
2.1.1 - <i>La nature du produit</i>	17
2.1.2 - <i>Les conditions climatiques</i>	18
<b>2.2 - Les impacts par milieux</b>	<b>19</b>
2.2.1 - <i>Les impacts du pétrole en mer</i>	19
2.2.1.1 - <i>Au niveau du plancton</i>	20
2.2.1.2 - <i>Les poissons adultes et la pêche</i>	21
2.2.1.3 - <i>Les oiseaux</i>	22
2.2.1.4 - <i>Les mammifères</i>	24
2.2.2 - <i>Les impacts des hydrocarbures au niveau de la côte</i>	25
2.2.2.1 - <i>Les impacts sur les littoraux rocheux</i>	26
2.2.2.2 - <i>Les impacts sur les littoraux sédimentaires</i>	27
2.2.2.2.1 - <i>Les plages de sable</i>	29
2.2.2.2.2 - <i>Les vasières</i>	29
2.2.2.2.2.1 - <i>Le cas des vasières nues</i>	29
2.2.2.2.2.2 - <i>Les herbiers</i>	30
2.2.2.2.3 - <i>Les zones marécageuses</i>	31
2.2.2.2.4 - <i>Les mangroves</i>	32
<b>3 - Conclusion</b>	<b>33</b>

<b>Aspects réglementaires de l'exploitation et du transport du pétrole en mer</b> .....	34
<b>1 - L'exploitation du pétrole et le droit international</b> .....	35
<b>1.1 - La convention des Nations-Unies sur le droit de la mer</b> .....	35
1.1.1 - La notion de plateau continental .....	35
1.1.2 - Les installations pétrolières .....	35
<b>1.2 - La prévention des pollutions</b> .....	36
1.2.1 - La sécurité de la navigation .....	37
1.2.2 - L'utilisation de l'espace maritime .....	38
1.2.3 - Les zones PSSA .....	40
1.2.3.1 - Les éléments d'une proposition .....	40
1.2.3.2 - La procédure .....	40
1.2.4 - La réglementation des rejets .....	41
1.2.4.1 - La convention MARPOL 73/78 .....	41
1.2.4.2 - Le cas de la Convention OSPAR .....	43
<b>1.3 - Lors d'une pollution</b> .....	44
1.3.1 - La lutte contre les pollutions accidentelles .....	44
1.3.2 - Responsabilité et indemnisation .....	45
<b>1.4 - En conclusion</b> .....	46
<b>2 - Etude d'impact environnemental</b> .....	46
<b>2.1 - Le principe d'étude d'impact en environnement</b> .....	48
<b>2.2 - Les études d'impact environnemental dans le cas des exploitations pétrolières en mer</b> .....	48
2.2.1 - Le déroulement des EIE .....	50
2.2.1.1 - Le profil environnemental .....	50
2.2.1.2 - L'EIE préliminaire .....	50
2.2.1.3 - Le contenu de l'EIE .....	51
2.2.2 - En conclusion .....	53
<b>Conclusion - Recommandations</b> .....	54
<b>Bibliographie</b> .....	56
<b>Annexes</b> .....	60
Annexe 1 : Liste des principaux sites Internet consultés relatifs à l'exploitation du pétrole en mer .....	60
Annexe 2 : Liste des principales conventions et recommandations de l'OMI sur le transport et l'exploitation du pétrole .....	60
Annexe 3 : Eléments requis pour une proposition PSSA (issus de la circulaire 398 du MEPC) .....	62
Annexe 4 : Plan d'une évaluation environnementale stratégique effectuée au Royaume-Uni ( <a href="http://www.offshore-sea.org.uk/sea/dev/html_file/draft.php">www.offshore-sea.org.uk/sea/dev/html_file/draft.php</a> ) .....	64



## Avant propos

On peut considérer qu'il y a autant de cas différents de pollutions par hydrocarbures qu'il y a de pétroliers ou de plates-formes en activité. Devant cette complexité, il s'agit de dégager les conclusions des expériences passées afin de transférer ces connaissances au niveau du littoral mauritanien. Ainsi, les aspects de la mise en place d'une exploitation pétrolière qui doivent mériter une attention particulière pourront être identifiés. Le but de ce document est de fournir au lecteur un cadre général sur le sujet afin de l'aider à engager des recherches plus spécifiques à sa situation. Pour réaliser cette synthèse, différents ouvrages et publications ont été consultés. Parmi ceux-ci, deux documents se sont montrés riches en informations sur le sujet. Il s'agit de *Oil in the Sea III* du National Research Council paru en 2003 et de *Environmental impact of the offshore oil and gas industry* du Dr Stanislav Patin paru en 1999. De très nombreux articles sur des sujets spécifiques existent également, et seuls ceux abordant au plus près des situations comparables au milieu mauritanien ont été étudiés. La démarche fut comparable au sujet de la réglementation, à ceci près que outre la présentation des principaux textes concernés, il paraissait pertinent d'ouvrir la réflexion sur des situations régionales spécifiques, notamment au sujet des normes de rejets et des études d'impact environnemental.

Deux principales sources de documentation ont été mises à contribution. Tout d'abord le Centre de documentation de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux (CEDRE) de Brest (France). Au sein de celui-ci je tiens à remercier particulièrement Loïc Kérambrun pour m'avoir aiguillé et conseillé dans mes recherches, ainsi que Anne-Cécile Deruelle pour m'avoir ouvert les

portes du centre de documentation. Je tiens également à remercier Lenaïck Menot de l'IFREMER de Brest pour m'avoir éclairé sur la pollution chronique issue des plates-formes pétrolières et m'avoir également conseillé de la lecture. La deuxième source d'informations exploitée fut Internet. Les pollutions marines par hydrocarbures ne connaissent pas de frontières et sont au centre d'intérêts importants, de ce fait une bonne partie de la littérature scientifique est disponible sur la toile, en particulier au sujet de la réglementation internationale de la navigation. Cette base d'information a été largement mise à contribution et les sources Internet sont précisées au niveau de la bibliographie et des annexes afin d'encourager le lecteur à trouver des informations plus précises et plus adaptées à sa situation.

## Introduction

Plusieurs zones du littoral mauritanien sont fragiles, soit parce qu'elles abritent des espèces en voie de disparition, soit parce qu'il s'agit de zones sédimentaires de faible profondeur à forte productivité biologique, zones sensibles aux pollutions par hydrocarbures. Parmi celles-ci, le PNBA joue un rôle de frayère et de nourricerie pour de nombreuses espèces marines grâce à l'importance de ses herbiers. C'est également une aire de repos et de migration de nombreuses espèces d'oiseaux. Enfin, en relation avec l'upwelling côtier quasi-permanent, le Banc d'Arguin contribue à la grande richesse halieutique du plateau continental, sur laquelle travaille une importante flotte industrielle et artisanale. Les interactions entre l'activité pétrolière et la pêche peuvent donc être considérables. Au Nord, d'autres zones ont une importance considérable. Il s'agit du Cap Blanc avec la réserve de Phoques Moines (*Monacus monacus*) qui abrite cette espèce en voie de disparition, et de la baie de l'étoile, baie écologiquement riche au même titre que le banc d'Arguin, et présentant un fort potentiel touristique. Enfin, au sud, le bas delta du fleuve Sénégal n'est pas dépourvu d'intérêt écologique, et par la même de sensibilité aux pollutions. Cette zone est constituée notamment de marais et de mangroves et abrite une avifaune importante. La présence de toutes ces zones fragiles justifie les craintes exprimées devant la mise en place d'une exploitation pétrolière.

Des campagnes d'exploration sismiques et de forages ont déjà été entreprises depuis 1967 par différentes compagnies (Exxon, Shell, Mobil, Amoco,...). La compagnie australienne Woodside compte débiter l'exploitation du pétrole offshore par un puit situé à 80 km au large de Nouakchott, le type de pétrole

exploité étant un brut moyen. Cette nouvelle activité va considérablement renforcer le paysage pétrolier mauritanien, qui était toutefois déjà chargé. En effet, des risques d'accidents au niveau du trafic maritime existaient déjà. Au large, on estime un trafic annuel de 350 millions de m<sup>3</sup> de pétrole soit un million de m<sup>3</sup> par jour à une trentaine de miles des côtes. Si l'on considère la vétusté de certains navires et les conditions de navigation difficiles surtout au niveau de la baie du Lévrier, le risque de déversements accidentels est assez important. Selon des statistiques ITOPF (in Thiercelin, 1998), par rapport aux principales routes de navigation et d'exportations d'hydrocarbures, des déversements de 10 à 1000 tonnes sont susceptibles de se produire au large, et supérieurs à 1000 tonnes au large de Nouadhibou en particulier. Le récent échouage d'un cargo au niveau du Cap Blanc témoigne des risques encourus par cette zone. Les déversements accidentels lors des opérations de chargement au niveau de l'exploitation offshore sont également une source importante de risques. Selon l'ITOPF toujours (in Hertzog, 2003), on estime que les accidents mineurs durant ce type d'opérations comptent pour plus d'un tiers de tous les déversements de pétrole issus des pétroliers. Enfin, les exploitations offshore sont également la source d'une pollution chronique dont les effets à long terme ne sont pas encore totalement mis en évidence.

Devant la richesse écologique, économique et culturelle du littoral mauritanien, et à la vue des risques induits par l'émergence d'une industrie pétrolière offshore, il est important pour les responsables locaux d'être bien informés sur les caractéristiques d'une telle activité. Ainsi, une partie importante de cette synthèse abordera les impacts écologiques de l'activité pétrolière, une seconde partie définira le cadre réglementaire lié à la prévention



des pollutions issues du transport et de l'exploitation du pétrole. Cette partie présentera notamment les caractéristiques des évaluations d'impact environnemental liées à la conception de projets pétroliers, noyaux stratégiques en matière de protection de l'environnement et de prévention des pollutions.

# Les impacts de l'exploitation du pétrole en mer

L'exploitation du pétrole en mer implique plusieurs types de rejets et d'impacts, à différents niveaux de la production. Tout d'abord, il convient de distinguer la pollution chronique, issue en partie des opérations de forage, et la pollution accidentelle. S'il peut sembler évident qu'un déversement important d'hydrocarbures suite au naufrage d'un pétrolier ou à l'explosion d'un puits de pétrole peut avoir des conséquences catastrophiques, les pollutions chroniques sont tout aussi dommageables car elles agissent sur du long terme et sont difficiles à quantifier. La distinction entre chronique et ponctuel n'est toutefois pas rigide car un accident peut induire une pollution à long terme, due à la rémanence des produits entrant dans l'environnement.

La pollution issue des plates-formes peut être de toutes natures, et dépasse largement la famille des hydrocarbures. Elle induit également des bruits sous-marins, des rejets de métaux lourds, de produits chimiques et de beaucoup d'autres éléments nocifs à l'environnement marin. Nous aborderons donc en première partie les différents impacts en fonction des différents aspects de la production offshore. Ensuite, la pollution accidentelle issue des plates-formes et des pétroliers fera l'objet de la seconde partie. Les impacts des marées noires sont bien documentés car malheureusement elles font parties intégrantes du paysage pétrolier, et comme leur devenir ultime est de se déposer sur la côte, nous terminerons par les caractéristiques des impacts par types de milieux littoraux.

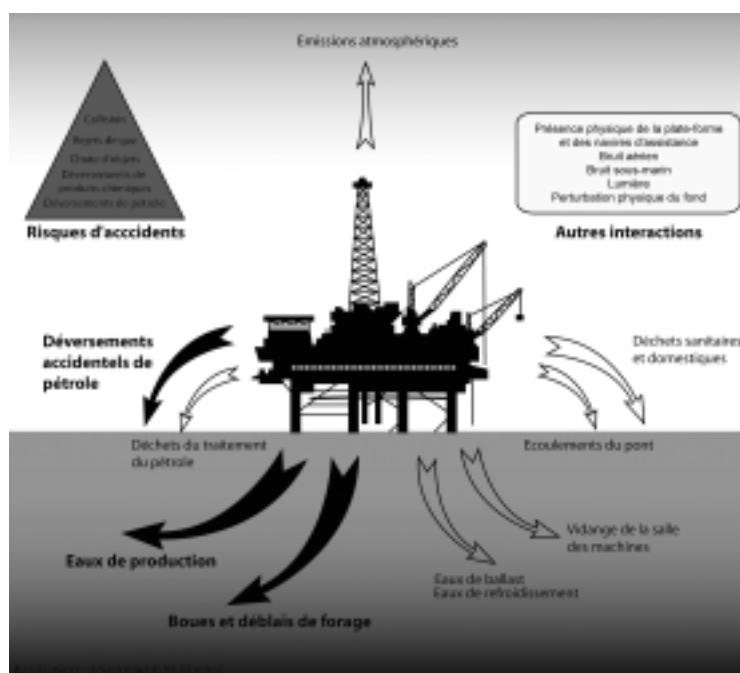


Figure 1 : Principaux rejets d'une plate-forme de forage

## 1 - Les impacts liés à l'exploitation offshore

Une exploitation pétrolière sur le plateau continental comporte généralement quatre phases :

- les levées géologiques et géophysiques (levées sismiques, tests de forage,...) ;
- l'exploration (forages exploratoires,...) ;
- le montage du puits et la production ;
- le démantèlement.

Par soucis de clarté, nous aborderons le sujet en deux parties, tout d'abord les impacts relevant de la phase exploratoire puis les impacts survenant lors de la production. Pendant la phase d'exploration, les levées géophysiques effectuées grâce à des ondes sismiques interfèrent avec les organismes marins et les populations de poissons, ainsi qu'avec les pêcheries. Les opérations de forage suivantes, qu'elles soient exploratoires ou pour creuser le puits, induisent notamment des rejets de matériaux et de liquides dans l'environnement, engendrant des troubles physiques et chimiques. Pendant la production, les rejets sont importants et de toutes natures, mais les eaux de production en constituent la plus grande partie (figure 1). Ces eaux contiennent des hydrocarbures et toutes sortes de polluants, mais leurs effets sont encore mal connus. Enfin, le risque de déversements accidentels, occasionnés par des explosions en cas de trop forte pression dans le puits ou lors des opérations sur la plate-forme, constitue la plus grande menace de pollution sévère. Les impacts ont donc une nature complexe et se manifestent sous forme de troubles physiques, chimiques ou biologiques ; dans la colonne d'eau, au fond et partiellement dans l'atmosphère.

### 1.1 - Les impacts pendant l'exploration

Afin de déterminer la nature du sous-sol, des levées sismiques et des forages exploratoires sont effectués. Ces deux étapes peuvent avoir des conséquences sur l'écosystème, ce qui a incité certains pays à légiférer à ce niveau, en particulier à propos des ondes sonores.

#### 1.1.1 - L'exploration sismique

Une onde sonore est envoyée de la surface (canon à air ou à eau) à intervalles réguliers (toutes les dix secondes dans le cas de Woodside) et est réfléctée par le fond et les couches souterraines vers un équipement sismologique situé en surface (cf. figure 3). Le nombre d'impulsions sismiques exécutées durant l'exploration d'une surface de 100 km<sup>2</sup> n'est pas inférieur à 5-8 millions (Patin, 1999). Dans des pays comme la Grande Bretagne, la Norvège ou le Canada, les explorations géophysiques du plateau continental sont considérées comme un facteur sérieux pouvant causer des effets délétères sur les organismes commerciaux (spécialement durant les périodes de croissance et de reproduction).

Les mécanismes et manifestations des effets biologiques des ondes de haute énergie issues des signaux sismiques sur les organismes vivant peuvent différer. Ils vont des troubles de l'orientation et des systèmes de recherche de nourriture à des dommages physiques des organes et des tissus, des troubles de l'activité motrice, jusqu'à la mort. Les stades précoces de croissance des poissons (larves, œufs, juvéniles) sont spécialement vulnérables. Selon les études, des dommages sévères (hémorragies, paralysie, perte de la vision,...) ont lieu dans un rayon de 2-4 m autour de la source, et un rayon de sécurité se situe autour de 5-7 m pour le zooplancton et l'ichtyoplancton. Cependant il n'existe que peu

d'études sur les effets sublétaux liées à l'exploration sismique, qui peuvent affecter des surfaces plus importantes.

La figure 2 donne une idée de l'étendue probable de perturbation du comportement des poissons. Le son produit sous l'eau peut atteindre une intensité de 230 db et peut se propager sur plus d'une centaine de kilomètres.

L'activité sismique peut donc affecter les modèles migratoires des organismes marins. Les bruits importants sont susceptibles d'interférer avec les stocks de poissons, particulièrement si la source est située dans une zone de reproduction. Selon une étude norvégienne (Engas et al, 1993), les tirs sismiques peuvent affecter la distribution des poissons sur un rayon de 18 milles. Il a été observé une réduction des captures de 70% dans l'aire de tir et de 50% sur l'ensemble de la zone étudiée. Ces effets perduraient toujours cinq jours après l'arrêt des tirs. L'activité de pêche est vraisemblablement la plus touchée par cette étape. De plus, les pêcheurs doivent normalement s'éloigner des zones de

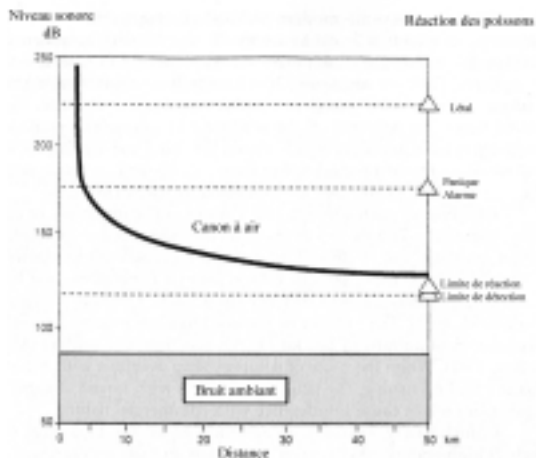


Figure 2 : Impact du bruit et réaction des poissons (in Patin, 1999)

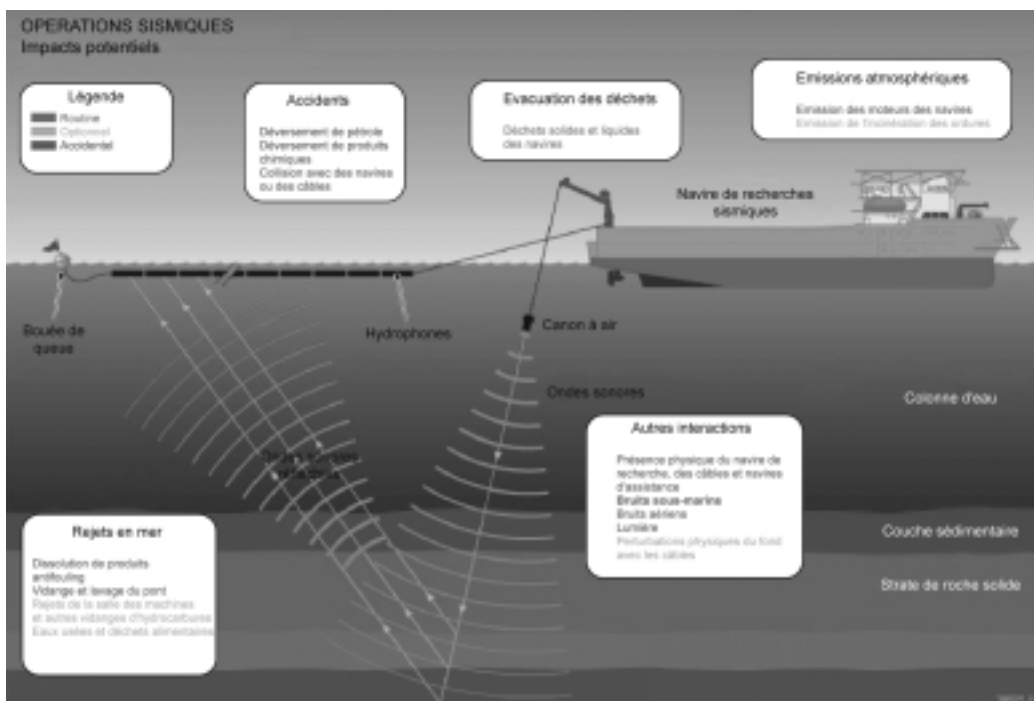


Figure 3 : Principaux impacts lors des explorations sismiques (issu de Hartley Anderson Limited, in www.offshore-sea.org.uk)

prospection pour ne pas interférer avec les ondes sismiques à chaque fois que cela est nécessaire. Enfin, les effets seront particulièrement important pour les mammifères marins qui se nourrissent et se dirigent grâce au son (Hertzog, 2003). De nombreuses études montrent des changements de comportement chez les mammifères jusqu'à de grandes distances. La figure 3 ci-avant illustre les principaux impacts liés à l'exploration sismique.

### *1.1.2 - Les forages d'exploration*

Ils ont les mêmes caractéristiques que les forages de production, qui seront bien détaillés ci-après. Cependant, on peut déjà dire que ces forages provoquent la mise en suspension de sédiments et une augmentation de la turbidité. Ils impliquent également le rejet de boues et de déblais de forage, avec les conséquences dues aux produits toxiques qu'ils contiennent. Par contre, des déversements d'hydrocarbures important peuvent survenir pendant cette phase. Ces accidents surviennent lorsqu'une trop grande pression ne peut être contenue au moment où la tête de forage perce le réservoir. Il s'ensuit une éjection de pétrole incontrôlable. Bien que rare, les dommages occasionnés sont toutefois sévères. L'exemple le plus tragique reste l'explosion accidentelle survenue au cours d'un forage exploratoire dans le golfe du Mexique en 1979, depuis la plate-forme Ixtoc 1. Selon les estimations, l'explosion a induit le déversement continu de 500 000 à 1 500 000 tonnes d'hydrocarbures dans l'environnement pendant dix mois.

## **1.2 - Les impacts pendant le forage et la production**

Le forage d'un puits de pétrole induit des rejets multiples. Une première catégorie comprend les déblais générés par le forage lui-

même. On distinguera plusieurs fractions, les boues, les déblais et les particules en suspension. Ensuite, le pompage du pétrole induit l'utilisation et la récupération de grandes quantités d'eaux appelées eaux de production, rejetées également. Enfin, une exploitation implique aussi des rejets liés à la vie à bord ou à l'entretien de la structure.

De plus, l'impact sonore d'une exploitation n'est pas terminé avec la phase exploratoire. Les activités de forage et de production sont toujours bruyantes (jusqu'à 185 dB) et peuvent causer des stress sévères aux populations de poissons dans la zone de production (in BCOHD, 2002). La présence d'une production à long terme peut changer de façon permanente le schéma migratoire et de reproduction des poissons et des baleines (Hertzog, 2003).

