

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المعهد الوطني لعلوم البحر و تهيئة الساحل

**Institut National des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral**



**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme  
d'ingénieur en sciences de la mer et de l'aménagement du littoral**

**Option : Environnement marin**

**Thème :**



**Présenté par :**

- M<sup>elle</sup> BELLAL Nabila
- M<sup>r</sup> MEDRAGHE Haroune

**Membres du jury:**

- Mr SEFIANE. O
- M<sup>ME</sup> BACHARI. F
- Mr GRIMES. S
- Mr LAOUIRA. A

Président  
Examinatrice  
Examineur  
Promoteur

**Promotion 2005/2006**

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION

## PARTIE I. ETAT ET REGLEMENTATION DES EPAVES DE NAVIRES SUR LE LITTORAL ALGERIEN

### CHAPITRE I. PROBLEMATIQUE DES EPAVES DE NAVIRES POLLUANTES SUR LE LITTORAL ALGERIEN

1. Définition des épaves maritimes.....2
2. Les causes des accidents des navires.....3
3. Inventaire des épaves sur le littoral algérien.....4

### CHAPITRE II. LES REGLES REGISSANT LES EPAVES DE NAVIRES

1. Législation nationale.....6
  - 1.1 *La loi n° 03 10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable*.....7
  - 1.2 *La loi n°90 30 du 1 Décembre 1990 portant loi domaniale*.....7
  - 1.3 *La loi n°98 05 du 25 juin 1998 modifiée et complétée portant Code maritime*.....7
2. Projets de conventions internationales.....9
  - 2.1 *Projet de convention international sur l'enlèvement et la destruction des épaves situées en haute mer (1965)* .....9
  - 2.2 *Projet de convention sur l'enlèvement des épaves 2002 (Draft Wreck Removal Convention - DWRC)*.....9

## PARTIE II. CAS DE L'EPAVE DU NAVIRE BECHAR

### CHAPITRE I. LE BECHAR, DE L'ETAT DE NAVIRE A L'ETAT D'EPAVE

1. Présentation du navire du BECHAR.....11
2. Naufrage du navire du BECHAR.....12
3. Situation de l'épave du BECHAR.....16

## CHAPITRE II. IMPACT ECOLOGIQUE DU FUEL OIL DU *BECHAR* SUR LE MILIEU MARIN, COTES ALGEROISES

1. Présentation de la côte algéroise.....	19
1.1 Situation géographique .....	19
1.2 Morphologie et sédimentologie de la côte algéroise.....	20
1.3 Peuplement de la côte algéroise.....	21
1.4 Vulnérabilité de la côte algéroise.....	23
2. Propriétés des hydrocarbures - fuel oil du navire <i>BECHAR</i> .....	24
2.1 Nature des hydrocarbures.....	24
2.2 Types d'hydrocarbures .....	24
2.3 Identification du fuel oil du <i>BECHAR</i> .....	25
2.4 Comportement et vieillissement du fuel oil du <i>Bechar</i> .....	26
3. Evaluation de l'impact du fuel oil du <i>Bechar</i> sur la côte algéroise.....	27
3.1 Présentation du Système de Référence d'Impact (S.R.I) .....	27
3.2 Les effets directs et indirects du fuel oil.....	28
3.3 Les facteurs modifiant l'impact du fuel oil.....	29
3.4 Effets sur les biotopes (milieu de vie) .....	30
3.5 Effets sur la biocénose (êtres vivants) .....	34

## CHAPITRE III. PROCEDURE DE TRAITEMENT D'UNE EPAVE POLLUANTE, CAS DE L'EPAVE DU *BECHAR*

1. Aspects administratifs et réglementaires.....	37
2. Aspects techniques .....	40
2.1 Mesures préalables pour l'intervention.....	40
2.2 Attitudes de neutralisation.....	41
3. Traitement de l'épave du <i>BECHAR</i> .....	43

RECOMMANDATIONS ET CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

## Liste des abréviations

AAM : Autorité Administrative Maritime.

BET LEM : Bureau d'Etudes Techniques / Laboratoire des Etudes Maritimes.

CEDRE : Centre de documentation de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (France).

CNAM : Compagnie Nationale Algérienne de la Navigation.

CNOSS : Centre National Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage.

CROSS : Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage.

DWRC: Draft Wreck Removal Convention.

ERENAV : Entreprise de Réparation Navale.

O.M.I : Organisation Maritime Internationale.

ONSM : Office National de Signalisation Maritime.

PAC : Plan d'Aménagement Côtier.

POLREP : Pollution Report = rapport de pollution.

SNGC : Service National des Gardes Côtes.

S.R.I : Système de Référence d'Impact (Union Européenne).

TEL BAHR : dispositif national de lutte contre les pollutions marines accidentelles.

# INTRODUCTION

## Introduction

---

De nombreuses épaves gisent au fond des océans ; navires de guerre, cargos, pétroliers, chimiquiers, avions, bateaux de pêche...etc., certaines contiennent des produits potentiellement polluants, c'est le cas des hydrocarbures de soutes et de cargaisons dont les quantités peuvent dépasser la centaine de milliers de tonnes, qui vont se trouver libérés après la dégradation de la structure de l'épave.

Les fuites en provenance d'épaves vieilles de plusieurs dizaines d'années (en particulier des épaves de la deuxième guerre mondiale), la montée en surface des quantités en jeu dans les naufrages des navires modernes, la prise de conscience de la valeur de l'environnement et la nécessité de préserver la vie marine, ont conduit depuis quelques dizaines d'années à envisager et réaliser des mesures d'intervention sur les épaves et de neutralisation du risque de pollution lié à ces hydrocarbures.

Le littoral algérien n'est pas du reste par rapport à cette problématique, et le cas du navire Bechar qui a coulé près du port d'Alger, dans la nuit du 14 novembre 2004 avec quelques 400 tonnes de fuel oil, n'est que le plus récent naufrage connu en Algérie. Il est donc impératif de disposer d'un instrument administratif de traitement des épaves de navires.

La réalisation de cet instrument qui fera l'objet principal de notre mémoire, pourrait contribuer et de façon légale, à éviter les conflits baignant entre les différentes parties concernées en matière de gestion et de prise en charge de l'épave, tel est le cas du Bechar dont le coût élevé de la neutralisation, a largement aggravé la situation.

Ce mémoire ne sera pas donc envisagé sous l'angle des techniques de traitement des épaves de navires.

Il semble fondamental d'appréhender en premier lieu, dans la première partie, l'état du littoral algérien par rapport à ces épaves potentiellement polluantes, ainsi que la réglementation nationale et internationales qui les régissent.

Nous étudierons ensuite, dans la deuxième partie, le cas du navire Bechar, à savoir son historique, l'état de l'épave et l'impact écologique que pourrait engendrer le fuel oil, comme celui contenu dans ses soutes, sur les différents écosystèmes de la côte algéroise. Puis nous allons essayer de mettre en place une procédure administrative, sous forme d'une arborescence décisionnelle, de traitement d'une épave d'un navire se trouvant dans les eaux sous juridiction nationale.

Ainsi, après la présentation des éléments qui doivent être examinés avant toutes interventions techniques du traitement, et les différentes attitudes ayant été menées par le passé vis-à-vis des épaves présentant un danger de pollution, nous présenterons la solution qui a été prise pour le traitement du navire Bechar, dont les travaux sont en cours de réalisation.

**PARTIE I.**

**ETAT ET REGLEMENTATION DES EPAVES DE NAVIRES SU LE  
LITTORAL ALGERIEN**

## CHAPITRE I PROBLEMATIQUE DES EPAVES DE NAVIRES POLLUANTES SUR LE LITTORAL ALGERIEN

### 1. Définition des épaves maritimes

En vertu de la loi portant Code maritime<sup>\*</sup>, ils constituent des épaves maritimes :

- Les navires, engins ou installations flottant dont *la garde ou la surveillance ne sont plus assurées ainsi que leurs cargaisons et approvisionnements* ;
- Les machines, agrès, ancres, chaînes, engins de pêches abandonnés et les débris de navires et aéronefs;
- Les objets jetés ou tombés à la mer et particulièrement ceux à caractère culturel ou historique que le propriétaire a perdus ou abandonnés et qui sont soit échoués sur le rivage de la mer soit trouvés flottants ou tirés du fond des eaux maritimes sous souveraineté ou juridiction nationale ou bien trouvés flottants ou tirés du fond de la haute mer et ramenés dans les eaux territoriales ou sur le rivage.

Sont également considérés comme épaves tous colis, tombés ou jetés à la mer contenant des substances dangereuses ou toxiques

Concernant l'épave d'un navire, la définition suggère qu'elle est, un navire abandonné se trouvant flottant, immergé ou échoués sur la côte, et ayant perdu son caractère navigable : c'est-à-dire le navire ne suppose plus de moyens autonome de déplacement, donc une épave d'un navire peut être flottable mais pas navigable. Elle se distingue aussi des autres épaves par les produits potentiellement polluants qu'elle renferme ; fuel de propulsion, diesel pour groupes électrogènes, huiles mécaniques, pétrole brut.

Elle est souvent le résultat d'un accident survenu à un navire ou par fois même de l'abandon volontaire par son équipage quand il y a un risque de naufrage.