### *1.2.1 - Les rejets de forage*

Un forage génère des déblais remontés à la surface grâce à un liquide appelé « boue ». Outre l'évacuation des déblais, les boues assurent aussi la lubrification et le refroidissement du trépan, le contrôle de la pression hydrostatique, la stabilisation des parois du puits et la prévention des explosions accidentelles. Les déblais sont ensuite séparés des boues avant d'être rejetés, les boues circulant en circuit fermé. Cependant, les procédés de séparation boues/déblais ne sont pas totalement efficaces et les déblais rejetés restent imbibés d'une fraction du fluide de forage.

#### *1.2.1.1 - Les boues de forage*

Il existe deux types de boues, selon leur base : les boues à l'huile et les boues à l'eau. Les boues à l'huile sont plus efficaces, mais beaucoup plus polluantes, ce qui a valu à certains pays de légiférer sur leur utilisation, notamment en Mer du Nord. Cependant, qu'elles soient à l'huile ou à l'eau, les principaux composés sont la barite, des argiles, des lignosul-

fates et de la lignite. Les boues à l'eau sont moins toxiques, mais elles contiennent toujours des biocides, des métaux lourds ainsi que des hydrocarbures et ont une plus grande capacité de dilution dans l'eau. Bien que les boues fonctionnent en circuit fermé, les relargages peuvent être importants. Par exemple dans le cas du forage exploratoire du banc de Georges en 1981-82, 4000 tonnes de barite et 1500 tonnes de bentonite ont été rejetées (in Lincoln, 2002). Des cas de toxicité aiguës peuvent apparaître en cas de grande concentration, mais seulement dans le voisinage du point de rejet. L'encadré ci-après décrit quelques effets mesurés au niveau de ces rejets.

#### **Quelques effets mesurés des boues de forage (in Patin, 1999)**

- changements biochimiques et hématologiques pour les larves de poissons exposées à de faibles concentrations ;
- sensibilité au niveau des stades précoces du développement des larves de crevettes, de homards, ... ;
- accumulation d'hydrocarbures dans les organes et tissus de poissons et invertébrés dans les zones de rejet des boues à l'huile ;
- changement des taux de fixation des larves planctoniques d'invertébrés benthiques, altération des structures des communautés et développement de conditions anaérobies dans les sédiments pollués par les boues à l'huile.

#### **1.2.1.2 - Les déblais de forage**

Tout d'abord, les déblais posent un problème de remise en suspension de particules et de recouvrement des organismes benthiques. Ensuite, même après séparation et nettoyage sur la plate-forme, il peut subsister des traces de composés organiques ou inorganiques,

surtout dans le cas de boues à l'huile. Avec les centaines voire les dizaines de centaines de tonnes de déblais qui sont rejetés à la mer pour un puits, ce sont donc des centaines de tonnes d'hydrocarbures et des douzaines de tonnes de produits chimiques qui entrent dans l'environnement marin (in Patin, 1999). Ces rejets peuvent donc provoquer des troubles physiques et écotoxicologiques autour des aires de production.

#### **1.2.1.3 - Les matières en suspension**

De larges zones de turbidité sont générées autour des plates-formes de forage. Des observations sur des forages exploratoires (Sakhalin, in Patin 1999) ont montré que le panache persistant de turbidité a perturbé l'équilibre des processus de production/destruction de la couche photique de surface. Des mortalités uniquement dues à la présence de particules en suspension pour des concentrations de particules fines autour de 500 mg.l<sup>-1</sup> ont été enregistrées. La turbidité provoque notamment des dommages physiques aux organes de filtration et de respiration.

#### **1.2.2 - Les eaux de production**

Ce sont les eaux extraites du réservoir géologique, auxquelles viennent s'ajouter des eaux injectées pour intensifier l'extraction d'hydrocarbures. De part la quantité rejetée, ces eaux représentent une des principales sources de pollution de l'exploitation offshore. Cependant, les phénomènes de toxicité qu'elles induisent sont encore mal connus. Les eaux de production contiennent habituellement des sels minéraux, du pétrole, des gaz, des hydrocarbures à faible poids moléculaire, des métaux lourds, des particules en suspension ainsi que de nombreuses autres substances associées aux technologies de forage. Elles peuvent même contenir dans certains cas des radionucléides issus des strates pro-

fondes. On estime qu'un puits de forage rejette autour de 2000 à 7000 m<sup>3</sup> d'eaux de production par jour avec 23 à 37 mg.l<sup>-1</sup> d'hydrocarbures (in Patin, 1999). La toxicité des eaux de production est relativement faible car elles se diluent rapidement dans l'eau de mer. Cependant, au regard des grandes quantités rejetées, des concentrations de pétrole associées, de la présence d'autres produits toxiques et des connaissances insuffisantes sur les effets à long terme des faibles doses justifient quelques inquiétudes sur l'intégrité écologique de tels rejets, et spécialement dans les eaux peu profondes côtières à circulation lente.

Des effets délétères ont été cependant identifiés. Le zooplancton par exemple (copépodes) a montré des accumulations d'hydrocarbures au niveau embryonnaire, réserves mobilisées au stade larvaire lors du passage à un mode de nutrition active. Il semble que des processus similaires sont à craindre chez les poissons (in Patin, 1999). Des effets des eaux de production ont également été décelés dans le cas de l'estuaire de la baie de Nueces au Texas, où des zones étendues de marais de la baie sont dénuées de végétation à la suite d'une exposition à long terme aux eaux de production (in National Research Council, 2003).

### **1.3 - En conclusion**

Les organismes marins vivant dans la colonne d'eau, particulièrement les poissons pélagiques et les mammifères vont être perturbés par le bruit occasionné par une exploitation pétrolière et sont susceptibles de modifier leurs comportements migratoires. Ensuite, les rejets de l'exploitation offshore auront des impacts à la fois sur la colonne d'eau et les sédiments. Au niveau de la colonne d'eau, les études ont montré une restructuration des communautés pélagiques microbiennes à proximité des zones d'exploitation (augmen-

tation des espèces qui utilisent le pétrole comme nourriture et le décomposent). Il est évident également que les eaux de production et les autres déchets liquides perturbent la nutrition, le développement et le comportement du zooplancton. Mais généralement, les effets sont locaux et les conséquences se font ressentir sur quelques dizaines voire quelques centaines de mètres. Les grandes quantités rejetées et les variations des composés impliquent toutefois des recherches plus approfondies.

Contrairement à l'eau de mer, les sédiments ont la capacité d'accumuler les polluants, particulièrement quand ceux-ci sédimentent rapidement en phase solide. Les déchets de forage peuvent se répandre sur plusieurs kilomètres (une dizaine) et peuvent ainsi changer considérablement les paramètres chimiques et physiques des sédiments, affectant les biotopes du fond et les populations benthiques. Les études ont montré une diminution de l'abondance et de la diversité des populations benthiques aux alentours des puits dans un rayon de deux kilomètres. A l'aplomb des plates-formes, l'enfouissement de la faune sous les déblais serait la principale cause de mortalité, rendant les sédiments anoxiques. Au-delà, les perturbations peuvent être engendrées par la présence d'hydrocarbures et de produits contenus dans les boues (in Menot, 2000). Les concentrations d'hydrocarbures peuvent toutefois se faire sentir sur la population benthique sur un rayon de 6 à 10 km.

## **2 - Le risque accidentel : les déversements d'hydrocarbures**

Outre les effets chroniques qui sont difficiles à mettre en évidence mais bel et bien présents, la plus grande inquiétude vis-à-vis de l'exploitation et du transport du pétrole reste l'accident. Ceux-ci peuvent survenir, nous

## Pétrole moyen à lourd

Toxicité variable selon les composés aromatiques

### Propriétés physiques et chimiques

- Viscosité faible à modérée ;
- Tend à former des émulsions stables dans de hautes conditions d'énergie ;
- Pénètre le substrat à un degré déterminé en premier lieu par la granulométrie ;
- Les fractions légères peuvent contaminer les eaux interstitielles ;
- Sous des conditions d'eau chaude ou sous un climat tropical, l'évaporation rapide des composés volatils et la dissolution de fractions solubles vont aboutir à un résidu dégradé moins toxique ;
- Possibilité de s'enfoncer après dégradation, particulièrement dans un environnement sédimentaire.

### Propriétés toxicologiques

- Toxicité ponctuelle et chronique pour les organismes marins qui résulte d'une combinaison de mécanismes de recouvrement physiques/mécaniques (étouffement), toxicité chimique (exposition à des fractions aromatiques très toxiques), et/ou une combinaison de ces deux effets.
- La toxicité ponctuelle va diminuer avec le temps et la dégradation suite à l'évaporation des fractions volatiles.

Tableau 1 : Propriétés d'un pétrole moyen à lourd (d'après la commission européenne, 1998)

l'avons vu, lors de l'explosion de la tête de forage d'un puits ou d'une erreur de manipulation sur la plate-forme, ou bien lors du naufrage d'un pétrolier. En préalable, il est nécessaire de souligner la faible corrélation entre les impacts des marées noires et la quantité de fuel déversé. Les courants, la géographie de la zone touchée, les biotopes, la saison (saisons de migration ou de reproduction) et les conditions climatiques locales jouent un rôle déterminant. La nature du produit reste toutefois le facteur le plus important qui influence les impacts au niveau chimique (toxicité) et physique (viscosité). De ce fait chaque marée noire est spécifique et il n'est donc pas possible de généraliser des constatations effectuées sur le terrain. Dans le cadre de cette synthèse, il paraît donc plus pertinent d'étudier les variables d'un impact plutôt que d'es-

sayer de le quantifier. Les déversements d'hydrocarbures sur le littoral ont donc des conséquences qui peuvent varier de dommages minimes à la disparition d'un écosystème. Les espèces réagissent à tous les niveaux, des niveaux cellulaires et physiologiques aux niveaux de la population et des communautés. Les temps de rétablissement varient de quelques jours à plus de 10 ans. Pour citer un exemple, la présence d'hydrocarbures est toujours signalée près de 30 ans après le déversement issu d'une barge dans le marais de Wild Harbor dans le Massachusetts (Reddy et al., 2002). Nous allons donc étudier les caractéristiques d'une pollution par hydrocarbures, depuis son déversement jusqu'à l'atteinte des côtes. Dans un premier temps nous aborderons les facteurs qui entrent en jeu pour déterminer l'ampleur d'un impact, à



commencer par la nature du produit et les conditions climatiques du moment, pour ensuite enchaîner sur les impacts en mer puis sur la côte.

**2.1 - Les facteurs déterminant l'ampleur de l'impact**

**2.1.1 - La nature du produit**

Les pétroles bruts ou raffinés ne sont pas des substances chimiques spécifiques, mais un mélange d'hydrocarbures et d'autres composés. Leurs propriétés diffèrent largement et déterminent leur comportement et devenir lors d'un déversement, ainsi que leurs impacts sur l'écosystème marin et les ressources biologiques (European Commission, 1998).

Un fioul léger est plus toxique qu'un fioul lourd, notamment à cause des composés aromatiques polycycliques, des hétérocycliques, des composés organiques soufrés et des métaux lourds qu'il contient. Les aromatiques

sont solubles et présentent une toxicité aiguë. Ils sont bioaccumulables et peuvent entrer dans la chaîne alimentaire. Un fioul lourd est considéré comme moins toxique, mais il induit des dommages physiques tout aussi importants de part sa viscosité (étouffement). Le Tableau 1 illustre les différentes propriétés physiques et écotoxicologiques d'un pétrole moyen à lourd, propriétés du pétrole vraisemblablement en projet d'exploitation en Mauritanie.

Le pétrole qui entre dans l'environnement ne garde pas la même structure durant l'accident. Il est rapidement séparé en plusieurs fractions. On pourra le retrouver sous forme d'une couche en surface, de particules dissoutes ou en suspension, en émulsion, en composés solides et visqueux déposés au fond, ou en composés accumulés au sein des organismes (figure 4). Son état change selon des processus complexes liés aux conditions hydroclimatiques du moment.

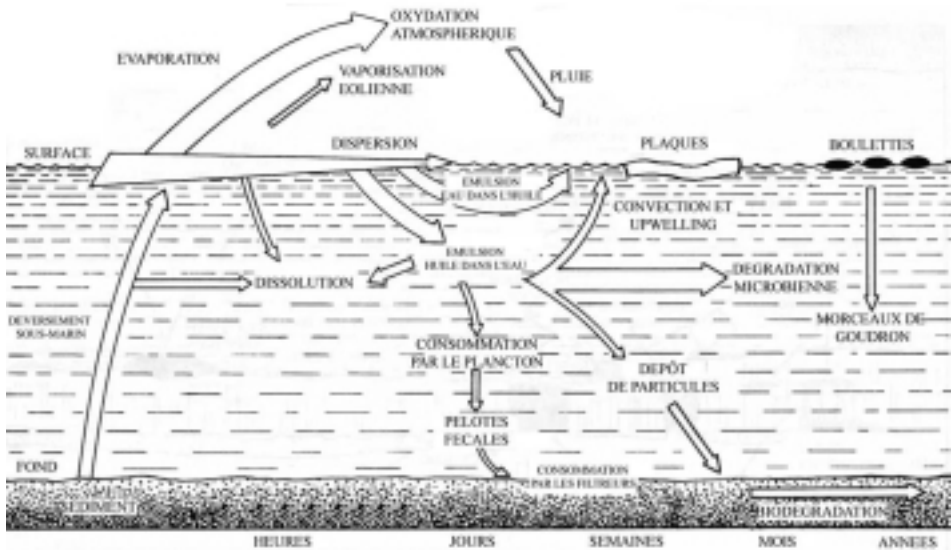


Figure 4 : Devenir d'une nappe en mer (in Patin, 1999)

### 2.1.2 - Les conditions climatiques

Une fois les nappes déversées, des facteurs climatiques comme la température, les vents, la pluie ou les marées vont déterminer leur comportement, de leur déplacement en pleine mer jusqu'à leur devenir sur la côte. Parmi ces facteurs, l'état de la mer et la température ont un effet déterminant. Les températures élevées et les forts vents favorisent l'évaporation, entraînant une réduction de la toxicité des hydrocarbures qui flottent à la surface de l'eau (IPIECA, 1991). En Mauritanie, les températures de l'air et de l'eau sont toujours supérieures à 15°C et favorables à l'évaporation et à la biodégradation naturelle des hydrocarbures (Thiercelin, 1998). Les phénomènes de dispersion sont très importants dans l'altération de la toxicité (figure 4). La distance du rejet par rapport à la côte et le temps passé en mer sont donc un facteur à prendre en compte pour évaluer les processus d'évaporation et de biodégradation qui réduisent les effets toxiques du pétrole.

Les courants et les vents déterminent également le déplacement des nappes. Les nappes se déplacent à la vitesse des courants et à 3% de celle des vents (Thiercelin, 1998). La connaissance des courants est donc indispensable pour la prévision de la dérive des nappes et les sites à protéger en priorité.

La marée et les conditions météorologiques (tempêtes,...) vont ensuite dicter les modalités de déversement sur le littoral. Dans une période de grandes marées et de fortes conditions météorologiques, le pétrole risque de s'étaler sur une plus grande hauteur d'estran. Ensuite, une fois déposé, des facteurs comme la température vont continuer d'agir notamment sur la viscosité. La température, additionnée à l'oxygénation et à la présence d'éléments nutritifs vont conditionner également la biodégradation du pétrole. Des données

indiquent que la biodégradation est accélérée aux hautes températures (GESAMP, 1993).

Enfin, un des facteurs hydroclimatiques important est l'énergie de la houle. Si le fioul se dépose en milieu exposé, celui-ci adhère peu et le temps de rétablissement sera rapide. Même s'il se dépose, il sera rapidement nettoyé naturellement. Plus les zones sont abritées, plus les hydrocarbures peuvent persister. La figure 5 montre qu'il existe un rapport entre le niveau énergétique et le temps de rétablissement. Les zones de végétation (mangroves, algues, herbiers, marais) agissent comme des pièges à hydrocarbures. En revanche, même si en mer l'énergie de la houle disperse plus facilement les nappes, celles-ci peuvent se transformer en émulsions d'eau dans l'huile qui retardent ces processus de dispersion (figure 4).

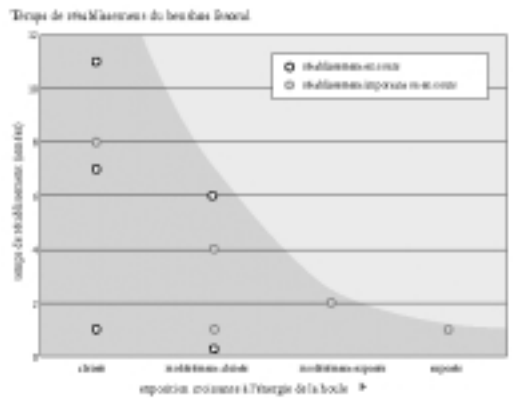


Figure 5: Temps de rétablissement du benthos littoral après un déversement d'hydrocarbures (IPIECA, 1991)

D'après une étude menée par le CEDRE en 1998, il semble que la présence de barres déferlantes et d'un courant parallèle à la côte protège en partie le littoral Sud de la Mauritanie, entre le Cap Timiris et le delta

du Sénégal. Par contre, d'après l'étude hydrologique du Banc d'Arguin effectuée par le CNROP entre 1993 et 1995, il semble que si la source se situe au niveau de la baie du Lévrier ou du banc d'Arguin, la présence de courants entrant dans ces zones les rendent particulièrement vulnérables aux nappes qui pourraient atteindre des zones sensibles. Les impacts du pétrole sur ces types de littoraux seront donc décrits dans la partie suivante.

## 2.2 - Les impacts par milieux

La discussion autour des impacts du pétrole par type de milieux s'articulera toujours autour de deux grands axes. La spécificité du milieu (géomorphologique) qui détermine le devenir et la biodisponibilité du polluant, et les atteintes aux espèces inféodées à ces milieux. Si le comportement du pétrole varie selon le type de littoral, la façon dont les organismes sont atteints suit en général le même schéma. Les impacts sont soit directs (contact avec le pétrole) soit indirects suite à des perturbations de l'écosystème. L'encadré ci-contre détaille les différentes sources de perturbations communes à la plupart des organismes marins et littoraux.

### Impacts du pétrole sur les différents organismes

#### Effets directs

**Les phénomènes de toxicité létale**, causés par l'exposition ou l'ingestion de composés toxiques comme les hydrocarbures aromatiques solubles ou quelques composés hétérocycliques.

**Les interférences physiques**, sur la locomotion, la nutrition et autres comportements. Les phénomènes de colmatages et d'étouffements aboutissent à l'asphyxie ou

dans certaines conditions à un stress de température.

**Les infections**, dues au contact d'hydrocarbures ou à leur incorporation et leur accumulation.

#### Effets indirects

**Manque de nourriture** suivant l'élimination sélective par le pétrole d'espèces ou de groupes utilisés comme nourriture.

**Prolifération d'organismes** suivant l'élimination sélective par le pétrole des prédateurs.

**Interruption de certaines interactions** entre espèces dans une communauté suivant l'élimination ou l'affaiblissement d'espèces clés qui contrôlent ou dominent ces interactions.

**Modification de l'habitat**, bien souvent due à la disparition des communautés végétales servant de refuge.

Nous décrirons donc la nature des impacts d'un déversement d'hydrocarbures depuis la mer jusqu'au littoral. Les littoraux rocheux ne seront que peu abordés étant faiblement représentés en Mauritanie.

#### 2.2.1 - Les impacts du pétrole en mer

En mer, le pétrole flotte en surface et affecte en premier lieu les oiseaux, le plancton et les mammifères marins. Cependant, les organismes vivant dans la masse d'eau pourront être également affectés. En effet, ceux-ci dépendent bien souvent des organismes de surface pour leur alimentation. De plus, le colmatage de la surface par les nappes peut entraîner l'absence d'échanges gazeux à l'interface eau/atmosphère. Enfin, comme nous l'avons vu précédemment, le pétrole peut se « dissoudre » sous forme de gouttelettes dans la masse d'eau, voire sédimenter sous la forme

de fractions vieilles et ainsi atteindre les organismes pélagiques et benthiques. Dans ce cas, des dépôts d'hydrocarbures sur les fonds marins auraient des conséquences non négligeables sur la micro et la macro faune benthique et pourraient à la faveur des upwellings avoir une répercussion sur les peuplements côtiers (Thiercelin, 1998).

En premier lieu nous verrons quels sont les impacts sur les organismes planctoniques et les répercussions sur l'écosystème. Ensuite, nous nous intéresserons aux poissons et à la pêche pour enfin terminer par les impacts sur les oiseaux et les mammifères, organismes très vulnérables car ils évoluent souvent au niveau de la surface.

### **Les effets d'une marée noire sur la communauté planctonique**

D'après Bodennec et al, 1983.

- La sensibilité est plus aiguë pour le zooplancton que pour le phytoplancton. De fortes mortalités de zooplancton sont enregistrées immédiatement après une marée noire. A moyen terme, les cycles saisonniers de succession faunistique sont perturbés et certaines espèces peuvent présenter des troubles fonctionnels (diminution de la nutrition, anomalies de la reproduction, perturbation du comportement par des phénomènes liés à l'action des hydrocarbures sur les chémorécepteurs).
- Les espèces à cycle long (larves de mollusques, de crustacés ou de poissons) sont les plus sensibles à la pollution. Des anomalies de la reproduction (baisse de la fécondité, œufs et larves anormaux) ont été signalées. A long terme, ces perturbations entraînent des anomalies de recrutement et de survie de certaines classes d'âge.
- Il y a dépendance des espèces animales vis-à-vis des espèces végétales (disparition, apparition d'espèces opportunistes ou exogènes qui modifient la composition faunistique normale). Mais il peut y avoir aussi interaction inverse (herbivore-phytoplancton) qui provoque le changement de la structure phytoplanctonique (dominance de l'espèce la moins broutée).
- Les organismes phytoplanctoniques ont la capacité d'ingérer les hydrocarbures, de les stocker dans leurs tissus sous forme inactive ou oxydée et d'en excréter une partie sous forme de pelotes fécales qui sédimentent.
- Ces hydrocarbures rentrent ainsi dans la chaîne alimentaire et peuvent être transférés aux niveaux trophiques supérieurs (poissons, crustacés, mollusques) qui seront ainsi contaminés.

#### 2.2.1.1 - Au niveau du plancton

La couche de surface riche en plancton est l'environnement le plus exposé à des concentrations significatives de pétrole (Commission Européenne, 1998). Les processus de dispersion peuvent entraîner un apport de pétrole dans la colonne d'eau et ainsi contaminer l'ensemble de la communauté planctonique. Ainsi des perturbations des cycles saisonniers

de successions planctoniques et des disparitions d'espèces peuvent survenir. Les études montrent que les larves de mollusques, de crustacés ou de poissons sont plus vulnérables que les adultes pour les mêmes concentrations d'hydrocarbures. Ceux-ci peuvent être également stockés et entrer ainsi dans la chaîne alimentaire. L'encadré ci-après donne des précisions sur tous ces points.

Cependant, la mobilité des nappes de pétrole en mer ouverte induit un faible temps de contact. L'action des vagues et du vent disperse les particules rapidement, et le mélange des masses d'eau induit des chutes de concentration plus on s'éloigne de la source. De ce fait, les concentrations de pétrole arrivent rarement à des doses létales, et une faible proportion du total de la masse d'eau est affectée. De plus, à cause des phénomènes de mélange, une mortalité localisée est rapidement rétablie grâce au recrutement des populations adjacentes. Les œufs et larves de poissons même s'ils sont très sensibles à de petites concentrations d'hydrocarbures sont aussi sujettes à de nombreuses pressions naturelles. La mortalité d'œufs et de larves observées pendant les marées noires ne va donc pas nécessairement affecter les stocks de poissons (Commission européenne, 1998).

Malgré les risques énoncés ci-avant, il n'y a pas de données significatives quant à des altérations sévères des populations planctoniques. Cependant l'écosystème s'en retrouve perturbé. Dans le cas du Tsesis, on a par exemple observé une augmentation du phytoplancton, et une diminution du zooplancton (mortalité du prédateur).

#### 2.2.1.2 - Les poissons adultes et la pêche

Les poissons pourront être affectés directement par :

- ingestion de particules de pétrole et de proies contaminées ;
- pénétration de composés dissous à travers les branchies ou la surface du corps ;
- altération de la viabilité des œufs et de la survie des larves ;
- des changements de leurs habitats ou de l'écosystème induits par le pétrole.

Les poissons adultes sont moins affectés par une pollution par hydrocarbures que les autres

organismes marins, sans doute à cause de leur grande mobilité qui réduit leur temps d'exposition avec les masses d'eaux contaminées, et de la capacité des bancs à fuir les zones polluées. Cependant, lorsqu'ils sont exposés à de faibles quantités de pétrole, ils peuvent perdre leur comportement normal de banc et être désorientés, probablement à cause d'effets sur les organes olfactifs et sur la ligne latérale. Cette fuite des eaux polluées peut conduire à un changement des habitudes migratoires et perturber ainsi l'écosystème initial.

Les espèces vivant près du littoral et à faible profondeur pourront être affectées plus sérieusement, ainsi que les poissons vivants en contact avec les sédiments pollués tels que les poissons plats. A la suite de l'Amoco Cadiz, carrelets (*Pleuronectes platessa*) et soles (*Solea vulgaris*) indiquaient une disparition de la génération de 1978. De même, il a été constaté une perturbation de la reproduction et de la croissance des poissons de fond dans les abers et les baies (autrement dit dans les zones confinées) avec des anomalies histopathologiques. Enfin, il faut tenir compte du cas particulier des raies et des requins, espèces plus sensibles à une pollution par hydrocarbures car elles ont des répartitions plus localisées et produisent une faible quantité d'œufs.

Un grand nombre d'effets sublétaux ont été mis en évidence en laboratoire (voir les familles dans l'encadré ci-contre). Cependant ces expériences apportent des conclusions difficiles à valider pour une situation naturelle. Les études montrent toutefois que les œufs et larves de poissons sont plus vulnérables aux pollutions par hydrocarbures. Par exemple, lors du sinistre du Torrey Canyon, une disparition de 90% des œufs de pilchards a été observée dans la zone envahie par les flaques d'hydrocarbures.

## Effets sublétaux chez les poissons

Les effets sublétaux à long terme enregistrés sont :

- augmentation de la vulnérabilité aux maladies ;
- réduction du taux de régénération/ réparation des tissus ;
- diminution du taux de croissance ;
- diminution des capacités de reproduction après dommages causés aux tissus (montré pour des concentration < 1ppm) ;
- effets sur le développement (diminution de succès d'éclosion, déformation des larves écloses,...) ;
- effets sur le comportement.

Les populations pélagiques se reconstituent rapidement après un déversement, les larves et adultes immigrants remplaçant les pertes. En revanche, les populations à reproduction localisée qui se rassemblent autour de frayères et de nurseries dans les eaux peu profondes mettront plus longtemps à se réparer en cas de déversement. Les risques d'atteintes sérieuses pour les populations de poissons seraient donc importants si la pollution s'étend sur une grande superficie, si elle coïncide avec les périodes de frai et si elle pénètre des habitats des espèces dont le frai est confiné dans des zones réduites ou abritées. Cependant, il faut noter que les populations de poissons n'ont pas montré de réduction à long terme, même en cas de pollution majeure. Même si les mortalités de larves et de juvéniles ont été sérieuses, les pertes causées par la pollution ont été masquées par la quantité de juvéniles produits.

La pêche subit les fluctuations des quantités de poissons. Elle pourra être perturbée suite

à des effets directs sur les populations (mortalité des poissons, des œufs ou des larves) mais aussi par la perturbation des relations trophiques (structure des proies). Même si l'on n'enregistre pas de mortalité massive suite à une pollution, bien souvent la contamination des prises rendra leur commercialisation impossible. Enfin, l'activité de pêche elle-même est perturbée, par suite de souillure du matériel, des bateaux ainsi que des prises, mais aussi par l'obligation d'abandonner temporairement certaines zones de pêche, induisant des pertes économiques. Les pêcheries en eau peu profonde, en particulier celles utilisant des filets à petite maille sont particulièrement vulnérables aux petites plaques de pétrole ou aux gouttelettes flottantes qui peuvent complètement infecter une prise si elles sont ramenées avec le filet (IPIECA, 1997). La pêche peut mettre un certain temps à se rétablir même après la disparition du pétrole car suite à une pollution, les poissons doivent rétablir leur territoire et leur zone de frai.

### 2.2.1.3 - Les oiseaux

Les oiseaux marins doivent souvent traverser la surface pour se nourrir, augmentant ainsi le risque de se retrouver touchés directement par le pétrole. De tels événements provoquent de fortes mortalités tout de suite après le déversement. Il n'y a cependant pas de relations entre la quantité d'hydrocarbures déversés et la mortalité des colonies d'oiseaux. Un petit déversement sur une colonie en période de reproduction aura des effets sans relation avec la quantité de pétrole.

La vulnérabilité des oiseaux dépend donc fortement de la saison à laquelle survient la pollution, mais aussi de la capacité reproductrice des espèces, des habitats de reproduction et de la taille des populations.

## Effets directs des hydrocarbures sur les oiseaux

(Commission Européenne, 1998)

Les oiseaux peuvent ingérer du pétrole lors du nettoyage du plumage. Les hydrocarbures affectent ainsi la physiologie interne de l'oiseau, induisant des dommages au niveau du foie et du rein et interférant avec l'excrétion de sel. Cette ingestion peut conduire également à une dépression temporaire de la ponte d'œufs et réduire le succès d'éclosion des œufs pondus. Les oiseaux sont exposés à d'autres dommages. En effet, le pétrole peut :

- boucher les structures fines des plumes, et induire ainsi une perte de l'isolation et de la propriété hydrophobe ;
- diminuer la flottabilité et la température corporelle de l'oiseau, conduisant à la mort par noyade ou hypothermie ;
- mobiliser des réserves d'énergie musculaire et lipidiques en réponse au besoin d'augmentation du métabolisme pour maintenir la température corporelle.

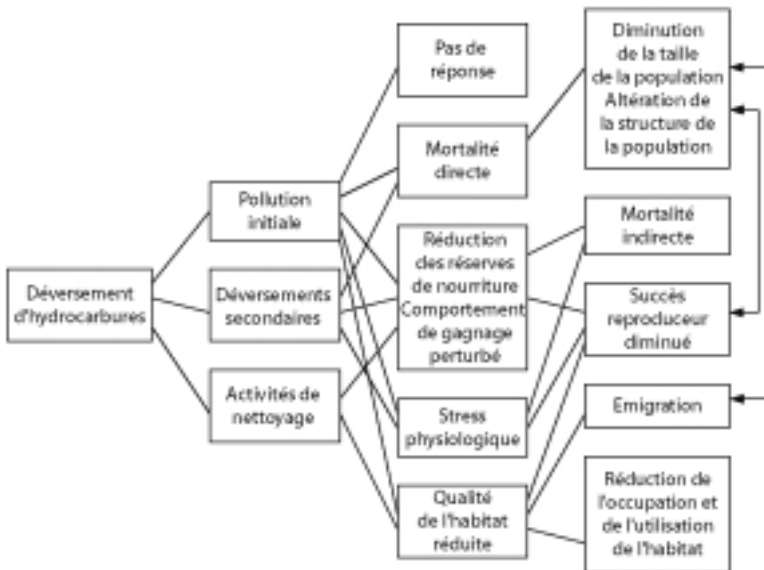


Figure 6 : Représentation schématique de l'influence d'un déversement d'hydrocarbures sur les oiseaux de mer (d'après Wiens, in National Research Council, 2003)

Les oiseaux subissent donc des effets directs qui provoquent des mortalités massives, dont la cause est généralement due à la noyade ou à l'ingestion de pétrole (cf. encadré précé-

dent). De plus, de nombreux effets sublétaux et indirects sont à prendre en compte. Le pétrole peut affecter le succès reproducteur et la survie des organismes en affectant la distri-

bution, l'abondance et la disponibilité des proies dont les conséquences sont illustrées par la figure 6. Des études sur les populations de sternes touchées par les hydrocarbures issus de la guerre du golfe ont montré que même si les populations n'ont été que très peu touchées directement par le pétrole (moins de 1 %), les sternes ont été indirectement touchées par le manque de petits poissons, les œufs et les larves des générations de 92-93 ayant été considérablement détruits (in National Research Council, 2003).

Le temps de restauration des oiseaux marins est relativement long. Il dépend de l'âge et de la fréquence de reproduction. Les espèces ayant une maturité tardive et qui ne s'accouplent pas tous les ans mettront plus de temps à se remettre. De même le temps de réparation est plus long pour les espèces isolées. Les oiseaux marins présentent les caractéristiques suivantes, leur reproduction est différée (à partir de 3-4 ans) et les espèces sont longévives. Elles sont beaucoup plus sensibles aux variations de la survie des adultes qu'à des variations de la fécondité (nb de jeunes à l'envol) ou de la survie des juvéniles. Ainsi une forte mortalité des adultes sur les zones d'hivernage aura plus de conséquences sur l'évolution des populations qu'une mauvaise reproduction avec un faible nombre de jeunes à l'envol (MEDD, 2000).

#### 2.2.1.4 - Les mammifères

Les mammifères marins peuvent subir des dommages directs, dont le risque est augmenté par la nécessité de respirer. Des observations de mammifères (phoques, dauphins, baleines,...) ont montré qu'ils n'évitent pas activement le pétrole ou les eaux couvertes de nappes. De plus, le pétrole adhère plus sur le corps des mammifères (particulièrement sur les fourrures des phoques) que sur les poissons. Les phoques sont capables de se net-

toyer mais il en résulte l'ingestion de pétrole et des risques de maladies voire de mort.

Pour les mammifères protégés par une fourrure comme les phoques, le contact avec le pétrole induit un changement de température et de métabolisme. La chaleur est plus facilement perdue à travers une fourrure mazoutée, et l'animal doit augmenter son métabolisme pour maintenir sa chaleur corporelle. Cela induit un stress, voire la mort par hypothermie dans un environnement froid. Le contact peut aussi causer des lésions à la peau, particulièrement autour des yeux qui peuvent être endommagés. L'ingestion de pétrole conduit également à l'apparition de pathologies des organes internes en cas d'exposition à long terme. Enfin, comme pour les oiseaux, les mammifères se situent au sommet de la chaîne alimentaire et subissent les déséquilibres faunistiques dans les communautés d'espèces proies et la possibilité de transfert des contaminants vers les niveaux trophiques supérieurs. Il n'est cependant pas évident qu'une exposition à court terme cause des changements physiologiques internes pouvant entraîner la mort. Cependant, dans le cas d'expositions à long terme, des anomalies pathologiques sévères peuvent survenir, avec des répercussions au niveau des reins et pouvant dans certains cas aboutir au décès de l'animal (Commission Européenne, 1998).

Compte tenu de leur mode de vie et de leur type de fourrure, les phoques sont les plus vulnérables, alors que les baleines ne subiront que des perturbations passagères. La récupération des populations de mammifères marins va dépendre du comportement et de la capacité reproductrice de l'espèce, incluant l'âge auquel la maturité sexuelle est atteinte. Les espèces les plus touchées sont celles qui n'atteignent pas la maturité sexuelle avant plusieurs années, qui ont peu de progéniture à



chaque saison de reproduction, et qui ne se reproduisent pas tous les ans.

### 2.2.2 - Les impacts des hydrocarbures au niveau de la côte

La nature du substrat, la morphologie et l'exposition du site, la présence de végétation et de débris divers sur la côte, la période du cycle sédimentaire vont être des facteurs déterminant dans la nature des impacts. D'une manière générale, la persistance du pétrole dans le substrat sera variable selon son type. S'il y a infiltration, les résidus de pétrole persistent probablement plus longtemps alors que les zones rocheuses exposées sont auto-nettoyées rapidement par les vagues. Les zones abritées (baies plus ou moins fermées, estuaires, mangroves, vasières, marais) pourront voir le pétrole persister plusieurs années sans intervention (cf. tableau 2). Le taux de dégradation du pétrole dans le sédiment dépend du type de sédiment et de la profondeur de pénétration ainsi que du type de produit, mais aussi de la disponibilité en oxygène et en nutriments nécessaires à sa biodégradation.

La sensibilité du littoral peut donc être déterminée en fonction de critères géomorpho-

logiques, écologiques et socioéconomiques. Une étude menée par le CEDRE (Thiercelin, 1998) propose un classement des zones littorales mauritaniennes en fonction de ces critères. Du plus sensible au moins sensible, on retrouve :

1. les zones peu exposées ou abritées importantes au niveau biologique (ressources exploitées, zones aquacoles, frayères, herbiers,...) et au niveau socioéconomique ;
2. les zones très exposées mais avec de très forts potentiels aquacoles, écologiques, économiques et touristiques ;
3. les zones exposées avec une activité biologique ou socioéconomique non négligeables ;
4. les littoraux très exposés (cap, promontoires rocheux), où la durée de dépollution est de quelques semaines et où le tourisme et les activités halieutiques sont peu importantes.

Les éléments ci-après présentent donc une synthèse des impacts d'une marée noire sur des littoraux rocheux, puis sur des littoraux sédimentaires, des plages de sables aux vasières et mangroves.

	Type de côte	Durée de dépollution naturelle (sans intervention de l'homme)
Zones «exposées» au large	Promontoire rocheux	Quelques semaines
	Plate forme rocheuse	Quelques mois
	Plage de sable fin	1 à 2 ans
	Plage de sable moyen à grossier	1 à 3 ans
	Plage de graviers et de galets	3 à 5 ans
Zones abritées	Côte rocheuse	3 à 6 ans
	Plage de sable fin à moyen	> 5 ans
	Plage de sable grossier et de galets	> 5 ans
	Vasière	> 10 ans
	Marais, mangrove	> 10 ans

Tableau 2 : Temps de rétablissement après pollution (d'après Thiercelin, 1998)

2.2.2.1 Les impacts sur les littoraux rocheux  
 Les littoraux rocheux sont peu représentés en Mauritanie. Cependant, on peut mentionner quelques caps plus ou moins abrités au niveau du sud et du centre, ainsi que des falaises au niveau de la zone nord (Cap Blanc). Ils sont caractérisés par un étagement tidal vertical, ainsi que par un zonage des populations déterminé par l'exposition à la houle. Les côtes les plus abritées présentent la plus grande diversité. Les algues, les crustacés et les coquillages sont les principales espèces rencontrées à ce niveau.

La persistance des hydrocarbures sera fonction de la topographie, de la composition et de l'exposition des côtes à l'action des vagues. Plus le littoral est exposé et moins le pétrole adhère. Par contre, dans le cas de littoraux abrités, celui-ci pourra s'accumuler et persister longtemps. Cette persistance sera accentuée si la côte présente de nombreuses anfractuosités capables de retenir le pétrole (fissures, crevasses, blocs, ...). Les piscines naturelles et l'écosystème qu'elles abritent sont

extrêmement vulnérables car elles piègent les hydrocarbures.

Habituellement, les hydrocarbures ne séjournent pas suffisamment longtemps sur les côtes rocheuses pour produire des effets à long terme et la plupart des espèces ont un potentiel considérable de récupération. En effet, celles-ci se reproduisent généralement au moyen de grands nombres de larves planctoniques (animaux) ou de spores (algues). Elles ont ainsi l'avantage de se répartir sur de grandes zones et d'en coloniser de nouvelles. Il est donc probable qu'elles repeuplent assez rapidement les littoraux pollués par les hydrocarbures tant qu'il reste des populations saines sur d'autres littoraux de la région. Le problème se pose plutôt pour les animaux qui produisent des jeunes directement (escargots). Néanmoins, des effets à long terme sont possibles dans le cas où de grandes quantités d'hydrocarbures visqueux arrivent sur le haut du littoral à l'abri des vagues et forment une chaussée asphaltique (IPIECA, 1996).

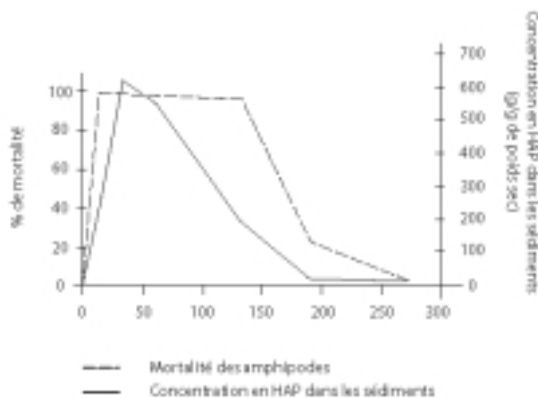


Figure 7 : Mortalité des amphipodes et concentrations en HAP dans les sédiments suite au déversement du North Cape au Massachusetts en 1996 (in National Research Council, 2003)

Les macroalgues des milieux rocheux sont susceptibles de capter le pétrole et d'être hautement contaminées. Cependant, certaines algues comme les algues brunes sont en quelques sortes protégées par leur mucilage et par le nettoyage des vagues. En revanche, les organismes fixés comme les escargots, les berniques et autres mollusques brouteurs sont plus vulnérables, soit par effet direct, soit par perturbation de leurs sens, ce qui leur fait perdre prise et les expose à la prédation ou à la déshydratation. Tout l'écosystème peut s'en retrouver perturbé, par perte des brouteurs, ou perte des prédateurs comme les crabes ou les étoiles de mer. La perte des brouteurs entraîne une prolifération rapide d'algues opportunistes (algues vertes) (Commission européenne, 1998). Cette prolifération est cependant la première phase de la recolonisation. Peu à peu, les brouteurs suivront et l'écosystème retrouvera sa fonctionnalité. On estime autour de deux à trois ans le temps de restauration, voire cinq ans en cas de forte pollution.

#### 2.2.2.2 Les impacts sur les littoraux sédimentaires

Il s'agit des littoraux à fonds meubles, plus ou moins abrités. Comme sur les côtes rocheuses, on observe un étagement des communautés selon la marée. La biodiversité en général diminue plus on monte vers le haut de l'estran. Lors d'un déversement, le pétrole aura tendance à pénétrer dans le sédiment, dont la profondeur et la vitesse d'enfouissement dépendent de :

- **la taille des particules.** La pénétration dans la vase est moins importante que dans les sédiments grossiers ;
- **la viscosité des hydrocarbures ;**
- **l'écoulement.** La teneur en eau empêche les

hydrocarbures de pénétrer les sédiments (vases) alors qu'ils pénètrent bien dans les sédiments grossiers bien drainés ;

- **la productivité biologique.** La présence de terriers et pores racinaires favorise la pénétration des hydrocarbures.

Les effets des hydrocarbures sont plus inquiétants dans le cas de littoraux sédimentaires abrités, qui sont davantage susceptibles de les retenir. De plus, ce type de sédiments correspond bien souvent à des zones hautement productives, ce qui induit de fortes pertes lors d'une pollution. Sur les sédiments grossiers, le risque consiste en la formation d'une chaussée asphaltique, formant une barrière à la recolonisation (IPIECA, 1999). Des processus de biodégradation interviennent, réduisant la toxicité des hydrocarbures. Ces phénomènes sont cependant plus longs lorsque l'oxygène est limité (sédiments mal drainés, ou couche épaisse d'hydrocarbures).

Les impacts sur le milieu benthique peuvent être sévères et se manifester de différentes manières. Des effets se feront sentir sur la reproduction, le développement, la nutrition (un des premiers facteurs affecté), la respiration ou la croissance. Mais aussi des déséquilibres interspécifiques peuvent être engendrés (adaptation des communautés bactériennes à la pollution, développement d'une faune de substitution). L'encadré suivant détaille ces impacts sur les crustacés et les mollusques. Les impacts sur les macrophytes (inhibition de la photosynthèse et de la respiration, accumulation,...) auront des conséquences sévères car ils induiront une perte ou une fragmentation des habitats des communautés associées et retarderont d'autant plus la recolonisation. La perturbation de la faune sédimentaire aura également des effets sur la chaîne alimentaire, notamment pour les oiseaux et les poissons.

La récupération des littoraux sédimentaires est donc fonction de la persistance des hydrocarbures et de la sensibilité des espèces concernées. La figure 7 indique que la mortalité des amphipodes ne diminue qu'après une baisse de

la contamination des sédiments. Nous abordons donc les différents types de littoraux par ordre de sensibilité, à commencer par les plages de sables, puis les vasières (vasières nues et herbiers), les marais et enfin les mangroves.

### Les impacts du pétrole sur la faune benthique (crustacés et mollusques)

Les crustacés et les mollusques les plus vulnérables sont ceux vivant dans la zone intertidale des environnements abrités. Les crustacés qui se nourrissent de détritus ou de particules en suspension seront particulièrement affectés. Par contre, certains mollusques bivalves peuvent se protéger en refermant la coquille et en ralentissant leur métabolisme. Suivant le mode de nutrition (filtreurs, déposivores, suspensivores, prédateurs, brouteurs,...), les mollusques sont sensibles :

- aux particules dispersées de pétrole dans l'eau ;
- aux particules contaminées en suspension ;
- au pétrole dans les sédiments superficiels ;
- à la présence de pétrole sur les surfaces rocheuses et autres surfaces à brouter.

Les bivalves bioaccumulent particulièrement les HAP et les composés lipidiques, et leur capacité à les métaboliser est limitée. De ce fait, de fortes concentrations en hydrocarbures ont été retrouvées et des effets tels que des altérations du métabolisme, de la nutrition, de la filtration, de la croissance, et de la formation de la coquille ont été observées. Dans le cas de l'Amoco-Cadiz, 6 000 tonnes d'huîtres (*Crassostrea gigas*) renfermant 1400 ppm d'hydrocarbures ont été détruites ; cette contamination durait encore 7 ans après. Il faudrait 7 à 10 ans pour que la richesse spécifique des biocénoses reprenne sa valeur initiale, le niveau de contamination des sédiments constituant la principale contrainte au repeuplement.