---

<sup>\*</sup> Article 358 de *La loi n°98 05 du 25 juin 1998 modifiée et complétée portant Code maritime.*

## **2. Les causes des accidents des navires**

En Algérie ou comme par tout dans le monde, les accidents de navire peuvent résulter de causes multiples. Il s'agit en particulier :

### **a- Erreur humaine**

L'erreur humaine, qui représente plus de 80% des causes d'accidents [2], est due essentiellement à la mal formation ou à la fatigue provoquée par la charge horaire de l'équipage de navire. De nombreux naufrages sont survenus quand l'équipage n'a pas pu empêcher le navire de se drosser sur les rochers ou d'entrer en collision avec d'autres navires (abordage).

### **b- Avarie ou de rupture de la structure du navire**

La rupture d'un élément de la structure du navire peut mener à la perte de la flottabilité et à l'enfoncement du navire.

Une avarie dans l'appareil de propulsion comme les moteurs peut avoir des conséquences graves ou même fatales notamment parce que le navire ne peut plus éviter des dangers naturels comme les écueils et risque ainsi de s'échouer. Quant aux vieux navires constituant la flottille algérienne, la vulnérabilité est très inquiétante, des navires de plus de 30 ans sont encore au service du transport et de pêche!

### **c- Météorologie défavorable**

Les vents et les vagues rendent la navigation difficile et dangereuse près de la côte lorsque les fonds sont réduits. La houle provoque un effort sur la structure de la coque. Le poids des vagues déferlantes oblige une réduction de la vitesse, de changer de cap pour suivre la direction de la houle, voire de stopper le navire. Les navires se trouvant en mouillage, leur destin est souvent désigné par l'importance et la force de la houle, tel est le cas du navire Bechar dont les vagues de plus de 10 m de hauteur l'ont fait sombrer avec 16 marins à bord.

En plus de ces causes, s'ajoute pour l'Algérie, le grand manque de moyens de sauvetage des navires en détresse, le non respect des normes de gestion des navires et de leurs cargaisons et l'inefficacité d'intervention des services de la sécurité de la navigation, aussi, le navire Bechar naufragé tout près du port d'Alger, en fait preuve.

### 3. Inventaire des épaves sur le littoral algérien :

L'administration des Gardes Côtes qui a la charge de la gestion des épaves dans les eaux sous juridiction nationale\*, a procédé à la prospection et a élaboré un inventaire des épaves dangereuses sur certaines régions du littoral (Tableau I.1, et annexe 1). Et même si la sécurité de la navigation serait le seul objectif justifiant cette procédure, elle présente aussi l'avantage de prévenir le littoral des produits potentiellement polluants qu'elles contiendraient ces épaves si elles sont traitées.

En effet, les travaux réalisés par les services techniques des Gardes Côtes, ont révélé un nombre trop élevé d'épaves dangereuses, (en le comparant avec les moyens techniques de traitement disponibles). Ces épaves sont de nature diverse ; chalutiers, sardiniers, cargos, remorqueurs, grues... etc.

Plus de la moitié des épaves inventoriées se trouvent dans la région d'Alger, ce qui s'explique, à coté des différentes causes d'accidents cités ci-dessus, par la forte densité du trafic maritime qui caractérise la région.

*Tableau I.1. Nombre d'épaves dans les différentes régions du littoral algérien.*

Régions	Nombre d'épaves	Administrations concernées, propriétaire
Alger	31	EPA (Alger). MEDITRAM.CNAN.PROPRITAIRES
Arzew	8	EPA (Arzew). MEDITRAM. PROPRIETAIRES
Skikda	6	PROPRIETAIRES
Jijel	3	PROPRIETAIRES
Cherchell	3	SERVICES DE WILAYA
Mostaganem	2	PROPRIETAIRE.
Stora	2	PROPRIETAIRES
Oran	2	PROPRIETAIRES
Annaba	1	PROPRIETAIRES
Bejaia	1	MINISTERE DES TRANSPORTS
Collo	1	PROPRIETAIRE
Total	60	

Source ; Rapport des Gardes côtes sur les épaves maritimes.

\* Article 2 du décret présidentiel n°95-290 portant création du CNOSS et CROSS.

En analysant l'inventaire réalisé, deux remarques importantes peuvent être tirées :

1- L'absence des épaves de pétroliers, ce qui est fort heureusement pour le littoral algérien car, dans le cas de ce genre d'épaves, les quantités des hydrocarbures en jeux peuvent dépasser la centaine de milliers de tonnes [1], ainsi leurs déversements massifs pourraient souiller plusieurs dizaines de kilomètres de nos côtes.

2- le plus grand nombre des épaves recensées revient aux épaves de navires qui présentent un danger double : un danger pour la navigation, et un risque permanent de pollution par les quantités de polluants qu'elles renfermeraient encore.

Cependant, l'inventaire qui n'a pris en compte que les épaves se trouvant au niveau des ports et leurs proximités ne semble pas représenter la situation réelle d'un littoral très étendu et fortement fréquenté par les navires, et surtout les pétroliers acheminant d'énormes quantité d'hydrocarbures bruts, à partir des grands gisements du Moyen Orient vers les principaux centre de consommation en Europe et en Amériques.

Donc, ces épaves potentiellement polluantes si elles existent loin des ports, elles gêneraient encore loin des yeux et loin des préoccupations. Les plus anciennes d'entre elles, peuvent parvenir à des dates limites en terme de corrosion des tôles. Des pollutions peuvent apparaître un peu partout et reste masquer par d'autres déversements, les déballastages en particulier. Concernant les produits chimiques, l'inquiétude est encore plus grande car, par leur caractère incolore, inodore, et plus ou moins solubles dans l'eau, ils passent inaperçus.

Enfin, même si qu'il est absolument certain que, tôt ou tard, tout polluant qu'il s'agisse d'hydrocarbures ou d'autres substances chimiques, vont se trouver libérés dans l'eau et dévaster ainsi la faune et la flore environnantes, en Algérie plusieurs épaves de navires, notamment celles se trouvant à des grandes profondeurs, n'ont fait l'objet ni d'exploration ni encore moins de projets de neutralisation.

## CHAPITRE II. LES REGLES REGISSANT LES EPAVES DE NAVIRES

### 1. Législation nationale

Quand une épave est échouée dans un port, un chenal d'accès ou un passage maritime fréquenté, on imagine facilement le danger que cette épave représente, elle constitue un danger pour la population, une menace de pollution pour la faune et la flore et représente un risque pour la navigation et le chalutage, elle doit être donc, signalé et neutralisé.



**Figure I. 2** Photo illustrant le danger d'une épave d'un navire, partiellement immergée, pour la navigation. (Source : CEDRE)

On cite comme exemple, le voiturier Tricolor qui a coulé en 2002 au nord du Dunkerque (France). Malgré tous les dispositifs de prévention par le balisage et la diffusion de nombreux messages radios aux navigateurs, deux navires ; un caboteur néerlandais et un pétrolier turc ont percuté l'épave émergeant de quelques centimètres.

La législation nationale en matière de lutte contre les dangers créés par les épaves et leur gestion repose essentiellement sur trois textes de lois. A savoir, *la loi n° 03 10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable*, *la loi n°90 30 du 1 Décembre 1990 portant loi domaniale* et *la loi n°98 05 du 25 juin 1998 modifiée et complétée portant Code maritime*.

### ***1.1. La loi n° 03 10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable***

Cette loi a pour objectif essentiel de promouvoir un environnement écologiquement sain et équilibré. Dans ses dispositions, elle insiste en particulier sur les mesures de protection de la mer et vise notamment à prévenir toute forme de pollution y compris celles mettant en cause les produits chimiques et les hydrocarbures ainsi elle souligne dans son article 56 que : « *dans le cas d'avaries ou d'accidents dans les eaux sous juridiction algérienne survenus à tout navire, aéronef; engin, ou plate-forme transportant ou ayant à son bord des substances nocives, dangereuses ou des hydrocarbures, et pouvant créer des dangers graves et imminents susceptibles de porter atteinte au littoral ou aux intérêts connexes, le propriétaire, du dit navire, aéronef, engin ou plate-forme est mis en demeure de prendre toutes les mesures nécessaires pour mettre fin à ces dangers. Dans le cas où cette mise en demeure reste sans effet ou n'a pas les effets attendus dans le délai imparti ou, en cas d'urgence, l'autorité compétente fait exécuter les mesures nécessaires aux frais du propriétaire* ».

Cet article fondé sur le principe de pollueur- payeur, pourrait contribuer de façon efficace à la prévention des pollutions accidentelles et diminuer le risque d'apparition de nouvelles épaves.

### ***1.2. La loi n°90 30 du 1 Décembre 1990 portant loi domaniale.***

La loi domaniale qui vise, dans ses articles concernant les épaves, à éviter tous conflits de leur vente, définit les épaves comme étant tous objets abandonnés par leur propriétaire ou qui demeure inconnu. Elle indique qu'elles appartiennent à l'Etat, et le produit de leur vente sera versé dans le trésor public.

### ***1.3. La loi n°98 05 du 25 juin 1998 modifiée et complétée portant Code maritime***

La loi portant Code maritime constitue l'outil réglementaire principal en matière de gestion des épaves maritimes. Elle consacre toute la section IV intitulée « *sauvetage des épaves* » pour la définition détaillée des épaves, le devoir de leur signalement et la détermination des responsabilités de toute personne physique ou morale concernée :

#### **a- Obligation de signalement des épaves dangereuses**

L'article 359 indique que; toute personne ayant découvert ou sauver une épave maritime est tenue, dans les 48 heures après la découverte, d'en faire une déclaration contenant les données concernant le temps, le lieu et les circonstances de la découverte ou du sauvetage de l'épave, et par la voie la plus rapide, à l'autorité maritime (CROSS, Sous CROSS) qui aussitôt émet un avis aux navigateurs.

Il est recommandé, dans la mesure du possible de baliser les épaves trouvées flottant en mer afin d'en faciliter le repérage ultérieur ou encore d'en assurer un suivi visuel.

Afin de minimiser le risque de perte, au cas où un conteneur chargé de produits hautement toxiques et viendrait à couler, on peut frapper sur celui-ci un orin (200m) relié à un marqueur de surface.

### **b- Gestion administrative des épaves**

Conformément aux dispositions de la loi n° 98 - 05 du 25 juin 1998 portant code maritime notamment la section IV (articles : 358, 360, 361, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369 et 375), le statut juridique de l'épave est défini comme suit :

- Les épaves maritimes sont placées sous la protection et la sauvegarde de l'autorité administrative maritime (Gardes Côtes). Cette dernière prend toutes les mesures nécessaires pour assurer les intérêts des propriétaires des épaves et de leurs sauveteurs. Néanmoins, tous dommages éventuels qu'elles subissent sont à la charge de leurs propriétaires.
- A compter du jour de la publication de l'avis de recherche du propriétaire, si celui-ci n'étant pas connu, sous forme d'affichage dans toutes les circonscriptions maritimes et d'insertion dans la presse, ou a compter du jour où on adresse une notification au propriétaire, s'il est connu, ce dernier dispose d'un délai de trois (03) mois pour revendiquer ou réclamer son épave.
- L'autorité administrative maritime (Gardes Côtes) fixe un délai pour l'enlèvement de l'épave par son propriétaire, en tenant compte de la situation de l'épave ou de la difficulté des opérations à entreprendre, c'est-à-dire le délai est variable en fonction des circonstances : il peut aller d'une à quelques heures, d'un jour à plusieurs semaines.
- Le propriétaire peut être mis en demeure par l'autorité administrative pour enlever l'épave si elle constitue un danger grave et imminent pour la navigation, la pêche, l'environnement, l'accès à un port ou le séjour dans un port, ou son enlèvement présente un intérêt général.
- La déchéance des droits du propriétaire de l'embarcation est prononcée par décision du Ministre chargé de la Marine Marchande, à l'expiration du délai que celui-ci aura fixé au propriétaire pour exécuter les travaux d'enlèvement de son épave.
- Lorsque la déchéance des droits du propriétaire sur l'épave maritime a été prononcée, l'autorité administrative maritime compétente, sous l'égide du Ministère des Finance fait procéder à la vente de l'épave.
- S'il s'agit d'une marchandise ou d'un bien sauvé périssable ou dont la sauvegarde exige des frais exorbitants, le ministre chargé de la marine marchande peut autoriser l'autorité administrative maritime à faire procéder à la vente sans que soient observés les délais fixes cité ci-dessus.

## **2. Projets de conventions internationales**

Pour la neutralisation des épaves maritimes dangereuses, nous citons les deux projets de convention internationales: le premier est celui de 1965 concernant les épaves situées en haute mer, le deuxième est le plus récent et est actuellement en discussion à l'Organisation Maritime Internationale (O.M.I).

### ***2.1 Projet de convention sur l'enlèvement et la destruction des épaves situées en haute mer (1965)***

Une association espagnole du droit maritime fait parvenir à l'O.M.I, en 1965, un projet de convention internationale sur l'enlèvement et la destruction des épaves dangereuses pour la navigation situées en *haute mer*.

Le projet traite de l'obligation de contribuer à l'élimination du danger créé par l'épave, la transmission des renseignements relatifs aux naufrages,... etc.

Mais des enquêtes entreprises par l'O.M.I, ont révélé que le caractère dangereux des épaves étaient surtout évidents dans les eaux proches des côtes, et non en haute mer. Le comité juridique de l'O.M.I en a conclu qu'une convention sur les épaves devait s'appliquer aussi largement que possible à toutes les eaux parcourues par les navires ; ce qui ne simplifie pas l'élaboration d'une convention acceptable par tous les Etats.

Le comité voit qu'il sera sans doute nécessaire d'adapter les modalités selon les eaux où se trouvent les épaves et une convention qui ne concernerait que la haute mer, n'aurait que peu d'intérêt [2]. Ainsi, ce projet n'a pas aboutit à ses fins.

### ***2.2 Projet de Convention sur l'enlèvement des épaves 1998 (Draft Wreck Removal convention - DWRC)[3]***

La communauté internationale a débattu d'une politique commune concernant l'enlèvement des épaves polluantes, et a officiellement commencé à prendre en considération, en 1998, ce Projet de Convention, qui prévoit que :

→ Dans les eaux intérieures et dans la mer territoriale, l'Etat Côtier dispose de pouvoirs étendus pour intervenir lorsque l'épave devient une source de risques pour l'environnement ou pour la navigation.

→ Au-delà de la mer territoriale, il n'existe pas dans le droit de la mer l'obligation de l'enlèvement. Dans ce cas le premier concerné est l'Etat Côtier dont les intérêts sont les plus menacés par l'épave :

1- Il convient tout d'abord de déterminer si il existe un danger. C'est pourquoi le projet de la convention prévoit une série de critères pour faciliter cette identification (article 10).

2- Il faut en suite veiller à ce que des mesures soient prises pour signaler l'épave.

L'Etat Côtier doit informer le propriétaire et lui demander d'enlever l'épave.

3- L'autorité administrative de l'Etat Côtier peut fixer un délai raisonnable pour cet enlèvement.

4- L'Etat Côtier doit notifier ce délai par écrit au propriétaire en précisant que s'il n'agit pas, l'autorité administrative pourra procéder à l'enlèvement de l'épave à ses frais.

5- Le propriétaire quant à lui a l'obligation d'enlever l'épave si elle constitue un danger et celle de fournir une<sup>3</sup> garantie financière à l'Etat Côtier.

Dans l'article 10, sur les mesures visant à faciliter l'enlèvement des épaves, l'Etat dont les intérêts sont directement menacés par une épave, détermine que cette dernière constitue un danger et en informe immédiatement l'Etat du Pavillon, et ajoute une disposition selon laquelle, il (l'Etat du Pavillon) serait tenu de fournir à l'Etat côtier des renseignements sur l'identité du propriétaire.

L'article 11 du projet de la convention, indique que la charge financière de la localisation, de la signalisation et de l'enlèvement pèse sur le propriétaire.

Enfin, on peut dire que l'adoption de cette convention, même dans sa version actuelle, pourrait combler largement le vide international constaté dans ce domaine. L'établissement de règles internationales sur les droits et obligations des États et des propriétaires, en ce qui concerne les épaves contenant les produits polluants et/ou représentant un danger pour la navigation, améliorerait la situation.

PARTIE II.

CAS DU NAVIRE BECHAR

## CHAPITRE I. LE *BECHAR*, DE L'ETAT DE NAVIRE À L'ETAT D'ÉPAVE

### 1. Présentation du navire *BECHAR*

Le navire *BECHAR* appartenant à CNAN-GROUP, a été immatriculé en 1978 sur le registre algérien d'immatriculation des navires de commerce. Depuis son acquisition à l'état neuf auprès du chantier JAPONAIS KANASASHI, il a été exploité pour le transport de marchandises diverses dans le long cours.

La société de classification, Bureau Veritas (France) a procédé à toutes les visites et inspections requises par le règlement de la classification (coque et machines) et délivré tous les certificats statutaires délégués par l'Administration de l'Etat du pavillon. L'administration locale a délivré les autres certificats statutaires durant sa période d'exploitation.

#### 1.1 Caractéristiques techniques

Le *BECHAR* est un navire de type général cargo, sa propulsion est assurée par un moteur diesel avec une puissance maximale de 7050 CV (7050 Chevaux). La production de l'énergie électrique est assurée par trois groupes électrogènes.

#### 1.2 Situation du *BECHAR* à la veille de son naufrage

Le *BECHAR* a été mis en rade d'Alger le 15/01/2004 après qu'il eut reçu une mise en demeure par l'entreprise portuaire d'Alger, le sommant de quitter le quai 22/2, qu'il occupait alors qu'il avait terminé les opérations commerciales en date du 09/01/2004.

Destiné à la vente par CNAN GROUP, le navire *BECHAR* était en mouillage à la position latitude 36°47,37 N, longitude 003°4,58 E (position communiquée par les agents des Gardes Côtes).

Durant son séjour en rade d'Alger, les différents commandants ayant embarqué à bord du navire ont instauré un système de rotation au profit de l'équipage ; environ un tiers de l'équipage (commandants et chefs mécaniciens compris) débarquait pour une période moyenne de 7 à 10 jours. Ces absences ont été justifiées par les membres de l'équipage par les besoins de soins à terre ou, pour des raisons de travail à la compagnie CNAN.

Au début du mois de Juin 2004, la vente du navire BECHAR a été annulée. Des équipes de maintenance de la CNAN et d'autres organismes sont intervenus sur le navire pour effectuer des travaux de réparation sur certains groupes électrogènes, la tuyauterie et la chambre froide.

Au mois d'Octobre 2004, des agents des Garde-côtes de la station maritime principale d'Alger ont procédé au contrôle du navire et établi un Procès Verbal d'infraction à son encontre.

Le 8 Novembre 2004, le navire BECHAR se trouvait au mouillage en rade d'Alger avec ses deux radars et son GPS `en panne. Il devait rejoindre le chantier de réparation de l'Entreprise de Réparation Navale (ERENAV) de Bejaia à la fin du mois de novembre 2004.