Les crustacés sont très sensibles aux hydrocarbures car le pétrole peut les affecter en :

- bouchant les branchies ou les mécanismes de nutrition ;
- adhérant à la surface du corps ;
- par l'ingestion de particules de pétrole ou de sédiments ou de proies contaminés ;
- par pénétration de pétrole dissous à travers les branchies ou la surface du corps ;
- perturbant le comportement de nutrition (détection des proies) ou reproducteur (système de communication basé sur l'échange de phéromones), en diminuant les taux de rencontre pour l'accouplement ;
- contaminant les œufs (réduction du taux d'éclosion) et les larves (altération du temps de développement) à de faibles concentrations.

Des effets indirects peuvent être observés à cause de la prolifération de proies, ou la diminution des prédateurs. D'une manière générale, la plupart des petites espèces de crustacés qui se reproduisent à de fréquents intervalles se reconstituent rapidement. Dans le cas de la pollution de l'Amoco-Cadiz, les fonds marins ont été contaminés jusqu'à plus de 100 mètres ; plus de 90% de populations de crustacés (*Ampeliscidae*) qui jouent un rôle dans la chaîne trophique des poissons benthiques ont disparu ; dans la baie de Lannion, 18 millions de mollusques bivalves moururent sur 10 km de plages.

#### 2.2.2.2.1 - Les plages de sable

Le substrat mobile des plages de sable offre en général une biodiversité réduite. Cependant on retrouve une macrofaune de type mollusque bivalve ou polychètes surtout dans les milieux abrités, ainsi qu'une méiofaune (crustacé, nématodes) évoluant à la surface ou dans le sédiment. Plus les plages sont exposées, plus cette faune est réduite, voire absente.

Les impacts du pétrole léger vont être mineurs par rapport au pétrole lourd, sauf en cas d'adhésion avec le sable qui augmente l'exposition des organismes aux actions toxiques. Le pétrole lourd élimine la plupart de la faune endogée surtout par étouffement. Les impacts sont plus importants au niveau des bas niveaux de la zone intertidale et à la surface de l'étage sublittoral, où le pétrole peut s'être accumulé, ainsi qu'au niveau de la rive suite à de grands vents de mer (Commission européenne, 1998).

Une particularité des plages de sable est la formation de dépôts appelés « mille feuilles », formés localement par l'alternance d'arrivées de nappes et de phases d'engraissement (Fattal et Fichaut, 2002). Les hydrocarbures de l'Amoco Cadiz se sont ainsi ponctuellement retrouvés interstratifiés sur les plages, la profondeur d'enfouissement étant en moyenne de 15 à 20 cm, mais pouvant atteindre 70 cm localement.

La sensibilité de la faune des plages de sable est très variable, et dépend du degré d'exposition de la pollution et de la pénétration dans le sédiment. Après l'Amoco, les populations de clams, de crustacés et de vers (néreïs, arénicoles, ...) ont été sérieusement touchées. En revanche, d'autres espèces ont proliféré, suite à l'augmentation de débris végétaux et des nutriments organiques issus de la marée noire. Au niveau des littoraux tropicaux, on

peut mentionner également le cas des tortues de mer, susceptibles d'être touchées lors de la ponte sur les plages.

Sous des conditions de forte énergie, et en cas de pétrole léger, celui-ci va se disperser rapidement. Les pétroles lourds peuvent par contre former des mélanges (pétrole/sable/eau) plus lourds que l'eau et susceptibles de persister longtemps. Les populations de milieux sableux ont la capacité de se refaire rapidement, sauf en cas de pollution de grande envergure et intensive. Dans ce cas, la présence de pétrole emprisonné dans le sédiment et l'impossibilité de bouger ralentissent la recolonisation jusqu'à trois ou quatre ans.

#### 2.2.2.2.2 - Les vasières

##### 2.2.2.2.2.1 - Le cas des vasières nues

Ces habitats comportent une grande variété d'organismes fouisseurs, filtreurs, détritivores au niveau des sédiments stables. Les débris organiques sont la plus grande source de nourriture pour la faune invertébrée, qui elle-même sert de nourriture à des espèces de poissons et d'oiseaux, attirés en grand nombre par l'abondance de nourriture. C'est donc un habitat productif pour la vie marine qui sert notamment de nurserie pour de nombreuses espèces de poissons.

Lors d'une pollution par hydrocarbures, on observe une rapide réduction en nombre et en diversité des invertébrés. Les oiseaux et les prédateurs associés subissent des dommages liés au contact direct ou par l'ingestion de nourriture contaminée. Les impacts peuvent être sérieux à long terme si des résidus de pétrole sont incorporés dans le sédiment. La percolation en profondeur est toutefois limitée car les sédiments sont saturés d'eau, elle se fait lentement et irrégulièrement. Cependant, les secteurs à fortes densités d'animaux fouis-

seurs sont favorables à une pénétration en profondeur par les trous creusés au moyen de galeries et de terriers (cf. encadré ci-après).

### **Pénétration des hydrocarbures dans les sédiments au moyen de terriers**

(d'après IPIECA, 1993)

Dans les sédiments fins à forte productivité biologique, les hydrocarbures pénètrent par les terriers creusés par les organismes térébrants, par les racines ou par bioturbation. Ils suivent les chemins creusés par les vers, les mollusques, les crustacés, et le long des tiges et racines des plantes. Ceci provoque la mort de l'organisme térébrant et les galeries ne sont plus entretenues (en plus de se boucher par les hydrocarbures) et s'écroulent. Il n'y a alors plus de pénétration de l'oxygène dans le sédiment. Les hydrocarbures se retrouvent alors piégés dans un sol anaérobie. La vitesse de dégradation est alors lente, et peut conduire à la formation de produits toxiques.

Le pétrole est susceptible de persister longtemps à cause de la faible énergie. Quatre ans après la pollution de l'Amoco Cadiz, le pétrole était toujours présent au niveau de certaines vasières des abers soit sous la forme de simples irisations apparaissant au niveau des trous creusés dans la vase dans les secteurs les moins touchés, soit il subsistait des plaques d'asphalte déposées directement sur la vase dans les secteurs les plus touchés. Les cycles d'érosion/accrétion sont importants car ils influencent également la persistance des hydrocarbures. En cas d'érosion, le pétrole est peu disposé à s'accumuler, par contre en phase d'accrétion, il s'enfouit sous une couche de sédiments, il en résulte une plus longue exposition pour les organismes fouis-

seurs aux fractions toxiques, et la biodégradation en sera ainsi retardée.

#### 2.2.2.2.2 - Les herbiers

Les hauts fonds à herbiers (zostères et cymodocées) sont des zones hautement productives. Lieu de décomposition de la matière organique et de production d'oxygène, ils retiennent les nutriments et servent d'abri, de frayère et de nurserie. Ces zones végétalisées maintiennent également les hauts fonds en stabilisant les sédiments.

Lors d'un déversement d'hydrocarbures, la fraction volatile légère peut pénétrer les plantes, traverser la membrane des cellules qui sont alors détruites. Les phénomènes de respiration et d'excrétion sont ainsi bloqués, par obstruction des pores des plantes. Mais ces effets varient en fonction de l'espèce végétale et de la nature des hydrocarbures (Dandonneau, 1978). On peut noter que des études sur les zostères marines ont montré que comme cette plante se développe par pousses latérales et non par production de graines, elle reste moins sensible à la présence de pétrole dans le sédiment (in National Research Council, 2003). A court terme, les herbiers de la zone tidale sont directement affectés (dépôt des nappes sur le sédiment) et il s'ensuit une mortalité dans la première année. Les herbiers situés en zone subtidale auront en général des impacts seulement limités au niveau des feuilles.

Les études sur les herbiers sont cependant assez limitées et les suivis sur de longues périodes assez rares. Cependant, cinq ans après l'Exxon Valdez, on observait toujours une diminution de la densité des pousses, alors que la biomasse restait la même qu'avant l'accident. En revanche, lors de l'accident du Zoe Colocotroni en 1973 (déversement de 5300 tonnes de brut), on a observé une mor-

talité immédiate de beaucoup d'invertébrés, ainsi qu'un jaunissement et un début de dégradation des herbiers, confirmé par la présence de nombreuses laines enduites de pétrole. La mort des espèces végétales a provoqué une érosion des fonds, rendant la recolonisation difficile. Le recrutement de la faune suit celle de l'herbier qui lui sert d'habitat. Tant que l'herbier perdure, les conséquences sont moins catastrophiques (Debry, 1985). Dans le cas de cet accident, la recolonisation n'est pas survenue avant trois années.

#### 2.2.2.2.3 - Les zones marécageuses

Dans les marais, la présence de la végétation dépend du maintien de la structure et de la fonctionnalité de l'environnement. La faune se nourrit soit directement des plants, soit des détritiques. La chaîne alimentaire basée sur les détritiques est de très grande importance. Beaucoup d'oiseaux utilisent ces zones pour se nourrir et nidifier. Tout comme les herbiers, elles présentent donc une très grande productivité biologique. Elles exportent également des détritiques et des nutriments vers les eaux côtières adjacentes et servent de nurseries pour beaucoup d'espèces de poissons.

Comme dans tous les littoraux, les hydrocarbures provoquent un impact sur la végétation par asphyxie (pétrole lourd), par toxicité directe (pétrole léger) ainsi que la stérilisation de la surface du sol.

Une croûte de pétrole renfermant de nombreux débris végétaux englués peut ensuite se former sur les plateaux. Les schorres sont donc « bitumés », ce qui rend la recolonisation impossible. Sur ce type de littoral, les impacts peuvent être sérieux, provoquant une mortalité étendue de la flore et de la faune, touchant tous les organismes. Les impacts sérieux perdurent à long terme avec l'incorporation de résidus dans le sédiment.

Le pétrole se déposant sur les sédiments adhère à la surface des plantes et n'est pas retiré par l'action des marées successives. Il peut ainsi pénétrer dans leurs tissus et perturber les fonctions cellulaires (croissance et reproduction). La présence de pétrole dans le sédiment affecte également les racines et les animaux fouisseurs. Les plantes annuelles sont susceptibles d'être sévèrement touchées à cause de leur incapacité à développer de nouvelles pousses et à cause de la sensibilité de leurs plants. Certaines plantes comme les spartines ont un système de diffusion de l'oxygène allant des feuilles aux racines. Si les feuilles sont recouvertes par les hydrocarbures, la réduction de la diffusion de l'oxygène finira par altérer le fonctionnement de la plante (IPIECA, 1994). Les organismes prédateurs comme les oiseaux limicoles pourront être affectés par l'ingestion de proies contaminées ou par le contact avec le pétrole. De plus, la pollution d'un marais induit une perte de l'habitat, empêchant ainsi la nidification ou la nutrition. Des études ont montré une réduction de l'utilisation des habitats pollués toujours constaté neuf ans après la catastrophe (in National Research Council, 2003).

La récupération dépend de la reprise de la végétation et de la recolonisation de la population benthique à travers le recrutement de juvéniles et l'immigration d'adultes. Le temps de réparation dépend donc du type d'hydrocarbures, de l'étendue de la pollution (cf. tableau 3) et de la saison (pousse ou dormance). La faune benthique mettra plus de temps à se rétablir, particulièrement s'il y a présence continue de pétrole dans le sédiment. Par exemple pour un site très pollué, le temps de récupération des crabes violonistes n'apparaît pas avant sept ans après le déversement (d'après Krebs et Burns, 1977, in National Research Council, 2003).

Etat de la pollution	Impact sur la végétation
<b>Peu ou faiblement pollué, faible pénétration dans le sédiment.</b>	- Végétation pérenne : les pousses peuvent avoir été tuées mais en général récupération rapide. Récupération évidente au printemps et à l'été suivant. - Végétation annuelle : la végétation peut complètement mourir sur certaines zones. Si de larges zones ont été touchées, la récupération peut être retardée lorsque les graines n'ont pas été produites ou n'ont pas pu germer à cause des hydrocarbures. Récupération évidente au printemps suivant.
<b>Peu, faiblement ou fortement pollué.</b>	Modification momentanée de la composition spécifique des associations.
<b>Lourdement à extrêmement pollué, hydrocarbures au niveau des racines et forte pénétration dans le sédiment.</b>	Impacts sur les systèmes sous-terrains, récupération retardée. Certaines zones peuvent être dévégétalisées.
<b>Lourdement à extrêmement pollué, dépôt épais et visqueux de pétrole ou de mousse sur la surface du marais.</b>	Étouffement de la végétation, récupération retardée à cause des dépôts persistants qui empêchent la recolonisation. Arrive plus fréquemment avec du fuel lourd, généralement assez peu toxique.

Tableau 3 : Bilan des impacts de la pollution du Sea Empress sur la végétation des marais maritimes (d'après Bell et al., 1997)

#### 2.2.2.2.4 - Les mangroves

Les mangroves sont des habitats arbustifs qui se développent dans l'eau de mer des littoraux abrités. Les communautés de mangrove sont dépendantes de l'existence des palétuviers qui stabilisent l'environnement et abritent de nombreuses espèces de poissons, de mammifères et de reptiles. Elles sont également importantes pour les stades juvéniles de poissons et de crustacés. La chaîne alimentaire basée sur les détritiques y est très importante.

Les nappes pénètrent pendant le flux et se déposent pendant le jusant. La répartition sera irrégulière selon l'importance du marais. Elles recouvrent les racines aériennes et les surfaces sédimentaires. Les hydrocarbures lourds et visqueux recouvrent les pneumatophores des palétuviers, étouffant ainsi les racines en profondeur qui reçoivent l'oxygène par les pores du système racinaire aérien (IPIECA, 1993). Les communautés de mangroves sont également sensibles au pétrole directement par contamination des racines et feuilles des palétuviers, entraînant une défo-

liation, une fanaison, et une réduction du succès de germination des graines. Les composés toxiques (fractions aromatiques à faible T° ébullition) attaquent en profondeur les membranes cellulaires des racines et perturbent le processus normal d'exclusion du sel provoquant ainsi un influx de sel, source de stress pour les plantes (NOAA, 2002). Les racines peuvent aussi capter les hydrocarbures et les accumuler au niveau des stomates des feuilles, perturbant ainsi la transpiration de la plante. La mort des palétuviers entraîne une perte de l'habitat des communautés associées, déjà touchées directement par le pétrole. En effet, la pénétration de pétrole dans les sédiments induit de sévères contaminations de la nourriture et conduit à une diminution des ressources pour des espèces importantes de poissons et de crevettes au niveau commercial. Les organismes filtreurs et brouteurs peuvent aussi être affectés par des doses létales ou sublétales. Les poissons, les tortues de mer et les oiseaux habitant les mangroves sont également très sensibles. L'érosion du fond peut aussi entraîner la remise en sus-



pension de sédiments contaminés et les disperser aux alentours vers des zones qui avaient pu être épargnées lors de la pollution initiale.

Lors de l'accident du Zoé Colocotroni, on a observé la disparition de la moitié des groupes en l'espace d'une semaine. Le pétrole a persisté longtemps, rendant la recolonisation lente. Lors de l'éruption d'un puits de pétrole en janvier 1980 au large du delta du Niger (21000 tonnes de brut), les mangroves de bordures ont été sévèrement touchées, entraînant une mortalité massive des communautés et deux ans après, certaines zones étaient toujours détruites. La pénétration du pétrole dans le sédiment, son adhésion aux particules en suspension, aux tiges et aux racines de la végétation ainsi que la faible énergie de ces zones vont rendre sa dispersion lente. La mort et la pourriture des palétuviers tombés entraînent une augmentation de l'érosion, altérant suffisamment l'habitat pour retarder indéfiniment la récupération. Suite aux déversements issus du puits de forage Ixtoc 1, la récupération des mangroves touchées a été estimée à 20 ans minimum (Hannah, 1981).

### **3 - Conclusion**

La pollution diffuse des plates-formes est complexe et encore mal connue. En revanche, les impacts des marées noires du passé ont été bien suivis et analysés. Mais à la vue des spécificités de chacune, on ne peut prédire correctement quels seront les effets d'un déversement d'hydrocarbures. Devant ce contexte, le principe de précaution de la Déclaration de Rio 1992 prend toute sa mesure. Ce principe prévoit que « en cas de risques de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures

effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement ». Afin de prévenir ces effets, la communauté internationale a élaboré des séries de mesures et d'outils visant la prévention des pollutions et la protection de l'environnement qui seront présentés dans la partie suivante.

# Aspects réglementaires de l'exploitation et du transport du pétrole en mer

Le droit minier marin des hydrocarbures relève du droit minier de l'état riverain qui étend sa compétence aux substances minières contenues dans le sous-sol marin bordant ses côtes et également du droit international de la mer qui définit les droits des usagers de la mer. Seul le respect des mêmes dispositions par tous les navires, indépendamment de leur pavillon, peut assurer la protection de l'environnement. C'est pourquoi les Nations Unies, lors d'une conférence maritime tenue à Genève le 19 février 1948, sont à l'origine de la convention portant création de l'Organisation Intergouvernementale Consultative de la Navigation Maritime (OMCI), adoptée le 6 mars 1948. A la suite d'un amendement à la convention entré en vigueur le 22 mai 1982, l'OMCI fut rebaptisée Organisation Maritime Internationale (OMI) dont le siège se situe à Londres. L'organisation est chargée de formuler des règles internationales pour la sécurité maritime et la prévention de la pollution des océans. Les conventions de l'OMI, une fois qu'elles ont été ratifiées par les Etats, ont une force obligatoire. Elles mettent nécessairement les gouvernements dans l'obligation de prendre les mesures requises par cette convention, ce qui implique bien souvent la promulgation de lois ou la modification de la législation nationale. De plus, l'OMI émet des recommandations en matière d'exploitation et de transport des hydrocarbures.

Il existe aussi des conventions à vocation régionale dont la portée s'arrête aux limites des parties contractantes. Ces textes sont intéressants dans la mesure où ils peuvent aider à

la mise en place de lois pouvant devenir internationales. A titre d'exemple, les plates-formes offshore rejettent toutes sortes de produits issus de différentes sources. Dans le cadre de MARPOL 73/78 (convention OMI sur les pollutions marines), seuls les rejets du drainage de la salle des machines sont pris en compte. La convention OSPAR qui par contre ne s'applique qu'à l'Atlantique Nord Est (zone riche en exploitations offshore) prévoit des normes de rejets sur les eaux de production. Ces mesures régionales peuvent inciter les organisations internationales à adopter les mêmes normes.

Un outil de gestion de l'environnement permet l'application de ces mesures et mérite d'être étudié. Il s'agit de l'étude d'impact environnemental (EIE). Le document, élaboré en concertation avec le promoteur du projet pétrolier et les responsables locaux, doit permettre de considérer la protection de l'environnement comme une priorité. Le droit international recommande le principe d'EIE mais il existe cependant beaucoup d'approches différentes selon les législations nationales.

Dans cette synthèse, la première partie aborde tout d'abord les aspects réglementaires (conventions internationales, régionales, recommandations) qui entrent en application lors de l'exploitation offshore et qui concernent la protection de l'environnement. Enfin, une deuxième partie introduira le principe d'EIE avant de s'intéresser plus particulièrement aux EIE effectuées dans le cas de la conception de projets d'exploitation du pétrole en mer.

## **1 - L'exploitation du pétrole et le droit international**

La protection de l'environnement ne passe pas uniquement par les mesures relatives aux pollutions, mais aussi par la sécurité de la navigation. Une première partie présentera le droit de la mer tel qu'il est défini par la Convention des Nations-Unies de 1982, puis nous aborderons les instruments sur la prévention des pollutions pour enfin terminer par les textes prévus en cas de pollution accidentelle.

### **1.1 - La convention des Nations-Unies sur le droit de la mer**

La Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer (UNCLOS), aussi appelée Convention de Montego Bay (CMB) nous permet d'introduire cette synthèse sur la réglementation en étudiant comment le droit international définit l'exploitation des ressources du sous-sol marin. La CMB fut adoptée en 1982 et est entrée en vigueur en 1994. Plutôt qu'une convention spécifique à la pollution de l'environnement marin, elle définit le statut juridique des différentes zones marines et les droits et obligations des Etats. La plupart des installations offshore étant disposées sur le plateau continental, il convient donc de s'intéresser tout d'abord à son statut juridique.

#### **1.1.1 La notion de plateau continental**

C'est une notion avant tout géographique, « plate-forme bordant la terre d'une profondeur maximum de 200 mètres s'étendant jusqu'au talus continental, surplombant la plaine abyssale ». La communauté internationale a jugé bon d'associer la notion de plateau continental géographique au monde juridique, afin qu'il n'y ait pas de gaspillage dans la production de pétrole offshore ni de disparité dans la

gestion des ressources minérales situées au-delà de la mer territoriale. Cette notion, longtemps discutée depuis notamment la déclaration du président Truman en 1945 a été correctement établie grâce à la Convention de Montego Bay. Elle fixe le plateau continental au prolongement naturel du territoire terrestre de l'Etat jusqu'au rebord externe de la marge continentale ou jusqu'à 200 miles des lignes de bases si ce rebord se trouve à une distance inférieure. Les notions de plateau continental et de Zone Economique Exclusive (ZEE) sont donc intimement liées.

La CMB accorde des droits souverains et exclusifs à l'Etat lui permettant d'autoriser et de réglementer les forages, quels que soient leurs fins. Les Etats aménagent donc comme ils le veulent le régime minier du plateau continental. Mais la juridiction ne s'applique qu'aux activités d'exploration et d'exploitation. Il ne s'agit donc pas d'une souveraineté sur le plateau continental. L'Etat doit tenir compte des droits et libertés des autres Etats et ne pas porter atteinte aux autres utilisations de la mer pour ce qui est des eaux et de l'espace aérien sus-jacent (art. 78). Cet article cherche donc à élaborer un équilibre entre les pouvoirs dévolus à l'Etat et les usages traditionnels de la mer.

#### **1.1.2 Les installations pétrolières**

Le statut des installations semble être resté longtemps imprécis dans le droit international, considérées tour à tour comme des îles artificielles ou des sources de pollutions telluriques (Convention de Paris, 1974). Le droit international aura finalement retenu l'assimilation des installations offshore, qu'elles soient fixées ou flottantes, à des navires depuis la convention de Londres de 1972. La Convention MARPOL 73/78 va plus loin en reprenant ce principe et en précisant même le type de navire auxquelles elles doivent être assimilées (art. 21, cf. 2.3.1). Toutefois, en

fonction des différents types d'installations, le droit qui s'applique diffère légèrement. Il convient donc de présenter selon les types quels sont les aspects susceptibles de changer.