## **2. Naufrage du navire *BECHAR***

Le navire BECHAR se trouvait en mouillage, surpris dans la nuit de 13/14 novembre, par une violente tempête (vents de plus de 100km/h et des vagues dépassant les 10 m de hauteur), il échoue sur l'enrochement de la jetée Kheir-eddine du port d'Alger.

Depuis cette date il gît au fond de l'eau à une profondeur de 20 m, couché sur le coté bâbord (flanc gauche du navire) et continue d'être laminé et mis en pièces par l'hydrodynamisme du fond.

Fiche d'identification du navire BECHAR et de son épave :

**Navire :**

Nom	BECHAR
Indicatif d'appel	7THX
Type	GENERAL CARGO
Dimension principale	134.92 / 21.60 / 8.361
Tonnage brut	8583
Tonnage net	4689
Port en lourd *	11937 Tonnes
Poids lège	4310 Tonnes
Numéro IMO	7729162
Propriétaire	CNAN GROUP
Nationalité	Algérienne
Port d'attache	Alger
Propulsion	7050 CV
Nom et adresse de l'armateur	CNAN GROUP SPA 2 Quai n° 9 Nouvelle Gare Maritime D 2 16000 ALGER
Date de lancement	1978
Chantier	Japon KANASASHI
Volume des soutes	Près de 400 tonnes
Type carburant	Fuel Oil

**Cargaison :**

Néant (vide)

**Naufrage :**

Date du naufrage	13-14 Novembre 2004
Causes du naufrage	Mauvais temps
Intervenants	Aucun
Effets du naufrage	Perte de vies humaines

**Epave :**

Localisation	près de la jetée du nord (jetée Kheir-eddine)
Profondeur	20 m
Nature du fond	Enrochement de la jetée
Position sur le fond	Couché sur le côté bâbord
Intervenants	Aucun
Conditions hydrodynamiques	Courant du fond

**Risques :**

Soutes	Près de 400 tonnes du gasoil
Proximité d'une zone sensible	Lac de Régaia

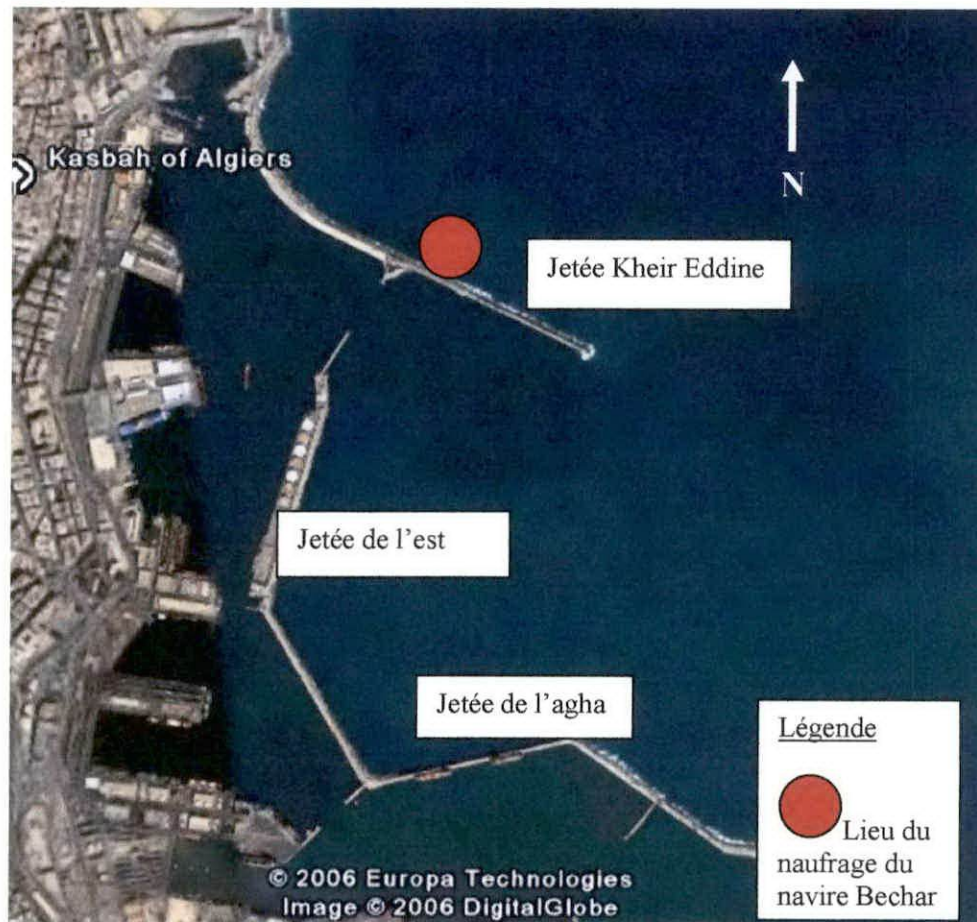


Figure I. 1 Image satellitaire du port d'Alger.  
(Source: Google Earth 2006)

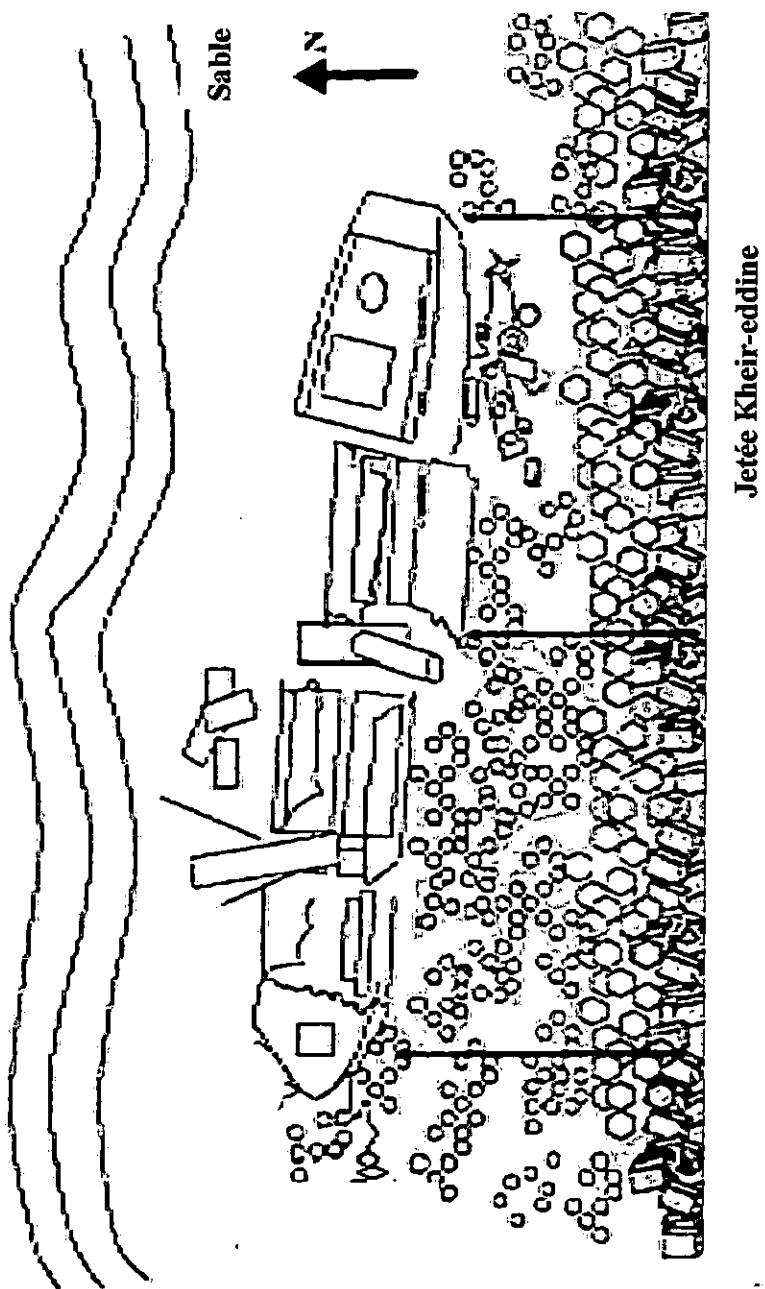


Figure I. 2 Schéma de la position du BECHAR par rapport à la jetée Kheir-eddine  
(Source : groupe CNAN)

### **3. Situation de l'épave du *BECHAR***

Les prises de vue sous-marine faites par les plongeurs de la société H<sub>2</sub>O, en date du 20 Novembre 2004, montrent que l'épave ne rappelle en rien la forme d'un navire, car les blocs de ciment qui protègent la digue ont ravagé la coque:

La quille du navire qui était exposée directement aux rochers et aux blocs de béton depuis le premier jour de l'échouage n'existe plus.

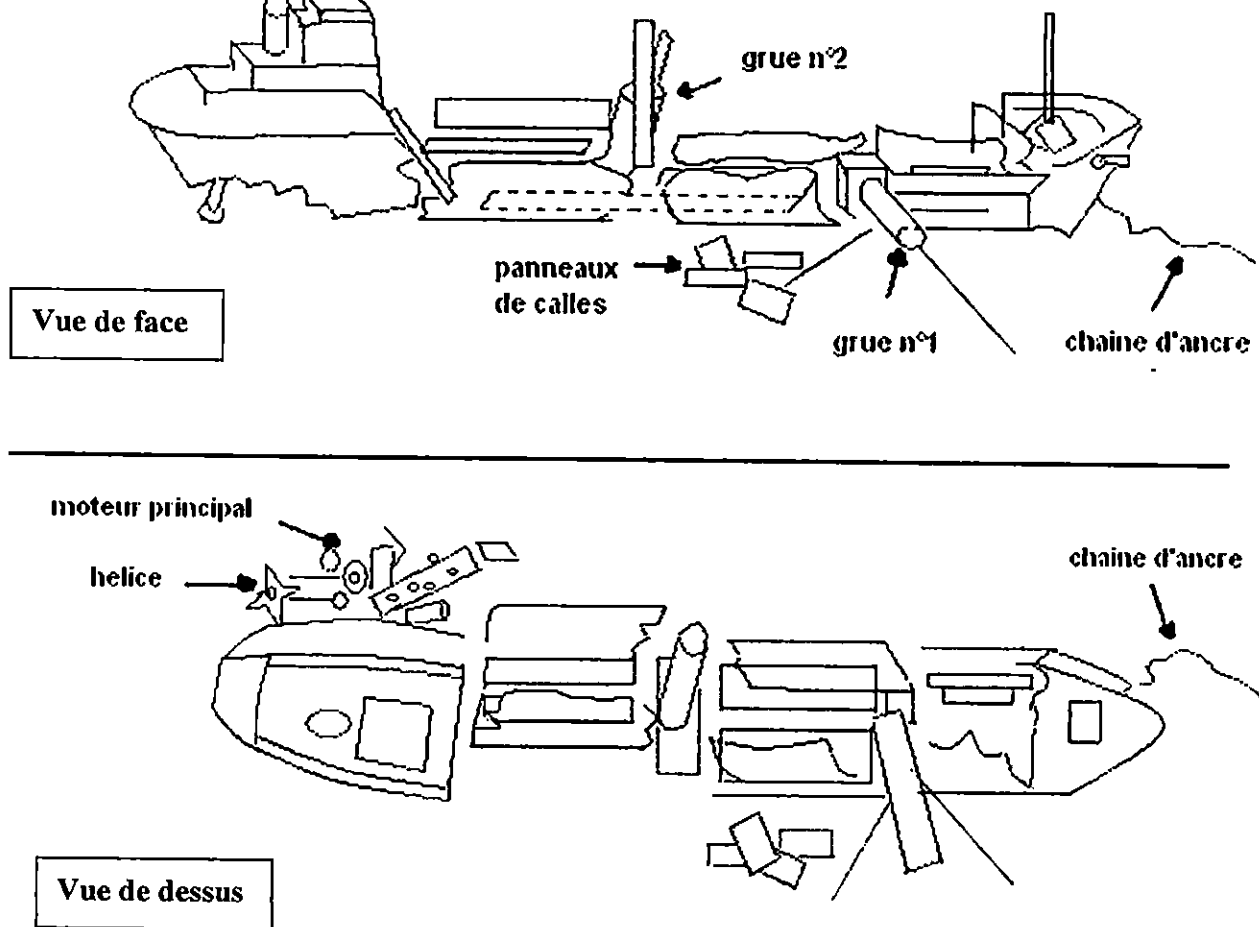
De nombreuses tôles ont été déchirées, trouées et arrachées au corps du navire qui se résume ainsi à quelques éléments longitudinaux qui donnent l'illusion de sa forme d'origine. Au fur et à mesure de leur rupture, le navire se disloquera et les différentes parties seront éparpillées tout le long de la digue, le compartiment machines continuera à être dépecé.

A très court terme, le navire sera méconnaissable. Il ne restera plus rien de sa forme d'origine. Lors de l'inspection, les plongeurs affirment que la coque du navire est déjà coupée en trois ou quatre parties.

Les prises de vue ne montrent pas avec précision l'importance de ces ruptures et leurs positions géographiques.

Quant aux soutes du navire disparues, elles constituent un risque de pollution permanent par les 400 tonnes de fuel oil qu'elles renfermeraient si elles ne sont pas trouvées et neutralisées.

Enfin, une chose est sûr, la mer continuera à détruire l'épave et au jour d'aujourd'hui bien d'autres surprises nous attendent quand à son état réel.



**Figure I.3** État de l'épave Bechar après 06 mois du naufrage.  
(Source : groupe CNAN)

## CHAPITRE II. IMPACT ECOLOGIQUE DU FUEL OIL DU *BECHAR* SUR LE MILIEU MARIN, CÔTES ALGEROISES

Le traitement des épaves nécessite la prise en charge des produits polluants en évaluant à partir de leur nature, leurs impacts et par la même occasion, prendre les mesures nécessaires pour les récupérer et éviter leur déversement en mer.

Les impacts que nous avons présenté dans cette section, ne sont ni des résultats d'un déversement (aucune trace de pollution n'a été détectée, d'après les responsables des Gardes Côtes), ni d'une simulation qui n'a pas été faite.

L'importance de cette évaluation réside de la vulnérabilité de la côte algéroise, face à la forte pression du transport maritime qui la caractérise. Aussi le fuel oil (gaz oil), tel est celui du *Bechar*, et qui est utilisé pour la propulsion des navires, serait le plus supposé déverser dans la région.

Ainsi, cet examen d'impacts est réalisé à l'aide des données écologiques et géomorphologiques disponibles dans les documents du Plan d'Aménagement Côtier (P.A.C), et en utilisant comme référence le Système de Référence d'Impact de l'Union Européenne (S.R.I) qui est destinée essentiellement aux responsables de lutte contre les pollutions par les hydrocarbures.

Pour le cas de l'épave du *BECHAR*, les citernes du fuel oil, disloquées à l'intérieur de l'épave n'ont pu être localisés avec précision, et l'absence d'aucune trace du produit polluant dans le lieu du naufrage nous laisse suggérer deux hypothèses :

- 1- Soit le fuel oil que contenait le navire est déversé et dispersé par la mer très agitée, et a dû subir le phénomène de vieillissement et de biodégradation.
- 2- Soit le fuel oil est encore piégé à l'intérieur de l'épave ; c'est l'hypothèse la plus défavorable car, dans ce cas, tôt ou tard le produit va se trouver libéré dans l'eau et remonte en surface dont la nappe, après son étalement, pourrait souiller une grande étendue de la côte algéroise, provoquant ainsi des dommages sur la faune et la flore qui y vivent.

## 1. Présentation de la côte algéroise

### 1.1 Situation géographique

La côte algéroise s'étend entre  $2^{\circ}30'$  à l'ouest et  $3^{\circ}50'$  à l'est, elle comprend trois baies bien individualisées, d'ouest en est : la baie de Bou Ismail, la baie d'Alger et la baie de Zemmouri. Elle concerne un linéaire longitudinale de 115 Km.

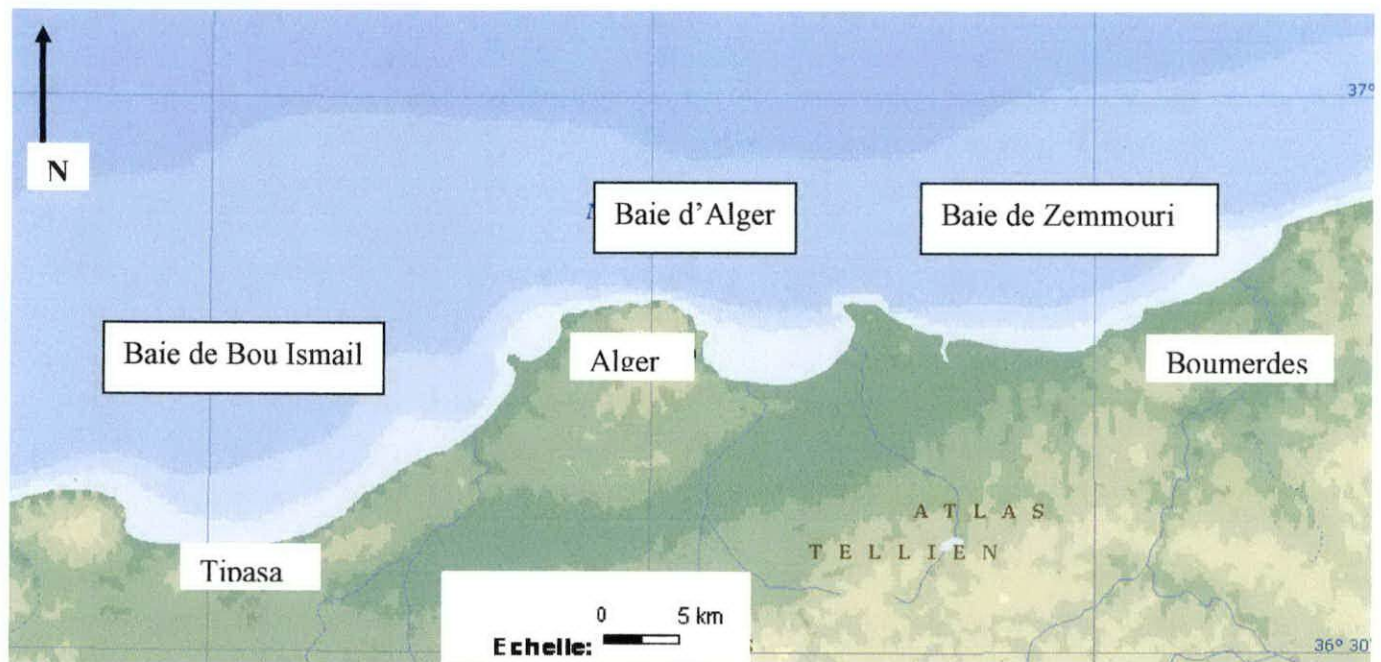


Figure II.1 Carte de délimitation des côtes algéroises (Source : Google Earth, 2006)

## **1.2 Morphologie et sédimentologie de la côte algéroise**

La bande côtière algéroise est essentiellement constituée par des côtes rocheuses, dont plus de 4/5 sont localisés dans la partie ouest d'Alger. La zone côtière à substrat dur est caractérisée par une côte indentée, prolongée en récifs, îlots, écueils et falaises. Le reste de la côte est le domaine des plages et des cordons dunaires, dominants dans la baie de Zemmouri.