- **Les plates-formes fixes.** Elles sont fixées au fond au moment de l'exploitation et ne présentent pas de pavillon. Seul le droit de l'Etat riverain s'applique.
- **Les plates-formes semi-submersibles.** Amarrées au fond une fois sur zone, elles battent un pavillon et ont donc un port d'attache. Elles sont donc juridiquement hybrides, car amarrées comme une plate-forme fixe pendant l'exploitation et considérées comme un navire lors des déplacements.
- **Les navires de forage.** Ils présentent un pavillon et une immatriculation comme tous navires. Mais lorsqu'ils forent, ils sont reliés au fond. Seulement, dans le cas de positionnement dynamique, ils évitent l'ancrage. Le droit maritime leur est donc applicable car ils ne sont pas amarrés à poste fixe, ainsi que le règlement international pour la prévention des abordages en mer (COLREG).

Les navires de forage, tout comme les plates-formes semi-submersibles dépendent donc de l'état d'immatriculation pendant les déplacements et de l'Etat riverain pendant les travaux. En tous cas, quel que soit le type, l'installation est soumise à l'obligation concernant la sécurité des hommes et des installations et

la prévention des pollutions découlant du droit international.

D'après la CMB, les Etats doivent adopter les règles et normes internationales visant à prévenir, réduire et maîtriser la pollution du milieu marin par les navires et doivent, s'il y a lieu, adopter des dispositions de circulation des navires pour réduire au minimum les risques d'accidents (art. 211). Si un accident en mer se produit, les Etats peuvent en vertu du droit international prendre et faire appliquer au delà de la mer territoriale des mesures proportionnées aux dommages qu'ils ont subi ou dont ils sont menacés. Les « effets nocifs » des installations sont également reconnus par l'article 145, mais l'article 194 se veut plus précis en prévoyant que les Etats doivent limiter autant que possible « la pollution provenant des installations ou engins utilisés pour l'exploration ou l'exploitation des ressources naturelles des fonds marins et de leurs sous-sols ». Ils doivent en particulier prendre les mesures visant à prévenir les accidents et à faire face aux cas d'urgence, à assurer la sécurité des opérations en mer et à réglementer la conception, la construction, l'équipement, l'exploitation de ces installations ou engins et la composition du personnel qui y est affectée.

### 1.2 - La prévention des pollutions

La prévention des pollutions passe donc par la sécurité de la navigation et une bonne ges-



*Plate-forme fixe*



*Plate-forme semi-submersible*



*Navire de forage*

tion de l'espace maritime, mais aussi par une réglementation et une réduction des rejets.

### 1.2.1 - La sécurité de la navigation

Nous l'avons vu l'OMI est l'organisation internationale chargée d'élaborer les règlements pour assurer la sécurité maritime et la protection de l'environnement. Trois conventions relatives à la sécurité de la navigation en général méritent d'être étudiées. **La convention internationale pour la prévention des abordages en mer (COLREG)** est en quelques sortes le code de la route des navires. Elle fut adoptée en 1972 et définit les obligations de conduite et de signalisation des navires en fonction de différents critères tels que la visibilité. De plus, cette convention est à l'origine des dispositifs de séparation du trafic, qui indiquent des sens de circulation dans les zones sensibles, ainsi que les règles à respecter pour les franchir.

Ensuite, **la convention internationale sur les lignes de charges (LL 66)** détermine le franc bord minimal pour la flottabilité des navires. On sait depuis longtemps qu'en limitant le tirant d'eau en charge d'un navire, on contribue dans une large mesure à sa sécurité. Adoptée en 1966, elle établit la calaison maximum pour le chargement sans danger d'un navire. La limite de la ligne de charge vise à éviter que le vaisseau ne soit surchargé au point de créer un risque de naufrage ou des conditions de travail dangereuses.

Enfin, nous nous attarderons sur la **Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS)**. Elle fut adoptée en 1974 et est entrée en vigueur en 1980. Elle a pour principal objectif de fixer des normes pour la construction, l'équipement et l'exploitation des navires qui soient compatibles avec la sécurité. Les Etats de pavillon doivent veiller à ce que leurs

navires satisfassent aux règles de la convention. Les Etats membres peuvent également inspecter les navires d'autres Etats membres s'il existe des raisons de penser qu'un navire et son armement ne satisfont pas aux règles de la convention.

La Convention s'articule autour des domaines suivant :

- solidité de construction de la coque, compartimentage et stabilité ;
- incendies (prévention passive et active, moyens de lutte) ;
- sauvetage ;
- radiocommunication ;
- sécurité de la navigation (cartes et documents, radars,...) ;
- dispositions particulières suivant les types de marchandises (grains, vrac, nucléaire,...).

Des dispositions particulières aux pétroliers sont promulguées et prévoient notamment l'équipement d'un dispositif à gaz inerte selon les cas (s'en référer au texte de la convention, protocole de 1978). En effet, on considère que les pétroliers sont encore dangereux après avoir déchargé leur cargaison à cause des vapeurs et gaz qui se libèrent dans les citernes vides. Il est donc prévu de pomper ces gaz afin de prévenir la formation de ces mélanges. Le renforcement des inspections est également une grande avancée dans le cadre de la convention SOLAS, car outre le fait qu'elle permet à d'autres Etats que celui du pavillon d'inspecter les navires, celles-ci sont renforcées dans le cas des pétroliers (chap. X, règle 2).

Sous la convention SOLAS figure aussi le Code de gestion internationale de la sécurité de l'exploitation des navires et pour la prévention de la pollution (Code ISM). Ce code ISM, récemment ajouté au chapitre IX de la convention a été adopté par l'assemblée en

1993 au moyen de la résolution A741(18) et est entré en vigueur en janvier 1999. Une exigence fondamentale du Code force l'exploitant à créer un système de gestion de la sécurité (SMS) qui comprend :

- une politique de sécurité et de protection de l'environnement ;
- des consignes et des procédures assurant la sécurité opérationnelle et la protection de l'environnement ;
- différents niveaux d'autorité et des lignes de communication entre le personnel du navire et celui de terre ;
- des procédures de compte rendu des incidents et des non-conformités;
- des procédures de préparation et d'intervention en cas d'urgence;
- des procédures de vérifications internes et d'examen de gestion.

Ce chapitre s'applique aux navires à passagers et aux navires-citernes à compter de cette date et aux navires de charge et unités mobiles de forage d'une jauge brute égale ou supérieure à 500 tonneaux à compter du 1er juin 2002.

Également, une nouvelle règle sur les services de trafic maritime (STM) instaurée par la règle 8.2 du chapitre V, apportée par l'amendement de juin 97 entrée en vigueur en 99, précise les conditions dans lesquelles les États peuvent établir des STM. Ces systèmes doivent être conçus de telle sorte qu'ils contribuent à garantir la sauvegarde de la vie humaine en mer, la sécurité et l'efficacité de la navigation, ainsi que la protection du milieu marin, des zones côtières adjacentes, des lieux de travail et des installations au large contre les effets défavorables éventuels du trafic maritime.

Les conventions LL, COLREG et SOLAS ont toutes trois comme effets indirects de prévenir les déversements d'hydrocarbures et la

pollution marine qui s'ensuit. De nombreuses recommandations sont également proposées par l'Assemblée de l'OMI. Se sont des textes dépourvus de force obligatoire qui aident l'application des conventions existantes en apportant des précisions techniques. Sur la sécurité de la navigation, elles abordent les normes de construction des navires, la formation du personnel, les normes de stabilité ou de contenance. Une d'entre elles se montre particulièrement intéressante. Il s'agit de la recommandation A743(18) qui traite de sécurité des pétroliers et de protection de l'environnement. Le cas particulier des plates-formes offshore est précisé au moyen de diverses dispositions applicables en matière de radiocommunication, de sécurité des plates-formes de forage et de production ou de prévention des incendies à bord dont la liste est disponible en annexe 2. Notons que la recommandation A649(16) est à l'origine du code MODU, code qui concerne la construction et l'équipement des unités mobiles de forage offshore. Enfin, on peut notifier une recommandation portant sur la signalisation des plates-formes en mer, définissant les normes d'identification et de visibilité des marques de signalisation, élaborée par l'Association Internationale de Signalisation Maritime (AISM). Tout ceci nous amène à étudier l'utilisation de l'espace maritime, sujet abordé à la fois par les conventions et les recommandations internationales.

### *1.2.2 - Utilisation de l'espace maritime*

Pour ce qui est de l'utilisation de l'espace maritime, la CMB reste encore assez vague, avec l'article 87 qui pose l'obligation de tenir « dûment compte de l'intérêt que présente l'exercice de la liberté de la haute mer pour les autres États ». En revanche, certaines activités maritimes sont explicitement visées comme la navigation (art. 60), aucune instal-

lation ne peut être située là où il y a un risque qu'elle gêne l'utilisation des routes maritimes nécessaires à la navigation internationale. Le présent article rend aussi obligatoire la signalisation des plates-formes, ainsi qu'un périmètre de sécurité que tous les navires doivent respecter (500m). La pêche est également protégée contre les interférences injustifiées (art. 56 et 58) et l'établissement des plates-formes offshore est prohibé dans la zone où se pratique une pêche intensive (art. 147). Mais cet article est peu respecté, ce qui est source de nombreux conflits. Ce principe est toutefois repris dans le cadre du démantèlement des unités offshore, avec l'article 60-7 qui indique que les plates-formes doivent être placées de manière à éviter les désagréments ultérieurs. En revanche, l'article 60-3, s'il pose le principe d'enlèvement, le limite à ne pas entraver de façon injustifiée la navigation, la pêche, la protection de l'environnement et les droits des autres Etats côtiers (cf. encadré).

### **Le cas particulier du démantèlement**

L'interprétation des conventions internationales sur le démantèlement des installations offshore laissant encore quelques imprécisions, des recommandations ont été émises par l'OMI et l'OSCOM afin de préciser certains points.

Au niveau de l'OMI, la recommandation A672(16) prône l'enlèvement total des structures, sauf circonstances exceptionnelles. Une approche au cas par cas est donc requise (durée de vie après immersion, impacts environnementaux, coûts,...). Cependant, l'enlèvement total reste requis pour les structures situées à moins de 75 mètres de profondeur et pesant moins de 4000 tonnes. De même,

les installations construites après le 1er janvier 1998 doivent être conçues pour permettre un enlèvement total. Les lignes directrices de l'OMI précisent qu'aucune exception ne saurait être admise si l'installation est placée à proximité d'un port, d'un détroit utilisé pour la navigation internationale, sur les routes de hauts fonds. Mais les plates-formes sont censées avoir été placées de manière à éviter les désagréments ultérieurs (CMB, art. 60-7). Les recommandations de l'OSCOM émettent également des lignes directrices sur le démantèlement des installations offshore. Celles-ci se veulent plus précises sur les conditions d'immersion. L'abandon doit être planifié, soumis à autorisation et étude d'impact, une analyse des sites choisis doit également être effectuée. Elles prennent en compte plus vigoureusement la protection de l'environnement.

La CMB comporte encore certains flous au niveau de l'utilisation de l'espace maritime du fait de sa vocation internationale. De ce fait, d'autres instruments entrent en jeu. Concernant le cas de l'exploitation pétrolière offshore, nous retiendrons particulièrement la recommandation A671(16) qui précise les zones de sécurité autour des plates-formes et l'établissement de chenaux de navigation dans les zones d'exploitation des ressources marines situées au large des côtes. D'autres recommandations portent sur la diffusion de renseignements sur les plates-formes de forage et de production, leurs indications sur les cartes et leurs effectifs. Enfin, un instrument important issu également d'une recommandation de l'OMI permet de réglementer la navigation au niveau des zones sensibles. Il s'agit de la résolution A927(22) et de la création de zones maritimes particulièrement vulnérables (PSSA).

### 1.2.3 Les zones PSSA

La résolution A 927(22) adoptée par l'assemblée de l'OMI propose les directives pour la désignation de zones spéciales sous MARPOL 73/78 et l'identification et la désignation des zones maritimes particulièrement vulnérables. Une zone classée comme particulièrement vulnérable nécessite une protection spéciale au travers d'actions menées par l'OMI. La raison d'une telle intervention est basée sur des considérations écologiques, socioéconomiques et scientifiques, ajouté au fait que ces zones sont vulnérables aux dommages causés par la navigation maritime internationale.

L'OMI est le seul corps international responsable de la désignation en zone PSSA et de l'adoption des mesures nécessaires. La désignation d'une zone PSSA permet la régulation de la navigation, mais aussi la reconnaissance internationale de la zone, et informe les usagers de la mer de la nécessité de prendre des précautions spéciales en la traversant. Ces mesures s'appliquent aux habitats vulnérables comme les aires de reproduction ou de ponte.

Ce chapitre propose les éléments essentiels pour le création d'une zone PSSA. Il ne s'agit toutefois pas de remplacer les lignes directrices de l'OMI auxquelles ils conviendra de se reporter pour plus de précisions.

#### 1.2.3.1 Les éléments d'une proposition

Les sujets qui doivent être abordés au sein de la proposition sont les suivants :

- **l'importance et la vulnérabilité de la zone**, basée sur des critères écologiques, socioéconomiques et scientifiques ;
- **les risques liés aux activités maritimes internationales**. Il s'agit de rappeler les caractéristiques du trafic (types de navires, types de marchandises), les facteurs naturels qui l'affectent (météorologie, hydrographie,...), les dommages évidents de la navi-

gation, un historique des collisions et déversements passés et leurs conséquences, les circonstances prévisibles sous lesquelles des dommages significatifs peuvent survenir ;

- **les mesures de protection** concernant la navigation, ainsi que d'autres mesures complémentaires, soumises à l'acceptation de l'OMI.

Les éléments requis pour une proposition PSSA sont disponibles en annexe 3. Le plan d'une proposition s'articule autour de ces trois sujets, en trois parties également. Une première partie doit résumer les objectifs de la proposition, présenter la localisation et les besoins de protection de la zone, ainsi que les mesures associées. Cette partie doit également présenter les raisons de l'application de telles mesures et les méthodes choisies pour protéger la zone. Une deuxième partie doit décrire de façon détaillée la zone, en mettant en évidence clairement son importance en fonction des caractères écologiques, socioéconomiques et scientifiques. Elle doit mettre en évidence sa vulnérabilité et les effets potentiels d'un dommage sur les caractéristiques environnementales et socioéconomiques. Enfin, une troisième partie doit décrire les mesures proposées en montrant comment elles vont renforcer les besoins de protection de la zone.

#### 1.2.3.2 La procédure

Le gouvernement concerné doit soumettre sa proposition à l'OMI, en se faisant aider de l'assistance des ONG's actives dans la zone. Le Comité de Protection de l'Environnement Marin (MEPC) revoit le document proposé pour s'assurer qu'il soit en accord avec les termes des lignes directrices A 927(22) de l'OMI. Dans le cas positif, le comité approuve « en principe » la PSSA, en mettant en attente les mesures de protection. Il peut dans certains cas demander les informations supplé-



mentaires nécessaires pour l'évaluation de la zone. Le paragraphe 8.6 des lignes directrices prévoit que l'OMI peut prendre en charge les ressources techniques et financières disponibles pour les pays en développement ou en économie en transition. Les mesures concernant les aspects de la navigation (déroutage des navires,...) seront ensuite référées au sous-comité de l'OMI de sécurité de la navigation et au comité de sécurité de la navigation (MSC) pour son approbation. Le MEPC étudiera les autres mesures de prévention, de contrôle et de réponse à des pollutions intentionnelles ou accidentelles des navires.

Une fois que ces mesures sont approuvées, l'OMI désigne formellement la zone comme PSSA. Le gouvernement pourra alors communiquer ce nouveau statut et les mesures de protection. Il devra alors prendre des mesures pour que son droit national entre en conformité avec ces nouvelles mesures, et tous les gouvernements dont les navires portent leur pavillon doivent également s'assurer de leur conformité à ces nouvelles mesures de protection.

Pour être identifiée comme PSSA, une zone doit au minimum présenter un des critères écologiques, socioéconomiques ou scientifiques énoncés dans l'annexe 3 de cette synthèse. Il peut s'agir de critère de rareté, de diversité, de reproduction ou de vulnérabilité. La zone doit remplir des critères de dépendance humaine et de bénéfice économique. Enfin, elle doit être un lieu servant à la recherche scientifique et à l'éducation.

#### 1.2.4 La réglementation des rejets

Nous étudierons tout d'abord un instrument international : **la Convention pour la prévention de la pollution des mers (MARPOL)**. Nous terminerons ensuite sur le cas particulier de l'Atlantique Nord-Est et de la

Mer du Nord avec la Convention OSPAR sur la protection de l'environnement marin. Cette convention mérite d'être étudiée en raison de l'intense activité offshore qui règne notamment en Mer du Nord et qui a vraisemblablement conduit les Etats à être productifs en matière de réglementation.

##### 1.2.4.1 La convention MARPOL 73/78

La convention MARPOL 73/78 est un instrument qui regroupe deux traités adoptés en 1973 et 1978. Elle établit des règles contraignantes qui permettent le déversement de substances nocives en mer uniquement en cas d'urgence (si le navire ou les vies humaines sont en danger) ou en quantités très limitées. L'intervention de prévention de la pollution due au déversement de substances nocives ou d'effluents contenant de telles substances est plus largement affirmée.

Le traité de 1973 couvre les aspects techniques de pollution par les navires. Cependant elle ne s'applique pas à la pollution découlant de la recherche et de l'exploitation des ressources minérales du sous-sol marin. L'Annexe I prescrit expressément la surveillance continue des rejets d'eaux mêlées d'hydrocarbures et impose aux gouvernements l'obligation de prévoir des installations à terre de réception et de traitement dans les ports et terminaux pétroliers. Elle crée en outre plusieurs zones spéciales dans lesquelles s'appliquent des normes de rejet plus rigoureuses. La Conférence de l'OMI de 1978 adopta un protocole à la Convention MARPOL de 1973 qui absorba la convention mère et développa les prescriptions applicables aux pétroliers pour qu'ils aient moins de chances de polluer le milieu marin. Dans son état actuel, la convention couvre les domaines suivant, répartis en six annexes :

- les rejets d'hydrocarbures (venant des pétroliers et des autres navires) ;
- les liquides nocifs en vrac (en particulier

- tous les transports de produits chimiques) ;
- les substances nocives en colis ;
- les eaux usées des navires (utilisation de fosses septiques) ;
- les ordures des navires (incinération à bord ou compactage et débarquement dans des installations appropriées) ;
- réduction des émissions de soufre dans les fumées (ajoutée par le protocole de 1997).

La première annexe traite du cas particulier du transport du pétrole, dont on peut tirer les points suivants. Tout d'abord la convention permet la création de zones dites spéciales dans lesquelles tout rejet d'eau en provenance de citernes à cargaison est totalement interdit en raison de leur plus grande sensibilité du fait que ce sont des mers fermées ou des zones très sensibles. Ensuite, un grand éventail de mesures concerne les normes de rejets d'hydrocarbures en provenance des navires. On pourra retenir que les rejets des eaux en provenance des citernes à cargaison sont autorisés à plus de 50 milles des côtes, en route, et pour des quantités d'hydrocarbures inférieures à 30 litres par milles, et pour les gros navires, pour une quantité totale inférieure à 9 tonnes. Tous les navires doivent être munis d'un système de rétention des déchets d'hydrocarbures. Les eaux de cales (fuites du moteur,...) impliquent des rejets réglementés également, à plus de 12 milles des côtes, en route, et pour une teneur en hydrocarbures inférieure à 100 ppm, avec un séparateur et enregistreur ODME. Les navires doivent en effet être munis d'une boîte noire enregistrant tous rejets et teneur en hydrocarbures (Oil Discharge Monitoring Equipment) ainsi que d'un registre officiel de toutes les opérations faites dans les citernes. Les pétroliers doivent avoir également un plan d'urgence en cas de pollution (Shipboard Oil Pollution Emergency Plan, SOPEP) qui présente les actions nécessaires pour minimiser

les impacts sur l'environnement marin en cas de pollution (amendement de 1984). Enfin, des normes de construction et de stabilité sont promulguées, dont une avancée importante a été apportée par l'amendement de 1992 sur la prévention de la pollution par les hydrocarbures en cas d'abordage ou d'accident et qui concerne les doubles coques. L'OMI a également rédigé pour appuyer la convention des recommandations techniques sur les rejets d'hydrocarbures par les navires dont la liste est disponible en annexe 2.

Au sujet des plates-formes pétrolières, MARPOL a élaboré des règles, mais qui ne se veulent pas exhaustives sur les risques de pollutions dus aux installations offshore. La règle 21 de l'annexe 1 traite de dispositions spéciales applicables aux plates-formes de forage et autres plates-formes. Les présentes plates-formes doivent se conformer aux dispositions applicables aux navires d'une jauge brute égale ou supérieure à 400 tonneaux autres que les pétroliers. Elles doivent être également équipées de dispositifs de surveillance continue et de contrôle de rejets d'hydrocarbures ainsi que du matériel de filtrage et de citernes à résidus d'hydrocarbures (boues). Elles doivent également consigner toutes leurs opérations entraînant des rejets d'hydrocarbures, et il leur est interdit de rejeter à la mer des hydrocarbures, mélanges d'hydrocarbures à moins que leur teneur soit inférieure à 15 parties par millions. Lorsqu'un pétrolier est utilisé comme une unité flottante de stockage (FSU) ou une installation flottante de production, de stockage et de déchargement (FPSO), il sera considéré comme une « autre plate-forme » aux fins des dispositions de la règle 21.

Cependant, la Convention reconnaît que l'exploitation au large de plates-formes qui explorent et exploitent des ressources minérales donne lieu à quatre catégories de rejets, à savoir :



mandations émises précédemment par les deux commissions. De plus, de nouvelles recommandations sont émises dans le cadre de la nouvelle convention. Celle-ci aborde notamment les sujets suivants :

- les recours à la meilleure technique disponible et à la meilleure pratique environnementale ;
- les rejets, utilisations ou émissions sont soumises à autorisation ou réglementation par les autorités compétentes, en vertu des recommandations et décisions ;
- les permis d'immersion sont délivrés en fonction des recommandations et décisions ;
- le recueil d'informations sur les substances utilisées, en vue de la création d'une liste avec plan de réduction ou cessation de l'utilisation ou du rejet.

Cette convention est intéressante car elle est issue d'une zone riche en expérience en matière d'exploitation offshore. Des recommandations abordent également des sujets comme le démantèlement des installations (cf. encadré p 29), mais aussi d'autres sujets sensibles comme le rejet des eaux de production. Entrée en vigueur en 2001, une recommandation se veut très stricte sur ce domaine. Bien que sous la Convention OSPAR, le rejet des eaux de production était déjà soumis à un contrôle (40 mg.l-1 d'hydrocarbures), cette recommandation demande la diminution de 15% des quantités rejetées avant 2006 et le passage de 40 à 30 mg.l-1. Elle stipule également que les projets de construction de nouvelles installations offshore prennent comme point de départ la minimisation des rejets et, s'il y a lieu, la suppression de tous les rejets d'hydrocarbures dans les eaux de production évacuées à la mer. Le but étant que d'ici 2020, les niveaux de rejets d'hydrocarbures et de substances dangereuses soient à des niveaux tels qu'ils ne portent pas atteinte à l'environnement marin. Pour citer un exemple, la

Norvège est déjà en avance dans ce domaine car elle a déjà porté ces normes de rejets à 25 mg.l-1 concernant les eaux de production et à 10 mg.g-1 d'hydrocarbures pour les déblais de forage (au lieu de 100 mg.g-1). De telles restrictions sur les rejets permettent d'ouvrir la réflexion sur l'intégrité écologique des eaux de production et des déblais de forage.