Dans la baie d'Alger, entre 0m et 30 m , on retrouve les sables fins et moyens avec une poche de vase sableuse située entre 30m et 45m .Au delà et jusqu'à une profondeur de 75m , c'est le domaine des vases.

Toute la région de cap Matifou et en allant de par et d'autre du promontoire rocheux, le substratum rocheux affleure entre 10m et 30m de profondeur. Entre l'oued Réghaia et l'oued Corso, les sables fins et moyens tapissent le fond.

Entre Sidi Fredj et Douaouda Marine (première zone rocheuse de la zone en allant à l'Ouest de Sidi Fredj), le littoral est constitué de plage sableuse.

Vers l'embouchure de l'Oued Mazafran et jusqu'à une profondeur de 2,5m, on retrouve les sables grossiers. Au-delà de ce dépôt fluvio- marin et jusqu'à une profondeur de 15m, on retrouve les sables moyens, qui ne réapparaissent qu'au niveau de Khemisti sur une zone étroite continue jusqu'à Tipaza.

Une bande de sable fin apparaît au large de Sidi Fredj, et à Palm Beach (à moins de 2m de profondeur) tapisse le fond de 15m à 25m tout le long de la baie. Parallèlement à ce faciès, on retrouve les sables fins vaseux qui longent la côte entre 25m à 40m.

A partir de Douaouda-Marine, c'est le début des zones rocheuses à falaises plus ou moins abruptes, assez friable et sensibles à l'érosion (création de lapiez). Toute la zone, de Fouka-Marine à Tipaza, est essentiellement composée de ravins très rapprochés, profondément encastrés et parallèles, taillés dans des grès et se jetant à la mer. Des petites criques et anses successives, taillées dans le grès à fond sableux caractérisent ce relief.

Le reste est le résultat de l'érosion et l'affaissement de gros blocs, la Corne d'or et le secteur des ruines romaines. Dans la partie occidentale de la baie de Bou Ismaïl, les fonds rocheux correspondent à un platier immergé dont la surface topographique est plane et peu inclinée. Le secteur du massif du Chenoua est formé de falaises et zones rocheuses.

### 1.3 Peuplement de la côte algéroise

#### ➤ Le phytoplancton

Le phytoplancton de la côte algéroise se caractérise par la prépondérance de trois principaux groupes floristiques : les Diatomées, les Dinoflagellés et les Coccolithophoridés.

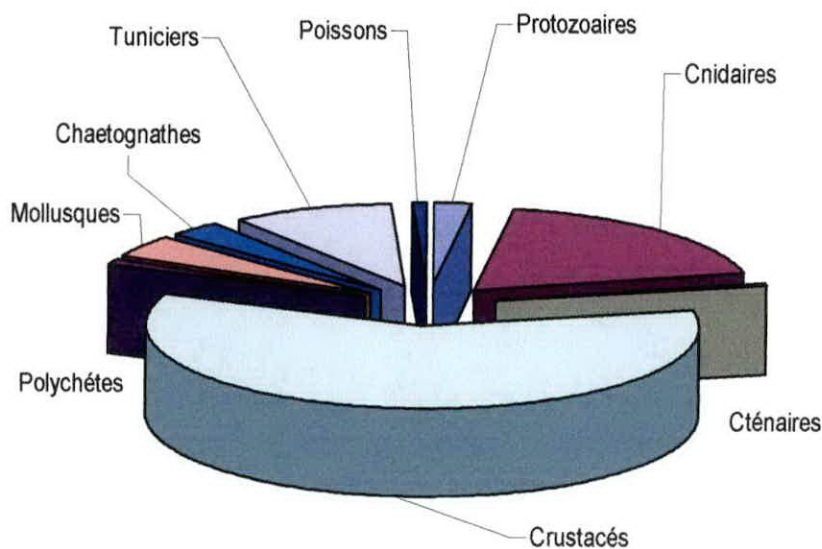
Près de 425 espèces phytoplanctoniques ont été recensées dans la côte algéroise. Ces espèces se répartissent de manière très inégale entre les différents groupes floristiques :

- Des groupes de tout premier plan par leur diversité : les Dinoflagellés et les Diatomées ;
- Un groupe de second plan: les Coccolithophoridés ;
- Des groupes accessoires : les Silicoflagellés, les Prasinophycées et les Myxophycées (une espèce pour chacun).

#### ➤ Le zooplancton

Le zooplancton se caractérise par la dominance des Crustacés, plus spécialement les Copépodes qui sont des indicateurs hydrologiques de choix (originalité atlantique des eaux de la région).

La relation entre le zooplancton, particulièrement l'haloplancton (œufs, larves et juvéniles des Invertébrés et des Vertébrés) et les ressources halieutiques n'est plus à démontrer : les organismes zooplanctoniques sont une source de nourriture primordiale pour les poissons, notamment les petits et les grands poissons pélagiques.



**Figure II.2** Diversité globale du zooplancton de la côte algéroise (Source : PAC)

➤ Le peuplement algal

Le peuplement algal est très diversifié sur toute les côtes algéroises, parmi ces algues les plus répandues on peut citer : *Cystoseira zosteroides*, *Gymnogongrus crenuiatus* et *Spyridia hypnoides*.

Une répartition approximative des espèces est établie et représentée sous forme de tableau.

**Tableau II.1** Nombre d'espèces par groupes systématiques (T) et pourcentage (P) des stations de la région algéroise (source : PAC)

Groupes systématiques	Phaeophyceae		Rhodophyceae		Chlorophyceae	
Stations						
Cherchell	T = 52	P = 11%	T = 95	P = 21%	T = 31	P = 7%
Tipaza	T = 23	P = 5%	T = 96	P = 21%	T = 17	P = 4%
Bou Ismail	T = 24	P = 5%	T = 20	P = 4.5%	T = 8	P = 2%
Sidi Fredj	T = 15	P = 3.5%	T = 45	P = 10%	T = 6	P = 1.5%
Alger	T = 55	P = 12%	T = 52	P = 33%	T = 41	P = 9%
Bordj El Bahri	T = 28	P = 6%	T = 89	P = 19%	T = 17	P = 4%
El Marsa	T = 23	P = 5%	T = 72	P = 15.5%	T = 21	P = 4.5
Surcouf	T = 3	P = 0.7%	T = 5	P = 1.1%	T = 2	P = 0.5%

➤ Les phanérogames

Les trois espèces rencontrées sont *Cymodocea nodosa*, *Zostera nolinii* et *Posidonia oceanica*, cette dernière est l'espèce qui apparaît comme la plus importante par sa répartition bathymétrique et les surfaces qu'elle occupe dans la côte algéroise.

Les herbiers à phanérogames ne se trouvent pas de la même façon sur toute la côte algéroise, car en raison de leur sensibilité aux activités humaines et au dessalement de l'eau :

- (i) la baie de Bou Ismail, où l'influence anthropique est faible et où les herbiers à phanérogames sont susceptibles d'être stables ou en progression.
- (ii) la baie d'Alger, où l'influence anthropique est forte et où les herbiers à *Posidonia oceanica* ont particulièrement régressé.
- (iii) la baie de Zemmouri, où l'influence anthropique est moyenne. Cette zone fait l'objet d'une surexploitation de ses sablières provoquant un déficit sédimentaire qui ne serait pas sans conséquences sur les écosystèmes à phanérogames.

#### 1.4. La vulnérabilité de la côte algéroise

L'étude réalisée par le CEDRE et le bureau d'études SOGREAH a permis de classer selon des critères géomorphologiques, écologiques et socioéconomiques, le littoral algérien en quatre types de zones (Annexe 02) :

- Zones extrêmement vulnérables dites V4 ;
- Zones hautement vulnérables dites V3 ;
- Zones moyennement vulnérables dites V2 ;
- Zones peu vulnérables dites V1.

Quant à la côte algéroise, elle recèle d'importants sites vulnérables :

- Sur le plan géomorphologique : le caractère abrité de la côte algéroise concerne essentiellement les fonds des baies tel que l'ance de Kouali où l'hydrodynamisme est très atténué par le récif barrière de l'herbier à posidonie, et les différents ports marchands, de pêche et de plaisance existants dans la région (Alger, Sidi Fredj, Zemmouri et Dellys).

- Sur le plan écologique ; on cite entre autres ; la présence d'importantes aires de ponte (crevettes pénaïdes, maquereaux, pagellus ...etc.), et de communauté d'oiseaux migrateurs (*fuligules morillon, fuligule nyroca, grand cormoran*) qui séjournent à côté du lac de Réghaia.

- Sur le plan socioéconomique on trouve les cinq stations de conchylicultures, dont quatre au large des côtes de Boumerdes et une à la côte de Tipaza, et les trois éclosiers dont deux à Boumerdes et l'autre à Tipaza.