### **1.3 - Lors d'une pollution**

Dans le cas d'une pollution accidentelle par les hydrocarbures, les différents naufrages de grande importance survenus au cours de la deuxième moitié du 20ème siècle ont conduit l'OMI à légiférer en matière d'organisation de la lutte et d'indemnisation des victimes. Trois textes sont entrés en vigueur et sont présentés ci-après.

#### **1.3.1 - La lutte contre les pollutions accidentelles**

En cas d'accident ou de naufrage, la réponse apportée par les Etats est d'autant plus efficace si elle est rapide et coordonnée. Ce principe est traité par la **Convention de 1990 sur la préparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures (OPRC 90)**. La convention a pour objet de fournir un cadre global pour la coopération internationale dans la lutte contre les événements ou les menaces d'importance majeure en matière de pollution marine. Les exploitations des unités au large sous la juridiction des parties à la convention doivent également avoir des plans d'urgence contre la pollution par les hydrocarbures ou des dispositions du même type, qui doivent être coordonnées avec les systèmes nationaux afin de répondre rapidement et efficacement aux événements de pollution par les hydrocarbures.

De plus, la convention prévoit la création de stocks de matériel et l'organisation d'exercices

de lutte contre les déversements d'hydrocarbures et l'élaboration de plans détaillés destinés à lutter contre les événements de pollution. Cette convention comporte des obligations de réparation de la part du pollueur, et pour les victimes, au prix de quelques obligations, la garantie de la coopération internationale.

### 1.3.2 - Responsabilité et indemnisation

La vocation première de l'OMI est la sécurité de la navigation et la prévention de la pollution des mers, mais l'organisation a aussi fait adopter des textes relatifs à la responsabilité et à l'indemnisation de dommages tels que la pollution causée par des navires.

Le premier texte entré en vigueur en 1975 est **la Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures adoptée en 1969 (CLC 69)**. L'objectif de cette

convention est d'assurer une indemnisation convenable des personnes ayant subi des dommages dus à la pollution par les hydrocarbures à la suite d'accidents maritimes mettant en cause des pétroliers. Le fait d'imputer la responsabilité à l'armateur du navire pollueur permet notamment de dépasser la difficulté des enregistrements de complaisance où l'Etat de pavillon ne prévoyait aucun contrôle sur le respect des règles en matière de pollution. Certains représentants à la Conférence de 1969 ont estimé que les plafonds de responsabilité étaient trop bas et que les indemnités offertes risquaient donc parfois d'être insuffisantes.

En conséquence, l'OMI a organisé en 1971 une autre conférence qui a abouti à l'adoption d'une convention portant création du **Fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (FUND 71)**.



*Ce schéma indique un système d'indemnisation à deux niveaux instauré par les conventions internationales, où conformément au droit, l'armateur du pétrolier à l'origine est tenu au versement de l'indemnisation au titre du premier niveau et les personnes recevant les hydrocarbures cotisent aussi lorsque la limite de responsabilité de l'armateur est dépassée. Il convient de noter que ni l'affrètement ni le propriétaire de la cargaison impliquée lors d'un sinistre ne sont tenus de verser une indemnisation au titre des Conventions internationales (d'après IPIECA/ITOPF, 2000).*

Cette convention est entrée en vigueur en 1978 et le Fonds a son siège à Londres. Alors que la Convention sur la responsabilité civile impute la responsabilité au propriétaire du navire, le Fonds est financé par les contributions des importateurs d'hydrocarbures. Le principe est que si un accident en mer cause des dommages de pollution plus importants que l'indemnisation offerte en application de la Convention sur la responsabilité civile, le Fonds pourra verser un montant complémentaire, le coût de l'indemnisation se trouvant ainsi réparti plus équitablement entre le propriétaire du navire et le chargeur.

Les montants limites de la responsabilité fixés dans l'une et l'autre convention ont été considérablement augmentés par des amendements adoptés lors d'une conférence tenue en 1992, qui a également élargi les champs d'application des conventions.

Le mécanisme d'indemnisation est le suivant. Un premier niveau d'indemnisation concerne donc l'armateur et son assurance (obligatoire pour les navires transportant plus de 2000 tonnes d'hydrocarbures). La CLC 92 est fondée sur la responsabilité objective du propriétaire. Celui-ci est tenu responsable, que la faute lui incombe ou non, sauf exceptions. La responsabilité de l'armateur est limitée à un montant qui est fonction du tonnage brut. Il sera privé de cette limite si le tribunal juge que la faute lui incombe. Le second niveau d'indemnisation est apporté par FUND 92 dès lors que le montant à verser par l'armateur au titre de CLC 92 ne suffit pas à régler toutes les demandes recevables. Les demandes d'indemnisation des dommages causés par la pollution peuvent relever d'une des catégories générales suivantes : mesures préventives (nettoyage compris), dommages aux biens, pertes économiques et réhabilitation d'un environnement atteint.

## **1.4 - En conclusion**

La réglementation internationale semble être plus précise en matière de suivi des pétroliers et de réparation des dommages causés par les marées noires qu'en terme de suivi des plates-formes offshore.

L'étude d'impact environnementale, en tant qu'outil de gestion de l'environnement, permet d'obtenir l'application des standards internationaux et peut être également à l'origine de discussions et d'imposition de règles plus précises sur les impacts d'une installation, en fonction des enjeux spécifiques à chaque situation.

## **2 - Les études d'impact environnemental**

L'étude d'impact est un instrument privilégié dans la planification du développement et de l'utilisation des ressources et du territoire. Elle vise la considération des préoccupations environnementales à toutes les phases de réalisation d'un projet, depuis sa conception jusqu'à son exploitation, incluant sa fermeture. L'étude d'impact prend en compte l'ensemble des composants des milieux biophysiques et humains susceptibles d'être affectés par le projet. Elle permet d'analyser et d'interpréter les relations et interactions entre les facteurs exerçant une influence sur les écosystèmes, les ressources et la qualité de vie des individus. Elle prend également en considération les opinions, les relations et les principales préoccupations des individus (MEQ, 2002). Il s'agit donc d'une approche préventive en gestion de l'environnement qui préconise notamment l'intervention du public dans la prise de décision, sachant que son objectif est d'identifier, d'évaluer et de minimiser les impacts environnementaux.

La première loi sur l'étude d'impact environnemental (EIE) est née aux Etats-Unis grâce à l'US National Environmental Policy Act en 1969. Depuis, l'UNECE (Commission Economique des Nations-Unies pour l'Europe), la Commission Européenne, la Banque Mondiale ont écrit des lignes directrices concernant l'importance des EIE. La Convention de Montego Bay des Nations Unies sur le droit de la mer prévoit en outre la généralisation des systèmes d'autorisation assortis d'études d'impact préalables quant aux conséquences écologiques des exploitations. Aujourd'hui, il y a beaucoup d'approches différentes et beaucoup de législations en environnement incorporant le

concept d'EIE à travers le monde (Teel, 2001). Typiquement, on retrouve toujours trois parties interconnectées dans une EIE :

- la description du projet proposé et les alternatives ;
- l'évaluation des impacts environnementaux (et autres impacts) du projet et des alternatives ;
- l'élaboration de mesures qui peuvent être prises pour éviter ou minimiser les impacts.

Cette partie va donc tout d'abord présenter les caractéristiques générales des EIE avant de s'intéresser plus précisément aux EIE effectuées dans le cas de l'implantation d'exploitation pétrolière offshore.

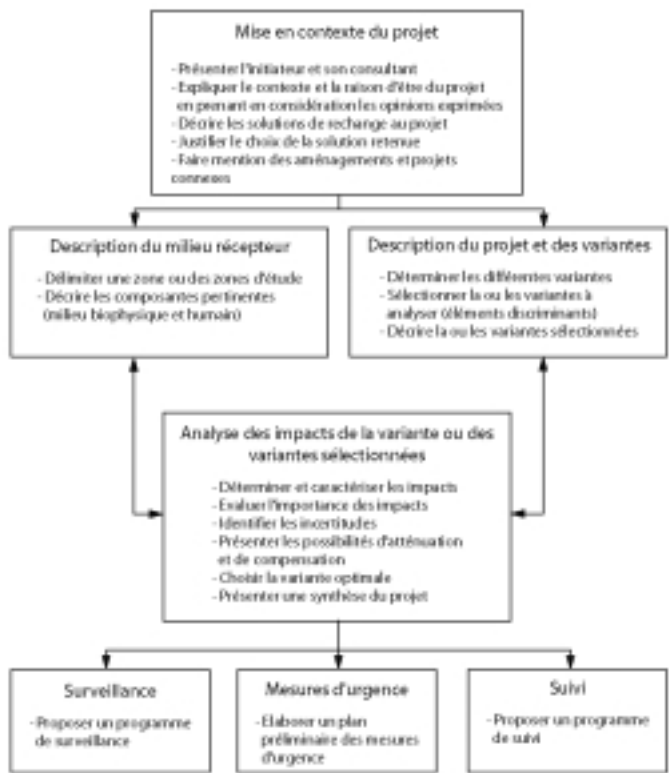


Figure 9 : Démarche d'élaboration de l'étude d'impact environnemental (MEQ, 2002)

## **2.1 - Le principe d'étude d'impact en environnement**

Afin de procéder à la description du contenu et de la démarche d'étude d'impact environnemental, nous prendrons comme base d'étude la réglementation canadienne, particulièrement précise en ce domaine.

Le projet doit tout d'abord être placé dans son contexte. L'étude présente le projet et ses principales caractéristiques techniques, telles qu'elles apparaissent au stade initial de sa planification. Elle explore aussi son contexte et sa raison d'être.

Ceci doit permettre de dégager les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et techniques. Il s'agit notamment de tenir compte des intérêts et des principales préoccupations des parties concernées, ainsi que des spécificités des communautés autochtones. L'étude doit également à ce stade présenter des solutions de rechange et les comparer. Elle justifie le choix retenu en tenant compte des objectifs poursuivis et des enjeux cités précédemment.

Une étape importante consiste à décrire le milieu récepteur. Il s'agit d'étudier les composantes du milieu biophysique et humain susceptibles d'être touchés par la réalisation du projet. La description du milieu doit autant que possible exposer les relations et interactions entre les différentes composantes du milieu, de façon à permettre de délimiter les écosystèmes à potentiel élevé ou présentant un intérêt particulier. La délimitation de la zone d'étude doit englober la zone couvrant l'ensemble des activités, mais doit aussi circonscrire l'ensemble des effets directs et indirects du projet sur les milieux biophysiques et humains.

Ensuite, la phase d'évaluation des impacts peut non seulement aider à établir des seuils ou des niveaux d'acceptabilité, mais également permettre de déterminer les critères d'atténuation des impacts ou les besoins en matière de surveillance et de suivi. A ce niveau, il s'agit d'une démarche itérative comme l'indiquent les flèches doubles sur le schéma de la figure 9. L'analyse des impacts doit permettre de conduire à l'évaluation de la meilleure variante du projet, et ce aussi en fonction des caractéristiques du milieu récepteur. Une fois celle-ci sélectionnée, les mesures d'atténuation et de compensation des impacts inévitables doivent être précisées. L'étude d'impact environnementale doit également contenir un plan d'urgence, un système de suivi et de surveillance de l'environnement.

Une exigence particulière concerne la consultation du public. Celle-ci passe par sa participation, l'émission de propositions et l'incorporation de ses commentaires avant les phases de décision. En Europe, la Convention Aarhus adoptée en 1998 régit notamment la consultation du public dans les processus décisionnels. En Europe toujours, une autre convention a été adoptée et porte spécifiquement sur les études d'impact environnemental dans un contexte transfrontière. Il s'agit de la Convention Espoo, entrée en vigueur en 1997. Elle stipule l'obligation des parties d'évaluer l'impact sur l'environnement de certaines activités au début de la planification. Le contenu des dossiers d'évaluation est similaire à celui présenté ici.

## **2.2 - Les études d'impact environnemental dans le cas des exploitations pétrolières en mer**

Nous l'avons vu, les impacts en mer dus à l'exploitation pétrolière sont complexes et divers et surviennent à tous les stades de la



production. Les conséquences peuvent être considérables. De plus, le plateau continental est le lieu de nombreuses activités humaines. De ce fait, la gestion de l'environnement concernant l'industrie offshore ne peut être sous évaluée. Après avoir présenté le fonctionnement général des EIE, il convient d'aborder les spécificités dues à l'implantation d'installations pétrolières en mer. Les informations présentées ci-après sont principalement issues des processus ayant cours en Australie, en Russie, au Canada et au Royaume-Uni, pays où l'industrie pétrolière offshore est bien implantée.

Tout d'abord, selon Patin en 1999, il convient de distinguer deux groupes d'activités. Les activités dues aux opérations de routine qui causent des effets chroniques et à long terme (rejets réguliers) et les activités pouvant avoir des conséquences extrêmes (explosions, marées noires,...). L'intérêt d'effectuer cette distinction se justifie dans le choix des réponses et des mesures de gestion, qui dépendent en premier lieu de la nature de l'impact. Le GESAMP, réuni en 1991 propose le schéma général sur la protection de l'environnement durant l'exploration et le développement offshore, modifié par Patin en 1999 (figure 10). On retrouve l'organisation à trois niveaux présentée ci-avant, à savoir la définition du projet et des enjeux, l'évaluation des impacts et les propositions de mesures et de suivis.

L'EIE doit donc évaluer l'environnement existant et le champ d'exploitation, identifier les impacts possibles et recommander des actions d'atténuation pour éviter ou minimiser les impacts. Le produit final doit aboutir à un plan de gestion environnemental détaillé et compréhensif. Les objectifs de l'EIE tels qu'ils sont présentés par l'Union Mondiale de Conservation de la nature (IUCN) dans un



Figure 10 : Schéma général de protection de l'environnement durant l'exploitation offshore (in Patin, 1999)

document relatif à l'exploitation du pétrole et à la protection des mangroves (IUCN, 1993) sont les suivants :

- identifier les parties sensibles de l'environnement existant dans et autour de la zone ;
- assister la conception du projet et sa planification en identifiant les aspects de sa localisation, sa construction, des opérations, et du démantèlement qui pourraient avoir des effets sur l'environnement, la société, la santé ou l'économie ;
- recommander les mesures pour éviter/améliorer les effets et/ou augmenter les effets bénéfiques ;
- identifier la meilleure pratique environnementale disponible, ce qui signifie envisager toutes les options et choisir la moins dommageable au niveau de l'environnement, du contexte social et économique et de la santé et en accord avec les règlements ;

- estimer et décrire la nature et la probabilité d'incidents pour fournir une base aux plans d'urgence ;
- identifier les règles environnementales existantes ou attendues ;
- identifier toute problématique environnementale qui peut par le futur affecter le développement ;
- recommander un projet de gestion de l'environnement conforme, incluant le suivi, la surveillance et le plan d'urgence ;
- fournir les bases pour la documentation et la consultation avec les autorités et le public.

Un projet pétrolier entraîne des répercussions complexes au niveau environnemental et social. Un des points importants autour duquel l'EIE doit s'articuler est la conservation de la biodiversité. L'Energy and Biodiversity Initiative (EBI), à travers Integrating biodiversity into environmental and social impact assessment processes préconise notamment les approches écosystémiques et la prise en compte des impacts secondaires (hors zones, post projets, impacts cumulatifs), sujets faisant souvent défaut aux approches standardisées. De ce fait les connaissances sur les impacts à long terme et sur une vaste zone géographique sont indispensables. Ainsi, une EIE doit permettre de répondre aux questions suivantes : l'activité va-t-elle changer l'environnement physique et induire des pertes biologiques, ou dépasser des seuils durables de perturbation, ou encore changer les accès aux ressources ? L'intégration de la biodiversité s'effectue à chaque étape du processus d'EIE, qui vont être présentées dans les paragraphes suivants.

### 2.2.1 - Le déroulement des EIE

Les différentes documentations consultées préconisent une EIE préliminaire afin d'identifier les problématiques qui seront approfondies dans le cadre de l'EIE. L'IUCN conseille dans le cas spécifique de l'exploitation offshore au

niveau des zones de mangroves de dresser un profil environnemental préalable à toute opération afin d'assister le projet dès sa conception. Cette phase peut cependant être généralisée à tous les types d'EIE.

#### 2.2.1.1 Le profil environnemental

Il doit être fait en considérant l'acquisition de concessions pour l'exploration. Cette démarche est intéressante car elle permet de dresser un état initial de l'environnement avant toutes opérations, ainsi que de suivre le projet dès sa conception. Ses objectifs sont les suivants :

- assister à la planification et au contrôle des levées sismiques et des forages exploratoires ;
- fournir un arrière plan sur les consultations avec les parties extérieures ;
- sélectionner les sites sensibles à éviter autour de la zone ;
- inventorier les activités à éviter pendant les périodes sensibles ;
- modifier ou sélectionner les équipements et techniques pour minimiser les impacts ;
- identifier les mesures de protection spécifiques.

Ainsi, la réalisation d'un tel document assure un suivi des activités exploratoires. De plus, il servira de base pour toutes autres études additionnelles. Il doit contenir une revue des règles et usages de la zone. Il doit présenter également les données environnementales disponibles, telles que la dynamique des courants, les phénomènes de saisonnalité, les schémas migratoires et de reproduction, les relations trophiques ainsi qu'une évaluation socioéconomique de l'utilisation de la zone. La nature et le type d'impact potentiel peuvent d'ores et déjà être décrits.

#### 2.2.1.2 LEIE préliminaire

LEIE préliminaire nécessite d'être réalisée également avant toutes activités. Elle est construite sur les bases du profil environnemental et examine les problématiques en détail, telles

que la présence de zones sensibles ou l'utilisation des ressources. Elle nécessite donc des études et des données spécifiques. Elle définit les points sensibles et identifie les problématiques environnementales, sociales et culturelles. Le but est d'identifier la sensibilité de la zone. Le document doit être préparé en consultation avec les autorités et les organisations appropriées, les spécialistes en environnement, la population locale et le public. Cette étude indique les besoins pour une EIE complète (UICN, 1993).

Dans le cas de l'exploitation des îles Sakhalin en Russie, cette étude préliminaire se présente sous la forme d'une matrice avec (en y) toutes les phases de l'exploitation et (en x) les différents aspects de ces phases et les ressources/récepteurs susceptibles d'être touchés. Ceci permet de fournir un préambule clair et transparent et de décider quels impacts pourront être plus précisément évalués, par exemple lorsque la matrice indique une ressource/récepteur touché par plusieurs activités à la fois.

### 2.2.1.3 Le contenu de l'EIE

Selon les pays, les régimes concernant la gestion de l'environnement diffèrent. Les processus d'EIE ont été formalisés de nombreuses fois et de nombreuses variations existent. Mais dans le cas de l'exploitation du pétrole en mer, on retrouve toujours les mêmes démarches. Le contenu des EIE est présenté dans l'encadré ci-après, selon les termes du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE, 1997). Le processus général consiste particulièrement à évaluer les impacts potentiels, puis les mesurer et les atténuer afin d'évaluer les impacts résiduels. L'identification des impacts potentiels se base sur le projet, les aspects environnementaux et les ressources susceptibles d'être touchées. L'impact est ensuite quantifié en terme d'ampleur et en prenant en compte

les mesures de gestion et d'atténuation (celles du projet et celles issues des standards internationaux). Enfin, l'importance des impacts résiduels est évaluée en fonction des critères établis pour l'évaluation (amplitude des effets, vulnérabilité/valeur de ce qui est affecté, limite légale et implication des usagers).

Dans le souci d'intégrer la biodiversité au processus d'EIE, l'évaluation des impacts doit nécessairement prendre en compte plusieurs points (in EBI, 2003) :

- la capacité de restauration d'un écosystème/habitat ou d'une espèce ;
- la valeur locale et le rôle de la biodiversité ;
- la nature temporelle et cyclique de certains processus ;
- l'importance au niveau global, national ou local de composants de la biodiversité.

### **Contenu des EIE (PNUE, 1997)**

- Identification de la législation
- Description des bases de l'environnement
- Identification des environnements sensibles
- Incorporation d'une évaluation des risques
- Identification des effets du projet
- Quantification des impacts
- Evaluation des alternatives
- Sélection de la meilleure option environnementale praticable
- Etude des mesures d'atténuation
- Evaluation des impacts résiduels
- Etablissement des bases pour les standards, les procédures précises et opérationnelles et autre plans
- Développement d'un plan d'urgence
- Recommandations pour le plan de gestion, la consultation, les suivis, les révisions et les vérifications
- Recommandations pour les bases de la documentation et de l'éducation

De même, certaines questions importantes doivent être abordées comme la présence d'espèces endémiques ou protégées, la vulnérabilité aux espèces invasives ou encore les fonctions clés de l'écosystème ayant importance critique (par exemple des zones de reproduction ou de nutrition pour des espèces migratrices). L'impact est alors évalué sous différents aspects : écosystémique (fragilité, rareté, diversité, fonctions,...), spécifique (dynamique des populations) et génétique (diversité). Les impacts sont quantifiés selon une échelle variant de conséquences mineures à modérées et majeures. Cette attribution de valeur nécessite de déterminer quels changements sont acceptables, en fonction des objectifs de conservation et propres aux habitats et aux espèces. Pour les écosystèmes, un impact majeur sous tend une affectation de l'intégrité à long terme et sur une zone importante. Un impact modéré pourra induire des conséquences significatives mais non durables susceptibles de se restaurer naturellement. Un impact mineur présente quant à lui une étendue limitée dans l'espace et dans le temps. La démarche est similaire pour les espèces, depuis l'altération durable de l'abondance et de la distribution des populations pour un impact majeur jusqu'à de faibles perturbations localisées pour un impact mineur.

En évaluant et en comparant systématiquement les changements de biodiversité en fonction des données de base, la compagnie peut évaluer son niveau d'impact et adapter son comportement. Les programmes de surveillance de la biodiversité rendent possible l'évaluation du succès des mesures d'atténuation des impacts. Cette phase est particulièrement importante quand des incertitudes existent au départ.

Elle permet d'identifier et de rectifier les problèmes qui apparaissent au cours du développement du projet. Avec les études ponctuelles effectuées dans le cadre du profil environnemental et des évaluations des impacts, les mesures de surveillance s'avèrent être également des contributions positives en matière de connaissance de l'écosystème.

Les mesures d'atténuation se présentent sous différentes formes. On peut distinguer les mesures pour réduire ou éviter les sources d'impact (pendant la conception du projet), les mesures sur le site ou sur les récepteurs, les mesures pour les dommages inévitables et les mesures de compensation (Sakhalin Energy Investment Company, 2003). Chaque changement dans le projet doit être réévalué en fonction des termes de l'EIE. Le besoin d'intégrer les conclusions de l'EIE dans la conception est évident et beaucoup d'impacts potentiels peuvent être atténués ou éliminés sur les bases d'une conception juste.

Dans le cas de l'industrie pétrolière, l'évaluation des risques est considérée (par de nombreux acteurs dans et en dehors de l'industrie pétrolière) comme une exigence fondamentale en fonction des notions de développement durable. De ce fait, celle-ci est automatiquement intégrée dans les EIE et les plans de gestion de l'environnement. Stanislav Patin propose une stratégie d'évaluation des impacts basée sur leur fréquence et leur conséquence, au cours d'un processus itératif (cf. figure 11). La gestion des risques est un procédé par lequel les décisions sont faites pour accepter un risque connu ou évalué et/ou mettre en œuvre des actions pour réduire les conséquences et les probabilités d'une occurrence (PNUE, 1997).

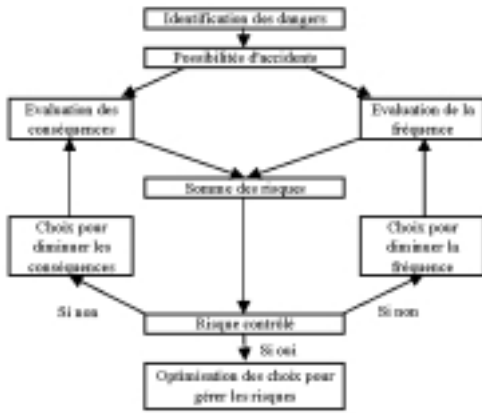


Figure 11 : Stratégie d'évaluation des impacts environnementaux pour le risque accidentel (Patin, 1999)

### 2.2.2 En conclusion

Comme nous l'avons précisé précédemment, l'EIE doit aborder toutes les phases de l'exploitation. Dans le cas de l'industrie offshore, cela démarre avec les études géophysiques et les forages exploratoires, puis passe par les forages de production et la mise en place de l'installation pour se terminer avec son démantèlement. Tous les types de rejets sont étudiés : le bruit sous-marin, les rejets et forages, les rejets d'eaux de production et les accidents pétroliers. Un exemple de plan d'EIE est présenté dans le cadre de l'Évaluation Environnementale Stratégique (SEA) effectuée au Royaume-Uni en annexe de ce document. Les SEA sont le nouveau développement des EIE, issues du protocole de la Convention Espoo. Elles interviennent plus tôt dans le processus de décision et contribuent à considérer la protection de l'environnement et les objectifs du développement durable dans les décisions relevant des plans et programmes gouvernementaux. Dans ce processus, la consultation avec le public, les autorités environnementales et autres organismes est un élément clé. Le processus proposé par la SEA reprend le principe

de phases itératives entre les connaissances de l'environnement et du projet et les conclusions et recommandations. Mais il est ici précisé l'intérêt de la consultation à tous les niveaux par différents moyens (groupes de travail, réunions, site Internet, drafts,...). Pour la compagnie, les intérêts sont de démarrer tôt ce processus pour identifier les solutions qui vont permettre la conception du projet et les changements qui peuvent être effectués au départ, moins coûteux que s'ils sont effectués plus tard. De plus, il s'agit d'entretenir de bonnes relations entre la compagnie et les usagers (OGP, 1997).

Cette dernière partie tentait donc de présenter la pratique générale en terme d'EIE. Cependant, toutes les législations nationales ne sont pas si précises en ce domaine. Par exemple, en Ukraine, en dépit de la loi sur l'environnement qui préconise l'expertise environnementale, la consultation du public et de véritables EIE sont rarement effectuées. Avec l'augmentation de l'industrie pétrolière et gazière, un projet mené par l'Agence Américaine de Protection de l'Environnement et le Programme des Nations Unies pour le Développement en collaboration avec les organismes locaux consiste à élaborer une démonstration d'EIE et de mettre à jour les composants clés de ce processus en restant compatible avec la loi ukrainienne, en vue de sa révision.

# Conclusion - Recommandations

Les impacts d'une exploitation pétrolière ont donc une nature complexe. Cette synthèse a mis en évidence leurs principales caractéristiques et a présenté comment la réglementation internationale les aborde. En conclusion, nous pouvons identifier quels sont les points qui méritent d'être particulièrement suivis, afin que ces activités s'intègrent le plus parfaitement possible dans un objectif de développement durable.

Il convient tout d'abord de bien distinguer les impacts chroniques liés à l'activité et les risques d'accidents et de marées noires. Tout d'abord, l'exploration sismique provoque des interférences avec les populations marines, notamment avec les mammifères et les poissons. Devant l'importance de la pêche en Mauritanie, la planification des campagnes d'exploration devrait être réalisée en fonction des périodes sensibles, des zones de pêche et des zones critiques pour les poissons, notamment pour les pélagiques côtiers migrateurs. Il faut également garder en mémoire que ces campagnes ne sont pas nécessairement terminées avec la mise en place d'un puits, mais peuvent perdurer tant que le champ d'exploitation n'est pas épuisé. Une concertation efficace doit donc être mise en place entre la compagnie et les utilisateurs/gestionnaires des ressources. L'effort doit en particulier porter sur les relations entre la compagnie et les sociétés et communautés de pêcheurs afin de préserver leurs intérêts respectifs.

Ensuite, les rejets occasionnés par les plates-formes doivent faire l'objet d'une surveillance particulière. Comme nous l'avons vu la réglementation internationale ne concerne qu'une

partie de ces rejets. Les expériences des autres pays montrent que les quantités d'hydrocarbures rejetées par l'intermédiaire des déblais de forage et des eaux de production doivent faire l'objet de suivis et de normes. Les processus de séparation boues/déblais, les types de boues (à l'eau ou à l'huile), les quantités d'eau de production et les concentrations en hydrocarbures sont autant de paramètres à surveiller. De plus, la présence d'autres substances toxiques dont les effets sont moins connus est un argument supplémentaire en la faveur de la réduction maximum de toutes les sortes de rejets issus des exploitations.

Devant l'absence de réglementation exhaustive et la vulnérabilité des littoraux mauritaniens, des mesures spéciales concernant l'utilisation de la zone, ainsi que des restrictions des rejets doivent être envisagées. La Mauritanie a l'occasion et les moyens d'établir une réglementation claire et exigeante en matière d'exploitation pétrolière afin que les intérêts de cette activité n'avancent pas à l'encontre d'autres intérêts écologiques ou touristiques. La possibilité de mettre en place une zone PSSA s'avère par exemple être un bon outil pour se diriger vers une utilisation harmonieuse des ressources du littoral mauritanien.

De nombreux pays disposent déjà de plusieurs décennies d'expérience dans l'exploitation de leurs ressources pétrolières et il paraît donc pertinent de s'inspirer des ces expériences afin d'éviter les erreurs commises et

d'évaluer les initiatives pouvant être transposées à la situation mauritanienne. Par exemple, les expériences des pays touchés par des marées noires montrent qu'il est important de disposer d'un état de référence de l'écosystème afin de pouvoir évaluer correctement les dommages subis en cas de pollution et d'envisager la meilleure option en terme de restauration. L'élaboration de cet état de référence rejoint les besoins exprimés en terme d'EIE, lors de la rédaction d'un profil environnemental.

L'EIE est un instrument privilégié, dans lequel la consultation est un élément clé, et où tous les aspects d'un projet doivent être discutés, afin d'étudier la meilleure pratique environnementale possible. Elle donne la possibilité d'identifier tous les enjeux environnementaux et socioéconomiques et est l'occasion d'approfondir les connaissances des milieux. En effet, le risque de marée noire nécessite de bien connaître les paramètres du milieu afin de mieux prévenir et préparer une lutte contre les pollutions. La courantologie est par exemple un facteur déterminant pour la connaissance des sites sensibles et du temps de séjour en mer des nappes. Ce type d'étude doit être lié à des études spécifiques sur le comportement en mer du pétrole exploité, afin de déterminer les processus de dégradation et les caractéristiques physico-chimiques des nappes lors de leur arrivée sur le littoral. De même, des études détaillées sur les espèces les plus susceptibles d'être touchées peuvent être envisagées. Ces compléments d'études pourraient notamment conduire à une cartographie détaillée des sites sensibles, intégrée aux plans d'urgence dans lesquels les impacts possibles sur les différents compartiments de l'écosystème seront précisés.

L'existence de zones de pêche intensive et la présence de zones sensibles créent une situa-

tion particulière, qui nécessite une réglementation particulière. De ce fait, la Mauritanie doit donc montrer un haut niveau d'exigence afin de veiller à réduire les risques de pollution massive ou chronique préjudiciable à l'écosystème marin et donc indirectement aux autres activités liées à la bonne santé de ses littoraux.

# Bibliographie

## Références citées

BELL S.A., STEVENS P.A., NORRIS D.A., RADFORD G.L., GRAY A.J., ROSSALLAND M.J., WILSON D.-1997. *Damage assessment survey of saltmarsh affected by the Sea Empress oil spillage*. Rapport, Institute of terrestrial ecology, CCW, 47p. (CEDRE, Brest).

BODENNEC G., GLEMAREC H., GRIZEL H., KAAS R., LEGRAND V., LEMOAL E., MICHEL P., MIOSSEC L., SAMAIN J.F. 1983 - *Impacts des hydrocarbures sur la faune et la flore marine*. « Synthèse des informations relatives à l'impact des hydrocarbures sur la flore et la faune marine ». Institut Scientifique et Technique des pêches maritimes. Pierre Michel, CEE/ISTPM. (CEDRE, Brest).

BCOHD, 2002 – *Potential interaction between oil and gas exploration and development and living marine resources in the Queen Charlotte Basin Area*. British Columbia Offshore Hydrocarbon Development, Report of the scientific review panel. Vol. II, App. 15. ([www.offshoreoilandgas.gov.bc.ca](http://www.offshoreoilandgas.gov.bc.ca)).

COMMISSION EUROPEENNE, 1998 - *Impact Reference System, Effects of oil in the marine environment : Impact of hydrocarbons on fauna and flora*. Community Information System for the Control and Reduction of Pollution, Bruxelles. (CEDRE, Brest).

DANDONNEAU Y., 1978 - *Effets biologiques de la pollution des mers par les hydrocarbures*. ORSTOM. ([www.ird.fr](http://www.ird.fr)).

DEBRY A., DUTRIEUX E., 1985 - *Pollutions littorales par les hydrocarbures en milieu tropical. Caractérisation, dégradation, nettoyage et restauration. Synthèse critique*. Part 1 – Exploitation des comptes-rendus de déversements accidentels en milieu tropical. Projet commun CFP-IFP-SNEA (CEDRE, Brest).

EBI, 2003 - *Integrating biodiversity into environmental and social impact assessment processes*, Report of The Energy and Biosphère Initiative, 2003. ([www.theebi.org](http://www.theebi.org)).

ENGAS A., LOKKEBORG S., ONA E., SOLDAL A.V., 1996 – *Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (Gadus morhua) and haddock (Melanogrammus aeglefinus)*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 53:2238-2249. ([www.watershed-watch.org](http://www.watershed-watch.org)).

FATTAL P., FICHAUT B., 2002 - *Incidences des opérations de nettoyage sur la géomorphologie du littoral – impacts des techniques et des méthodes d'optimisation*. In : Actes de colloque « Evaluations des suites du naufrage de l'Erika / Université de Nantes au Pôle Mer et Littoral les 23, 24 et 25 janvier 2002 », Pôle Mer et Littoral, Nantes. (CEDRE, Brest).

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO/WMO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution), 1993 – *Impact of oil and related chemicals and wastes in the marine environment*. UNEP. (CEDRE, Brest).

HANNAH R.- 1981. *Resource protection measures*. In : « The IXTOX I oil spill : the federal scientific response ». Rapport NOAA, United States Department of Commerce, pp. 105-118. (CEDRE, Brest).



HERTZOG S, 2003 – *Oil and Water Don't Mix – Keeping Canada West Coast Oil-Free*. David Suzuki Foundation. ([www.davidsuzuki.org](http://www.davidsuzuki.org))

IPIECA, 1991 – *Directives sur les incidences biologiques de la pollution par les hydrocarbures*. Série des rapports de l'IPIECA, Vol. I. ([www.ipieca.org](http://www.ipieca.org)).

IPIECA, 1993 – *L'impact biologique de la pollution par les hydrocarbures sur les mangroves*. Série des rapports de l'IPIECA, Vol. IV. ([www.ipieca.org](http://www.ipieca.org)).

IPIECA, 1994 – *Impact biologique de la pollution par les hydrocarbures sur les marais salants*. Série des rapports de l'IPIECA, Vol. VI. ([www.ipieca.org](http://www.ipieca.org)).

IPIECA, 1996 – *L'impact biologique de la pollution par les hydrocarbures sur les côtes rocheuses*. Série des rapports de l'IPIECA, Vol. VII. ([www.ipieca.org](http://www.ipieca.org)).

IPIECA, 1997 – *Impact biologique de la pollution par les hydrocarbures sur la pêche*. Série des rapports de l'IPIECA, Vol. VIII. ([www.ipieca.org](http://www.ipieca.org)).

IPIECA, 1999 – *Impact biologique de la pollution par les hydrocarbures sur les littoraux sédimentaires*. Série des rapports de l'IPIECA, Vol. IX. ([www.ipieca.org](http://www.ipieca.org)).

IUCN, 1993 - *Oil and gas exploration and production in mangrove areas. Guidelines for environmental protection*. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK, with E&P Forum, London, UK. ([www.ogp.org.uk](http://www.ogp.org.uk))

LINCOLN D., 2002 – *Sense and non-sense. The environmental impacts of exploration on marine organisms Offshore Cape Breton*. Submission to the public review commission. Sierra Club Canada. (PNBA, Mauritanie).

MENOT L., 2000 - *Approche méthodologique et expérimentale de l'évaluation du risque écologique lié au forage pétrolier en environnement profond*. Etat d'avancement de la thèse au 15 décembre 2000. IFREMER/CEDRE/CUB. (CEDRE, Brest).

MEQ, 2002 - *Guide de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement*. Ministère de l'environnement québécois. ([www.menv.gouv.qc.ca](http://www.menv.gouv.qc.ca)).

MEDD, 2000 - *Impacts du naufrage de l'Erika - Quelques éléments de connaissance*. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. ([www.environnement.gouv.fr](http://www.environnement.gouv.fr)).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2003 – *Oil In The Sea III, Inputs, Fates and Effects*. USA. (CEDRE, Brest).

NOAA, 2002 – *Oil spills in Mangroves*. Planning and response consideration. National Oceanic and Atmospheric Administration (CEDRE, Brest).

OGP, 1997 – *Principles for impact assessment. The environmental and social dimension*. International Association of Oil & Gas Producers. Report n°2.74/265. ([www.ogp.org.uk](http://www.ogp.org.uk))

PATIN S., 1999 – *Environmental impacts of the offshore oil and gas industry*. Ecomonitor Publishing. (PNBA, Mauritanie).

PNUE, 1997 - *Environmental management in oil and gas exploration and production. An overview of issues and management approaches*. Joint E&P Forum/UNEP Technical Publication. 1997. Technical Report 37. ([www.ogp.org.uk](http://www.ogp.org.uk))

REDDY C.M., EGLINTON T.I., HOUSHELL A., WHITE H.K., XU L., GAINES R.B., FRYSSINGER G.S., 2002 - *The West Falmouth Oil Spill after thirty years : the persistence of petroleum hydrocarbons in marsh sediments*. Environment Sciences and technologies ([www.who.edu/home/about/currents9\\_no4\\_oilspill.html](http://www.who.edu/home/about/currents9_no4_oilspill.html)).

SAKHALIN ENERGY INVESTMENT COMPANY, 2003 - *Environmental Impact assessment. Chapter 3: The EIA Process*. ([www.sakhalinenergy.com](http://www.sakhalinenergy.com))

TEEL J., 2001 - *International environmental impact assessment. A case study in implementation*. Environmental law institute. News & Analysis. Washington DC. ([www.rec-kyiv.org.ua](http://www.rec-kyiv.org.ua)).

THIERCELIN M., 1998 - *Etude sur la prévention et la lutte contre les pollutions marines en Mauritanie*. Rapport de mission du 24 mai au 4 juin 1998. CEDRE/Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle. (CEDRE, Brest et SCAC, Nouakchott).

### **Bibliographie consultée pour la synthèse sur la réglementation**

ARZIMANOGLU T., 1995 - *L'Organisation Maritime Internationale et la prévention de la pollution marine*. Mémoire de DEA Droit International public et privé de l'Université de Nice. (CEDRE, Brest)

CECCALDI M., 1996 - *Aspects Juridiques de l'exploitation du pétrole en mer*. Revue Neptunus Vol.2.1 - CDMO - Nantes. ([www.droit.univ-nantes.fr/labos/cdmo/cdmo.htm](http://www.droit.univ-nantes.fr/labos/cdmo/cdmo.htm))

DME, 2000 - *Environmental Assessment Processes for Petroleum Activities in Western Australia*. Department of Minerals and Energy. Petroleum division. ([www.doir.wa.gov.au](http://www.doir.wa.gov.au))

HONEIN S. E., 1991 - *The international law relating to offshore installations and artificial islands*. Industry Report, Lloyd's of London Press LTD. (UBO, Brest)

IPIECA/ILOPF, 2000 - *Indemnisation des pollutions par les hydrocarbures. Guide des conventions internationales en matière de responsabilité civile et d'indemnisation des dommages causés par la pollution par les hydrocarbures*. Dossier de présentation conjoint IPIECA/ILOPF ([www.ipieca.org](http://www.ipieca.org))

ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE, 1998 - *La convention SOLAS : Convention Internationale de 1974 pour la Sauvegarde de la Vie Humaine en Mer*. Les reflets de l'OMI. ([www.imo.org](http://www.imo.org))

ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE, 1998 - *MARPOL a 25 ans*. Les reflets de l'OMI. ([www.imo.org](http://www.imo.org))

ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE, 1998 - *Responsabilité et indemnisation*. Les reflets de l'OMI. ([www.imo.org](http://www.imo.org))

ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE, 1999 - *Etat récapitulatif des conventions de l'OMI*. Les reflets de l'OMI. ([www.imo.org](http://www.imo.org))

ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE, 2002 – *MARPOL 73/78. Edition récapitulative 2002.* Articles, Protocoles, Annexes et interprétations uniformes de la Convention internationale de la pollution par les navires, telle que modifiée par le protocole de 1978 y relatif. (CEDRE, Brest).

ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE, 2003 – *Guidance document for submission of PSSA proposal to IMO.* MEPC/Circ. 398. Ref. TS/1.01 ([www.imo.org](http://www.imo.org))

PARLEMENT EUROPEEN, 1996 – *La politique maritime commune. Chapitre IV : la sécurité et l'environnement.* Direction générale des études – Document de travail – Série transport. ([www.europarl.eu.int/workingpapers/tran/w14/default\\_fr.htm](http://www.europarl.eu.int/workingpapers/tran/w14/default_fr.htm))

PERRUCHON I., SANTIQUET M., 2002 – *Le droit de l'exploitation pétrolière en mer.* Neptunus Vol.8.1 – CDMO – Nantes. ([www.droit.univ-nantes.fr/labos/cdmo/cdmo.htm](http://www.droit.univ-nantes.fr/labos/cdmo/cdmo.htm))

SANZ APARICIO C, 1998 – *La pollution résultant de l'arrêt des activités offshore : l'avenir des plates-formes fixes d'exploitation en Mer du Nord.* Revue Neptunus Vol. 4-1 – CDMO – Nantes. ([www.droit.univ-nantes.fr/labos/cdmo/cdmo.htm](http://www.droit.univ-nantes.fr/labos/cdmo/cdmo.htm))

UNECE, 2001 - *Convention on environmental impact assessment in a transboundary context.* United Nations Economic Commission for Europe. Environment and Human Settlements Division. ([www.unece.org/env/eia/bienvenue.html](http://www.unece.org/env/eia/bienvenue.html))

VALOIS P., 1999 – *Le transport du pétrole par mer.* Editions CELSE, Paris. (CEDRE, Brest)

# Annexes

## Annexe 1 : Liste des principaux sites Internet consultés relatifs à l'exploitation du pétrole en mer

### Sites régionaux

[www.ea.gov.au/](http://www.ea.gov.au/)  
[www.appea.com.au](http://www.appea.com.au)  
[www.mms.gov/](http://www.mms.gov/)  
[www.ukooa.co.uk](http://www.ukooa.co.uk)  
<http://production.enr.com>  
[www.gov.bc.ca/em/](http://www.gov.bc.ca/em/)  
[www.mpi.org.au/](http://www.mpi.org.au/)  
[www.twnafrica.org/](http://www.twnafrica.org/)  
[www.amsa.gov.au/](http://www.amsa.gov.au/)  
[www.offshoreoilandgas.gov.bc.ca/](http://www.offshoreoilandgas.gov.bc.ca/)  
[www.menv.gov.qc.ca](http://www.menv.gov.qc.ca)  
<http://www.sakhalinenergy.com/>  
[www.offshore-sea.org.uk](http://www.offshore-sea.org.uk)

### Réglementation

[www.imo.org](http://www.imo.org)  
[www.unece.org](http://www.unece.org)  
<http://www.londonconvention.org/>  
[www.ospar.org](http://www.ospar.org)  
<http://www.droit.univ-nantes.fr/labos/cdmo/cdmo.htm>  
[www.un.org/french/law/los/unclos/closbnnr.htm](http://www.un.org/french/law/los/unclos/closbnnr.htm)  
[www.iala-aism.org](http://www.iala-aism.org)

### Sites spécifiques offshore

[www.offshore-environment.com/](http://www.offshore-environment.com/)  
[www.oilandgasforum.net](http://www.oilandgasforum.net)

### Protection environnement

[www.livingoceans.org/oil\\_impact.htm](http://www.livingoceans.org/oil_impact.htm)  
[www.oilfreecoast.org/](http://www.oilfreecoast.org/)  
[www.environmentaldefense.org/home.cfm](http://www.environmentaldefense.org/home.cfm)  
<http://www.davidsuzuki.org>  
<http://www.worldbank.org/>  
[www.greenpeace.org/france\\_fr/](http://www.greenpeace.org/france_fr/)

### Environnement et développement

[www.iied.org/](http://www.iied.org/)  
<http://www.greenyearbook.org/agree/mar-env/mare-ind.htm>  
[www.ifremer.fr](http://www.ifremer.fr)  
[www.ird.fr](http://www.ird.fr)  
[www.iucn.org](http://www.iucn.org)  
[www.unesco.org](http://www.unesco.org)  
[www.environnement.gouv.fr](http://www.environnement.gouv.fr)