Les deux centrales thermiques existantes à Hussein Dey et Cap d'Jinet font augmenter la sensibilité de la zone.

Les activités touristiques se marquent surtout par les plages.

C'est ainsi que la côte algéroise est classée selon le degré de vulnérabilité, en deux types de zones ; les zones hautement vulnérables et les zones moyennement vulnérables.

## 2. Propriétés des hydrocarbures - fuel oil du navire *BECHAR*

### 2.1 Nature des hydrocarbures

Le pétrole brut et les produits pétroliers raffinés sont des mélanges d'hydrocarbures (généralement 90%) et d'autres composés contenant de l'oxygène, de l'azote et du soufre, etc. Leurs propriétés physicochimiques et les conditions océano-météorologiques déterminent leurs comportements et devenir lors d'un déversement, ainsi que leur impact sur la vie marine et les ressources biologiques.

### 2.2 Types d'hydrocarbures

La classification qui est ici, est celle proposée dans le Système de Référence d'Impact, elle est très générale car basée uniquement sur les caractéristiques qui ont le plus grand effet sur les organismes vivants. L'intention est de regrouper la multiplication des différents types d'hydrocarbures dans un petit nombre de catégories utilisables; chaque catégorie comporte donc, un ensemble de types de bruts et de produits.

Les différentes catégories distinguées sont :

- I. *Hydrocarbures légers volatils*: pour la plupart ce sont des produits légers comme le white-spirit, l'essence, le kérosène ou la paraffine, le diesel pour automobile.
- II. *Hydrocarbures moyens à lourds*: la plupart des bruts et des produits intermédiaires tels que le diesel marin, le gazole, le fuel-oil léger, l'huile de graissage fluide.
- III. *Hydrocarbures lourds*: les bruts à base hautement paraffinique, l'émulsion eau-dans l'huile (mousse au chocolat), l'huile de graissage épaisse.
- IV. *Hydrocarbures résiduaire*s: hydrocarbures de soute et fuel-oils lourds, brut altéré sous la forme d'agrégats goudronneux, l'asphalte.

### 2.3 Identification du fuel oil du BECHAR

Le fuel oil du navire Bechar est un gasoil ; un produit raffiné qui constitue une coupe de distillation intermédiaire entre les produits lourds et les produits légers volatils, et ses caractéristiques physicochimiques sont celles découlant des hydrocarbures moyens à lourds.

Tableau II .2 Fiche du fuel oil

Caractéristiques	Limites
Couleur	Rouge
Masse volumique à 15°C	0.830-0.880 Kg/l
Viscosité à 20°C	9.5 mm <sup>2</sup> /s (= 9.5 c St*) MAX
Point d'éclair*	55°C MIN
Aspect à 20°C	Clair et limpide
Teneur en soufre	0.2% MAX
Point d'écoulement	-9°C MAX
Volatilité	50% MAX

Le fuel oil qui pénètre dans l'environnement marin ne va pas, en règle générale, rester dans la même catégorie pendant toute la durée d'un événement. En modifiant son état, par évaporation ou vieillissement, il va perdre ses composés les plus volatils et pourra également former une mousse ; et l'une ou l'autre de ces modifications le fera passer dans la catégorie des hydrocarbures lourds.

\* Point d'éclair ; c'est la température la plus basse à laquelle il faut porter un produit pour que les vapeurs dégagées s'enflamment en présence d'une flamme.

\* cSt ( centistokes ) ; unité de mesure de la viscosité d'un produit.

## 2.4 Comportement et vieillissement du fuel oil du Bechar

La connaissance des différents processus et leurs interactions que les hydrocarbures subissent dans le milieu marin est très importante pour la mise en œuvre des interventions sur les épaves contenant ces substances potentiellement polluantes.

Le fuel oil, comme la majorité des hydrocarbures, est plus légers que l'eau de mer (densité inférieur à 1), donc une fois échappés d'une épave il tend, directement, à remonter à la surface de la mer, où il va subir un ensemble de phénomènes qui conditionnent son évolution physico-chimique et son comportement.

La fraction volatile (jusqu'à 50%) du fuel oil déversé en mer s'évapore, et la partie moins légère se dissout dans l'eau, ces deux processus (l'évaporation et la solubilisation) sont dus essentiellement à l'action du vent et des vagues.

Une autre partie réagit avec l'eau pour former une émulsion, où de fines gouttelettes d'hydrocarbure sont en suspension dans l'eau. Cette émulsion peut être maintenue si la turbulence de l'eau de mer est suffisante.

Les composés lourds du fuel oil vont former la nappe mobile par les courants et les vents. La vitesse de déplacement de la nappe est évaluée à 3% de celle du vent. Une partie de cette nappe est soumise à une dégradation microbienne.

Enfin, les composés les plus lourds vont se déposer au fond et imprégner le sédiment, les animaux et les végétaux benthiques.

L'importance de ces processus est fonction du temps écoulé depuis le déversement du produit.

### 3. Evaluation de l'impact du fuel oil du *BECHAR* sur la côte algéroise

Pour l'évaluation de l'impact du fuel oil sur les côtes algéroises nous utiliserons le système de référence d'impact de l'Union Européenne.

#### 3.1 Présentation du Système de Référence d'Impact (S.R.I)

Le système de référence d'impact porte sur les effets des hydrocarbures sur la faune et la flore marines, sous forme de fiches, cette forme est jugée plus appropriée et plus utile qu'un compendium qui n'aurait fait que reproduire ce qui a été publié dans la littérature existante.

➤ **Objet du système** : l'objet du système (S.R.I) est de permettre aux autorités responsables d'évaluer rapidement et avec une précision raisonnable un événement de pollution par les hydrocarbures en terme du dommage réel ou potentiel qu'il représente pour la faune et la flore marines et les ressources biologiques.

➤ **Champ d'application** : les données relatives aux références d'impacts qui ont été rassemblées et présentées dans le SRI couvrent les effets biologiques des hydrocarbures sur les organismes marins et estuariens. Cette information est fournie à l'intention des non biologistes qui, dans une situation d'urgence créée par un déversement d'hydrocarbures, doivent évaluer l'impact de cette marée noire.

➤ **Mode d'emploi** : le SRI est composé de quatre groupes, eux même constitués de fiches utilisées comme sources de données et d'informations sur l'impact constaté ou attendu.

- Le 1<sup>er</sup> groupe intitulé « information générale sur impacts » traite des questions générales sur les hydrocarbures (nature, propriétés, mécanismes d'impacts... etc.).
- Le 2<sup>ème</sup> groupe ; « impacts sur les écosystèmes spécifiques) fournit des informations sur les écosystèmes et leurs sensibilité à la pollution par les hydrocarbures.
- Le 3<sup>ème</sup> groupe ; « impacts sur l'utilisation des ressources biologiques marines » à savoir, les pêcheries, l'aquacultures, et l'agricultures côtière.
- Le 4<sup>ème</sup> groupe intitulé « impacts sur des taxons ou groupes d'organismes particuliers », c'est-à-dire, l'impact sur les biocénoses tels que les mollusques, les crustacées... etc.

### 3.2 Les effets directs et indirects du fuel oil

Le fuel oil peut affecter les animaux et les plantes, à la fois directement et indirectement, en tant qu'individus et en tant que biocénose.

Les effets *directs* du fuel oil sur les organismes marins vivants sont le résultat de :

1. La toxicité létale (immédiate ou retardée)
2. Les effets sublétaux.
3. Interférence physique avec la locomotion, l'alimentation ou autre comportement (encrassement).
4. Le recouvrement direct ou étouffement, provoquant l'asphyxie et, dans certaines circonstances, le stress thermique.

Les effets *indirects* se font sentir au travers de l'altération de la fonction et de la structure des communautés biologiques. Les mécanismes à cet effet comportent :

1. La mort d'inanition des organismes à la suite d'une élimination sélective par l'hydrocarbure des espèces ou groupes fonctionnels d'organismes qui servaient à leur alimentation habituelle.
2. La prolifération incontrôlée d'organismes à la suite de l'élimination des espèces auxquelles ils servaient d'aliment (leurs prédateurs).
3. La perturbation de certaines interactions entre espèces dans la communauté à la suite de l'élimination ou l'affaiblissement des espèces clés qui contrôlent ou dominent ces interactions.
4. La modification de l'habitat à la suite des opérations de nettoyage, telle que l'altération ou la disparition du substrat.

### **3.3 Les facteurs modifiant l'impact du fuel oil**

Les impacts qui résultent des effets citer ci-dessus sont complexes et variables et leur sévérité va dépendre des facteurs qu'on peut répartir en trois (03) groupes :

- **Description d'un événement et circonstances du déversement** : quantité et nature d'hydrocarbures déversée, lieu du déversement, type de déversement (déversement soudain et massif sous forme de fuites et suintements lents).
- **Facteurs qui modifient le comportement du déversement** : les conditions météorologiques au moment et après le déversement ; les facteurs océaniques (courants), la profondeur et les mesures d'intervention.
- **Facteurs qui modifient directement l'impact du fuel oil sur les organismes marins** : facteurs saisonniers, durée de l'exposition; facteurs physico-chimiques de l'eau ; concentration du fuel oil dans l'eau et les sédiments ; degré de contamination des organismes et du substrat ; présence d'autres polluants ; exposition précédente aux hydrocarbures.