### Pétrole

[www.ipieca.org/](http://www.ipieca.org/)  
<http://www.itopf.com/>  
<http://www.ogp.org.uk/index.html>  
[www.le-cedre.fr](http://www.le-cedre.fr)  
[www.woodsideside.com.au/index.cfm](http://www.woodsideside.com.au/index.cfm)  
<http://oils.gpa.unep.org/>  
[www.theebi.org](http://www.theebi.org)

## Annexe 2 : Liste des principales conventions et recommandations de l'OMI sur le transport et l'exploitation du pétrole

### Liste des principales Conventions Internationales abordées dans cette synthèse relatives au transport et à l'exploitation du pétrole et situation de la Mauritanie en mai 2003 vis-à-vis de ces conventions

Conventions	Situation de la Mauritanie en 2003	
	Ratifiée	En cours de ratification
Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer – 1982 - UNCLOS	X	
Convention Internationale pour la Prévention des Abordages en Mer – 1972 – COLREG	X	
Convention Internationale sur les Lignes de Charges – 1966 – LL 66	X	
Convention Internationale pour la Sauvegarde de la Vie Humaine en Mer – 1974 – SOLAS	X	
Convention pour la Prévention des Pollutions en Mer – 1973 – MARPOL 73/78	X	
Convention sur la Préparation, la Lutte et la Coopération en matière de Pollution par les Hydrocarbures – 1990 – OPRC 90	X	
Convention Internationale sur la Responsabilité Civile pour les Dommages dus à la Pollution par les Hydrocarbures – 1969 – CLC 69	X	Protocole de 92
Fonds International d'Indemnisation pour les Dommages dus à la Pollution par les Hydrocarbures – 1971 – FUND 71	X	Protocole de 92

## Liste des principales recommandations de l'OMI sur l'exploitation et le transport du pétrole

<b>Plates-formes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A.182(VI) Safety radiocommunication requirements for drilling and production platforms and similar Units</li> <li>- A.765(18) Guidelines on the safety of towed ships and other floating objects including installations, structures and platforms at sea</li> <li>- A.341(IX) Recommendation on dissemination of information, charting and manning of drilling rigs and production platforms</li> <li>- A.469(XII) Guidelines for the design and construction of offshore supply vessels</li> <li>- A.649(16) Code for the Construction and Equipment of Mobile Offshore Drilling Units, 1989 (MODU Code)</li> <li>- A.671(16) Safety zones and safety of navigation around offshore installations and structures</li> <li>- A.672(16) Guidelines and standards for the removal of offshore installations and structures on the continental shelf and in the exclusive economic zone</li> <li>- A.673(16) Guidelines for the transport and handling of limited amounts of hazardous and noxious liquid substances in bulk in offshore support vessels</li> <li>- A.863(20) Code of Safe Practice for the Carriage of Cargoes and Persons by Offshore Supply Vessels (OSV Code)</li> <li>- A.891(21) Recommendations on training of personnel on mobile offshore units (MOUs)</li> <li>- MSC.38(63) Amendments to the 1989 Code for the Construction and Equipment of Mobile Offshore Drilling Units (MODU Code)</li> </ul>
<b>Pollutions accidentelles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A.84(IV) Prevention of pollution of the sea by oil</li> <li>- A.148(ES.IV) National arrangements for dealing with significant spillages of oil</li> <li>- A.149(ES.IV) Regional co-operation in dealing with significant spillages of oil</li> <li>- A.150(ES.IV) Research and exchange of information on methods for disposal of oil in cases of significant spillages</li> <li>- A.155(ES.IV) Prevention of pollution of the sea by oil outside the prohibited zones</li> <li>- A.247(VII) Recommendation to put into effect requirements relating to tank arrangements and to the limitation of tank size from the point of view of minimizing pollution of the sea by oil</li> <li>- A.674(16) International co-operation on oil pollution preparedness and response</li> <li>- A.675(16) Prevention of oil pollution</li> <li>- A.721(17) Development of the new tanker designs for the prevention of oil pollution</li> <li>- A.729(17) Future development of the intergovernmental oil pollution liability and compensation system based on the CLC Convention, 1969, and the FUND Convention, 1971</li> <li>- A.869(20) Guidelines for facilitation of response to an oil pollution incident pursuant to article 7 and annex of OPRC Convention, 1990</li> <li>- MEPC.54(32) Guidelines for the development of shipboard oil pollution emergency plans (Amended by MEPC.86(44))</li> <li>- MEPC.85(44) Guidelines for the development of shipboard marine pollution emergency plans for oil and/or noxious liquid substances</li> </ul>
<b>Navigation/rejets</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A.152(ES.IV) Discharge of oily mixtures resulting from tank cleaning and ballasting into the sea</li> <li>- A.154(ES.IV) Oil reception facilities</li> <li>- A.234(VII) Disposal of oily bilge and ballast water from ships in ports (excluding effluent from cargo/ballast tanks in tankers)</li> <li>- A.235(VII) Facilities in ports for the reception of oil residues</li> <li>- A.393(X) Recommendation on international performance and test specifications for oily-water separating equipment and oil content meters (Amended by MEPC.24(22))</li> <li>- A.444(XI) Recommendation concerning the installation of oily-water separating equipment under the MARPOL Convention, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto</li> <li>- A.445(XI) Oil discharge monitoring and control systems for oil tankers</li> <li>- A.446(XI) Revised specifications for the design, operation and control of crude oil washing systems (Amended by A.497(XII) and A.897(21))</li> <li>- A.495(XII) Revised specifications for oil tankers with dedicated clean ballast tanks</li> <li>- A.498(XII) Difficulties encountered by ships in carrying out crude oil washing</li> <li>- A.543(13) Accuracy of oil content meters</li> <li>- A.585(14) Provision of facilities in ports for the reception of oily wastes from ships</li> <li>- A.586(14) Revised guidelines and specifications for oil discharge, monitoring and control systems for oil tankers (Amended by MEPC.24(22))</li> <li>- A.743(18) Oil tanker safety and marine environmental protection</li> <li>- A.744(18) Guidelines on the enhanced programme of inspections during surveys of bulk carriers and oil tankers (Amended by MSC.49(66), MSC.105(73), MSC.125(75))</li> <li>- A.747(18) Application of tonnage measurement of segregated ballast tanks in oil tankers</li> <li>- MEPC.4(XIII) Recommendation regarding acceptance of oil content meters in oil tankers</li> <li>- MEPC.13(19) Guidelines for plan approval and installation survey of oil discharge monitoring and control systems for oil tankers and environmental testing of control sections thereof</li> <li>- MEPC.15(21) Installation of oil discharge monitoring and control systems in existing oil tankers</li> <li>- MEPC.63(36) Oil tanker stability, operational safety and protection of the marine environment</li> </ul>

## Annexe 3 : Éléments requis pour une proposition PSSA (issus de la circulaire 398 du MEPC)

### 1. Résumé de la proposition

Le document doit tout d'abord présenter clairement un résumé des objectifs de la proposition PSSA, la localisation de la zone, le besoin de protection et les mesures de protection associées. Le résumé doit inclure les raisons pour lesquelles les mesures de protection et les méthodes proposées peuvent renforcer la protection de cette zone qui doit être identifiée comme PSSA.

### 2. Description de la zone

Elle doit être localisée au moyen de coordonnées géographiques et de cartes. Une zone tampon peut être incluse dans les environs de la zone PSSA. Le besoin d'une telle zone doit être justifiée en montrant comment elle contribue à la protection de la zone centrale.

### 3. Importance de la zone : critères écologiques, socioéconomiques et scientifiques

Une zone proposée comme PSSA doit satisfaire à un ou plusieurs des critères suivants :

#### **Critères écologiques**

*Caractère unique ou rareté* – Une zone ou un écosystème est unique s'il est le seul de cette sorte.

*Habitat critique* – Une zone peut être un habitat critique pour les stocks de poissons, pour les espèces marines rares ou en danger ou étant un support pour des écosystèmes marins plus vastes.

*Dépendance* – Les processus écologiques d'une zone sont hautement dépendants de facteurs biotiques.

*Représentativité* – Degré auquel une zone représente un habitat type, des processus écologiques, des communautés biologiques, des caractéristiques géomorphologiques ou autres.

*Diversité* – Une zone peut présenter une grande variété d'espèces ou une diversité génétique ou inclure des écosystèmes, des habitats et des communautés variés.

*Productivité* – La zone a une haute productivité biologique naturelle.

*Nurseries* – La zone peut être une zone critique de ponte ou de reproduction, ou une nurserie pour des espèces marines qui peuvent passer le reste de leur vie ailleurs, ou peut être sur une route de migration d'espèces d'oiseaux ou de mammifères.

*Naturalité* – la zone a un haut niveau de naturalité, comme résultat du manque de perturbation ou de dégradation anthropique.

*Intégrité* – La zone est une unité fonctionnelle biologique ou une entité écologique indépendante.

*Vulnérabilité* – La zone est susceptible d'être dégradée par des événements naturels ou des activités humaines.

*Importance biogéographique* – La zone contient des qualités biogéographiques rares, représentative de types

biogéographiques ou présente des caractéristiques géologiques inhabituelles.

#### **Critères sociaux, culturels et économiques**

*Le bénéfice économique* – La zone a une importance particulière pour son utilisation des ressources marines vivantes.

*Récréation* – La zone revêt une importance spéciale pour la récréation ou le tourisme.

*La dépendance de communautés humaines* – La zone a une importance particulière pour le support de subsistances traditionnelles et/ou la culture de la population locale.

#### **Critères scientifiques et éducatifs**

*Recherche* – La zone a un haut intérêt scientifique.

*Monitoring et études de fond* – La zone permet des conditions de suivi pour des études (caractéristiques biotiques ou environnementales).

*Education* – La zone offre des opportunités pour illustrer les phénomènes naturels particuliers.

### 4. Vulnérabilité de la zone aux dommages dus aux activités de navigation internationale

#### **Caractéristiques de la navigation**

*Facteurs opérationnels* – Types d'activités marines dans la zone, en particulier le type de navires croisant dans la zone (grands navires, bateaux de pêche, plaisance, activités pétrolières et gazières).

*Caractéristiques du trafic* – schéma, volume et concentration du trafic, interactions entre les navires, distances offshore, type et quantités de substances embarquées.

#### **Facteurs naturels**

*Hydrographie* – facteurs comme la profondeur, la bathymétrie et la topographie des côtes.

*Météorologie* – temps dominant, amplitude et direction des vents, visibilité atmosphérique et autres.

*Océanographie* – Courants de marées, courants océaniques, glace et autres.

#### **Danger potentiel**

Le document doit apporter une présentation de la nature et de l'étendue des dommages qui peuvent être dus à l'activité maritime internationale, ou qui se sont déjà produits. Le document doit décrire les futures activités qui peuvent conduire à de nouveaux dommages, seules ou combinées à d'autres menaces potentielles. Cette partie doit être illustrée par la récurrence et le total des accidents, échouages, collisions et déversements passés, ainsi que les conséquences de ces accidents et de tout autres stress environnementaux (comme les sources telluriques). Tout danger économique potentiel qui pourrait résulter de tels dommages devrait alors être inclus dans cette partie.

## 5. Les mesures de protection associées

Le document doit proposer les mesures de protections associées (MPA) disponibles à travers l'OMI et montrer comment elles pourvoient le besoin de protection issus des menaces de dommages posés par la navigation internationale dans la zone et autour. En addition à l'identification des MPA dans le document de proposition de PSSA, des drafts de propositions de mesures doivent être annexés. Si un pays ne peut inclure les propositions pour une (ou des) mesure(s), le gouvernement devra inclure le type de mesures entrant en considération. Au minimum une MPA doit être soumise dans les deux ans suivant l'approbation « en principe » de la PSSA. Si une mesure de protection existe déjà, le document doit montrer comment la zone est protégée par cette mesure.

**Le type de mesures** – Les mesures possibles concernent les routes des navires ou les mesures de report, les restrictions de rejets, les critères opérationnels, les activités interdites et doivent être édifiées spécialement pour les besoins de protection de la zone. Les mesures doivent inclure celles qui sont déjà disponibles dans un instrument, ou toutes autres mesures qui n'existent pas encore mais qui peuvent être disponibles comme une mesure applicable en général et qui tombe sous la compétence de l'OMI, ou toutes autres mesures proposées pour l'adoption en mer territoriale ou suivant l'article 211(6) de l'UNCLOS. Si le gouvernement souhaite élaborer une mesure qui n'est pas encore disponible, le document doit contenir les étapes qu'il suivra pour l'adoption de telles mesures.

**Catégories de navires** – Le document doit clairement spécifier la (ou les) catégorie(s) de navires auxquelles les MPA proposées s'appliquent, en cohérence avec les dispositions de l'UNCLOS, incluant celles relatives aux navires dotés d'immunité souveraine, et d'autres instruments pertinents.

**Impacts sur la navigation** – Le document devra indiquer les impacts possibles de toutes mesures proposées pour la sécurité et l'efficacité de la navigation, en prenant en compte la zone de l'océan sur laquelle les mesures proposées vont être mises en œuvre. Le document devra mettre en avant les implications sur la sécurité des navires et l'impact sur les opérations des navires.

**Annexe 4 : Plan d'une évaluation environnementale stratégique effectuée au Royaume-Uni**  
**(www.offshore-sea.org.uk/sea/dev/html\_file/draft.php)**

**VOLUME 1**

- 1 SUMMARY
- 2 STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT
  - 2.1 Introduction
  - 2.2 Context
  - 2.3 Function of this SEA
    - 2.3.1 Background
    - 2.3.2 Purpose and scope
    - 2.3.3 Alternatives
  - 2.4 The SEA process
    - 2.4.1 Methodology
    - 2.4.2 Activity scenarios
    - 2.4.3 Consultation
- 3 POSSIBLE IMPLICATIONS OF OIL & GAS ACTIVITY
  - 3.1 Introduction
  - 3.2 Cumulative Effects
    - 3.2.1 Underwater noise
    - 3.2.2 Drilling discharges
    - 3.2.3 Produced water discharges
    - 3.2.4 Accidental oil spills
  - 3.3 Synergistic effects
  - 3.4 Transboundary effects
- 4 CONTROL, MANAGEMENT AND MONITORING
  - 4.1 Existing controls
  - 4.2 Further controls
  - 4.3 Site specific controls
  - 4.4 Information gaps
  - 4.5 Monitoring
  - 4.6 Conclusion
- 5 GLOSSARY
- 6 ACRONYMS, SYMBOLS AND ABBREVIATIONS
- 7 REFERENCES

**VOLUME 2**

- 1 INTRODUCTION
- 2 OFFSHORE PHYSICAL AND CHEMICAL ENVIRONMENT
  - 2.1 Meteorology
  - 2.2 Bathymetry and Topography
  - 2.3 Hydrography
    - 2.3.1 Data Sources
      - 2.3.1.1 Measurement Programmes
      - 2.3.1.2 Circulation Models of the North Sea
    - 2.3.2 Hydrographic Overview
  - 2.4 Solid Geology
  - 2.5 Sediments
- 3 OFFSHORE BIOLOGICAL ENVIRONMENT
  - 3.1 Plankton
    - 3.1.1 Primary Production
    - 3.1.2 Zooplankton
  - 3.2 Cephalopods and other pelagic organisms
  - 3.3 Benthos
    - 3.3.1 Data Sources
      - 3.3.1.1 Historic and Oilfield Surveys

- 3.3.1.2 Regional Surveys
- 3.3.2 Benthic Communities
- 3.3.3 Discussion
  - 3.3.3.1 Macrofaunal Communities
  - 3.3.3.2 Phytodetritus
  - 3.3.3.3 Sponge Communities
  - 3.3.3.4 Sandbanks
  - 3.3.3.5 Pockmarks
- 3.4 Fish
  - 3.4.1 Pelagic Species
  - 3.4.2 Demersal Species
  - 3.4.3 Demersal Shark and Ray Species
  - 3.4.4 Pelagic Sharks
- 3.5 Seabirds
  - 3.5.1 Data Sources
  - 3.5.2 Distribution, Importance and Seasonal Variation
  - 3.5.3 Species Accounts
  - 3.5.4 Vulnerability to Oil Pollution
- 3.6 Marine Mammals
  - 3.6.1 Data Sources
  - 3.6.2 Species Accounts
  - 3.6.3 Discussion
- 3.7 Offshore conservation sites
  - 3.7.1 Definition
  - 3.7.2 Sandbanks
  - 3.7.3 Pockmarks
- 4 EXISTING ACTIVITIES
  - 4.1 Fishing
  - 4.2 Shipping
  - 4.3 Energy
  - 4.4 Telecomms
  - 4.5 Military
  - 4.6 Sludge disposal
  - 4.7 Historical dump sites
- 5 THE COASTAL ENVIRONMENT
  - 5.1 Coastal Conservation Overview
  - 5.2 Uses of the Coastal Zone
    - 5.2.1 Sea Coastal Users — Region 1
      - 5.2.1.1 Fishing
      - 5.2.1.2 Fish Processing
      - 5.2.1.3 Salmon Farming
      - 5.2.1.4 Shellfish Farming
      - 5.2.1.5 Tourism and Recreation
      - 5.2.1.6 Other Industry and Coastal Users
    - 5.2.2 Sea Coastal Users — Region 2
    - 5.2.3 Sea Coastal Users — Region 3
    - 5.2.4 Sea Coastal Users — Region 4
    - 5.2.5 Sea Coastal Users — Region 5
- 6 REFERENCES



## VOLUME 3

- 1 INTRODUCTION
- 2 PROPOSED ACTIVITY
- 3 SOCIO-ECONOMIC PROJECTIONS
- 4 EXPLORATION AND PRODUCTION OPERATIONS
  - 4.1 Introduction
  - 4.2 Exploration and appraisal
  - 4.3 Geophysical surveys
    - 4.3.1 Potential sources of effect
  - 4.4 Exploration and appraisal drilling
    - 4.4.1 Well objectives and planning
    - 4.4.2 Drilling rigs
    - 4.4.3 Drilling operations
    - 4.4.4 Cementing
    - 4.4.5 Logging and coring
    - 4.4.6 Well testing
    - 4.4.7 Well suspension and abandonment
    - 4.4.8 Abnormal operations
    - 4.4.9 Appraisal wells
      - 4.4.10 Potential sources of effect
  - 4.5 Field development
  - 4.6 Development drilling
  - 4.7 Construction and installation
    - 4.7.1 Possible types of production facility
    - 4.7.2 Export facilities
    - 4.7.3 Potential sources of effect
  - 4.8 Commissioning
    - 4.8.1 Potential sources of effect
  - 4.9 Production operations
    - 4.9.1 Atmospheric emissions
    - 4.9.2 Produced water and other aqueous discharges
    - 4.9.3 Process and utility chemicals
    - 4.9.4 Logistics and support
    - 4.9.5 Well workover
    - 4.9.6 Potential sources of effect
  - 4.10 Decommissioning
- 5 ASSESSMENT
  - 5.1 Introduction
  - 5.2 Contamination of water
    - 5.2.1 Importance
    - 5.2.2 Effects
    - 5.2.3 Understanding
    - 5.2.4 Control and mitigation
    - 5.2.5 Conclusion
  - 5.3 Contamination of sediments
    - 5.3.1 Importance
    - 5.3.2 Effects
    - 5.3.3 Uncertainty
    - 5.3.4 Control and mitigation
    - 5.3.5 Conclusion
  - 5.4 Atmospheric emissions
    - 5.4.1 Importance
    - 5.4.2 Effects
    - 5.4.3 Uncertainty
    - 5.4.4 Control and mitigation
    - 5.4.5 Conclusion
  - 5.5 Oil spill risk
    - 5.5.1 Spill scenarios and frequency
    - 5.5.2 Spill fate
    - 5.5.3 Spill trajectory
    - 5.5.4 Uncertainty
    - 5.5.5 Conclusion
  - 5.6 Plankton
    - 5.6.1 Importance
    - 5.6.2 Effects
    - 5.6.3 Conclusion
  - 5.7 Deep sea fish and cephalopods
    - 5.7.1 Importance
    - 5.7.2 Effects
    - 5.7.3 Conclusion
  - 5.8 Benthic biotopes
    - 5.8.1 Importance
    - 5.8.2 Effects
    - 5.8.3 Understanding
    - 5.8.4 Control and mitigation
    - 5.8.5 Conclusion
  - 5.9 Seabirds
    - 5.9.1 Importance
    - 5.9.2 Effects
    - 5.9.3 Understanding
    - 5.9.4 Control and mitigation
    - 5.9.5 Conclusion
  - 5.10 Marine mammals
    - 5.10.1 Importance
    - 5.10.2 Effects
    - 5.10.3 Uncertainty
    - 5.10.4 Control and mitigation
  - 5.11 Other users offshore
    - 5.11.1 Importance
    - 5.11.2 Effects
    - 5.11.3 Conclusion
  - 5.12 Coastal other users
    - 5.12.1 Importance
    - 5.12.2 Effects
    - 5.12.3 Conclusion
  - 5.13 Coastal conservation
    - 5.13.1 Importance
    - 5.13.2 Effects
    - 5.13.3 Conclusion
  - 5.14 Cumulative effects
  - 5.15 Synergistic effects
  - 5.16 Transboundary effects
- 6 CONTROL, MANAGEMENT AND MONITORING
  - 6.1 Existing controls
  - 6.2 Further controls
  - 6.3 Site specific controls
  - 6.4 Information gaps
  - 6.5 Monitoring
- 7 GLOSSARY
- 8 ACRONYMS, SYMBOLS AND ABBREVIATIONS
- 9 REFERENCES

ISBN N°2-9514914-2-5



# Synthèse bibliographique à propos des impacts écologiques et des aspects réglementaires de l'exploitation pétrolière en mer

Le littoral mauritanien s'étend sur plus de 564 km, dont une grande partie présente un intérêt écologique et socioéconomique majeur. Les sous-sols du plateau continental recèlent des richesses pétrolifères dont l'exploitation devrait débiter rapidement, notamment par la compagnie australienne Woodside au large de Nouakchott. Devant cette nouvelle donne, la Fondation Internationale du Banc d'Arguin (FIBA) souhaite mettre à disposition des institutions et de la société civile mauritaniennes en particulier et ouest-africaines en général, une synthèse concernant les impacts potentiels d'une telle activité sur l'écosystème, ainsi que d'une revue des aspects réglementaires de l'exploitation et du transport du pétrole en mer pour en informer ses partenaires. Les impacts écologiques de l'installation de plates-formes pétrolières sont abordés, ainsi que les risques dus aux déversements accidentels d'hydrocarbures. La synthèse sur la réglementation présente les conventions et recommandations internationales traitant d'exploitation du pétrole et de protection de l'environnement. De plus, des précisions sont apportées sur le statut de zone PSSA (Particularly Sea Sensitive Area, statut établissant une reconnaissance de la vulnérabilité d'une zone maritime ou côtière et justifiant le déplacement des rails de navigation afin de limiter les risques de pollution suite à d'éventuels accidents en mer), ainsi que sur les études d'impact environnemental.

Julien Semelin