### 3.4 Effets sur les biotopes (milieu de vie)

#### ➤ Effets sur les eaux côtières ouvertes- la colonne d'eau

La mobilité des déversements de fuel oil dans les eaux côtières ouvertes, les processus d'évaporations et de dispersion réduisent la quantité du fuel oil présente dans les nappes de surface. L'action de fort hydrodynamisme qui caractérise la baie de Bou Ismail et la baie de Zemmouri, va garantir que les gouttelettes d'huile dispersées seront rapidement répandues dans toute la masse d'eau ; et le mélange des masses d'eaux va généralement se traduire par une diminution de la concentration du fuel oil au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la nappe.

#### ➤ Effets sur les plages de sables

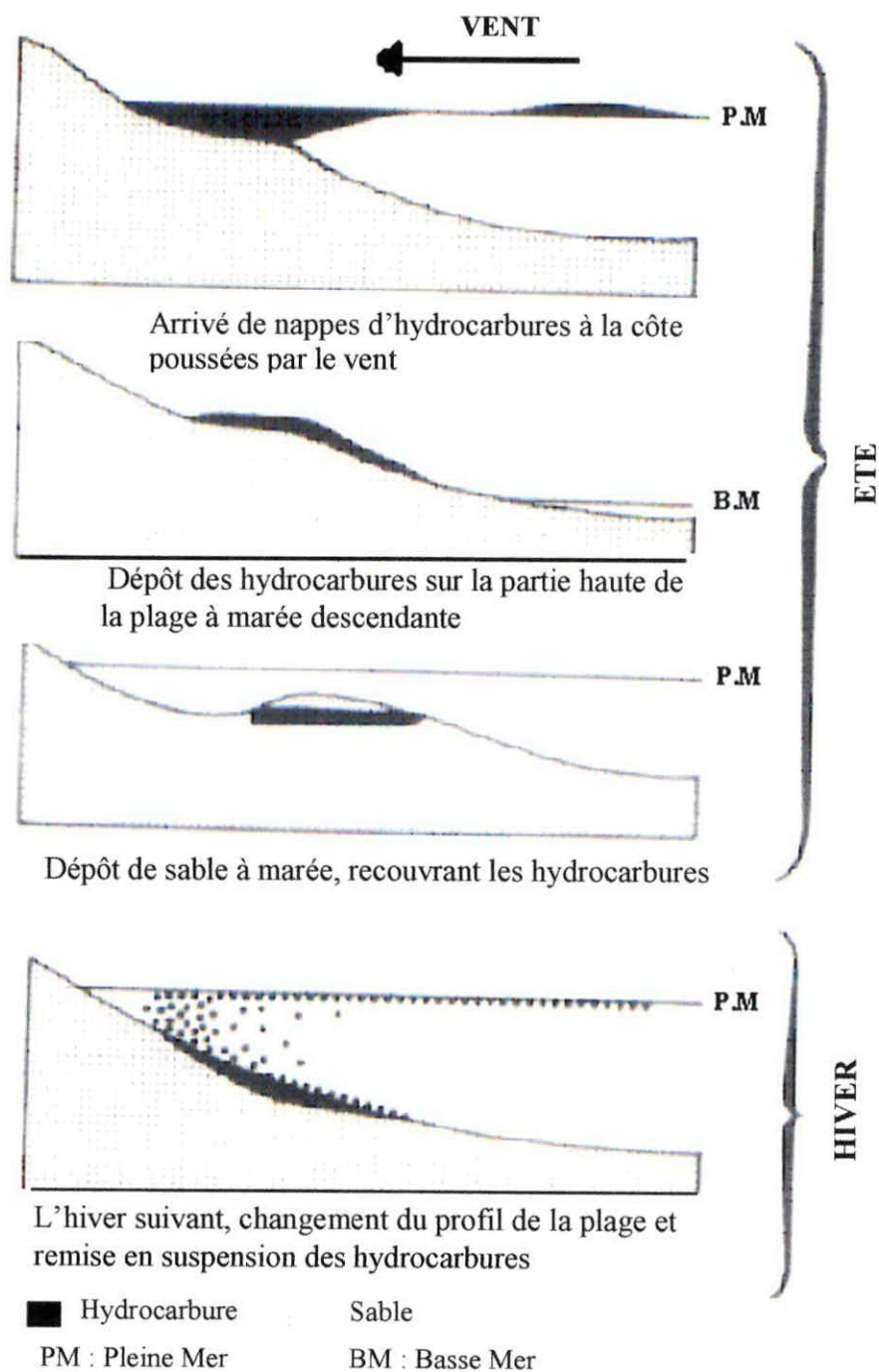
Le fuel oil arrivé à la côte peut rapidement pénétrer dans le sable des plages qui sont dominantes dans la baie de Zemmouri et de part et d'autre de oued Mazafran dans la baie de Bou Ismail, notamment si l'hydrocarbure est mobile et si le sable est sec.

Le fuel oil qui touche ces côtes peut former des mélanges huile-sable-eau qui sont plus lourds que l'eau et qui pourraient persister pendant de longues périodes au-dessous de la laisse de basse mer.

La quantité du fuel oil contenu dans le sable est fonction :

- De la taille des particules de sédiments
- De conditions hydrodynamiques interstitielles au sein des sables intertidaux
- De l'état de vieillissement de l'hydrocarbure, qui dépend du temps écoulé depuis sont déversement.

La partie haute des plages de sable, elle aussi peut être vulnérable, car l'hydrocarbure va probablement y perdurer et être enfui dans le sédiment après l'accumulation naturelle de sable sur les plages; sous la couche aérobie la dégradation est lente, du fait de manque d'oxygène nécessaire à l'attaque microbienne. Le pétrole piégé dans les plages peut persister alors durant des années, jusqu'à sa mise à découvert par l'érosion, notamment par des tempêtes d'hiver (figure II.3).



**Figure II. 3** Interstratification des couches d'hydrocarbures dans les plages et remise en suspension ultérieure sous l'action des variations hydrodynamiques saisonnières (Source ; Jean Claude LACAZE, 1980).

➤ **Effets sur les côtes rocheuses**

L'action des vagues contre les rochers va rapidement fragmenter le fuel oil qui arrive à la côte, lessiver les souillures du fuel oil de la face exposée et les disperser sous forme de gouttelettes.

Mais, si le fuel oil échoue sur les parties hautes des rochers, c'est-à-dire suite à de fortes marées, il pourrait y persister pendant de longues périodes, étant hors de la portée de la plupart des vagues.

Au niveau d'un littoral rocheux à pente douce, comportant un réseau complexe de crevasses ou de lapiez, qui sont très répandues au niveau de l'anse de Kouali ( baie de Bou Ismail), ce type de côte présente des flaques d'eau laissée par la marée qui sont beaucoup plus vulnérables que des façades rocheuses abruptes ( face au massif Chenoua et au niveau des caps qui séparent les trois baies) ou de gros blocs de pierres, les mares laissées par la marée sont particulièrement vulnérables car elles vont piéger le fuel oil et l'eau contaminée. Plus elles se situent vers le haut de la plage et plus leur vulnérabilité augmente car elles seront moins fréquemment balayées par la marée.

Un littoral couvert de gros blocs de pierre (tels que les digues de protection de Sidi Fredj) a la même vulnérabilité que des rochers profondément fissurés. Le fuel oil arrivant sur le littoral peut s'y installer profondément et y demeurer inaccessible.

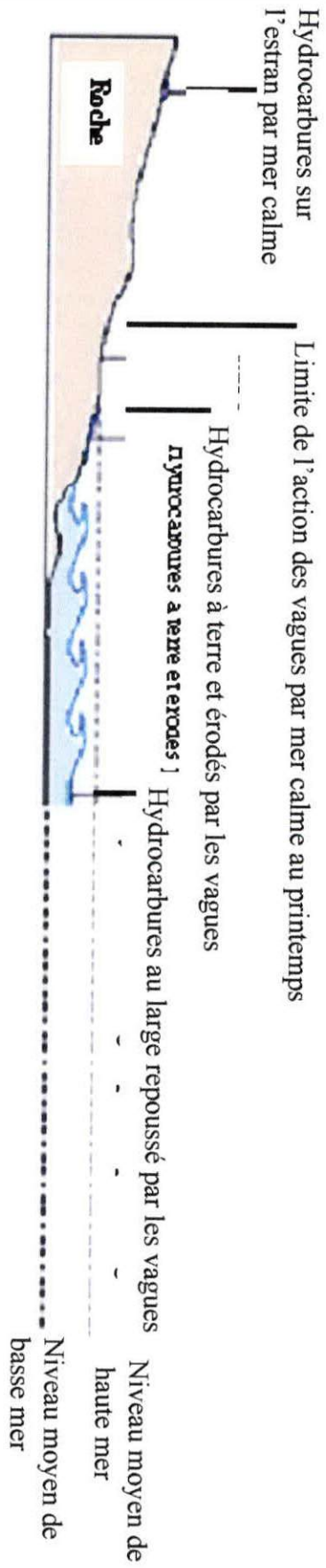


Figure II.4 Impact des hydrocarbures sur une côte rocheuse exposée. (Source : [4])

### 3.5 Effets sur la biocénose (êtres vivants)

#### ➤ Les organismes planctoniques :

Les diatomées, les dinoflagellés et les coccolithophoridés qui constituent l'essentiel de la diversité phytoplanctonique de la côte algéroise jouent un rôle primordial dans la production primaire en tant que premier maillon de toutes les chaînes trophiques marines.

Ces organismes peuvent être gravement atteints par le déversement du fuel oil, car il ne peuvent éviter les zones contaminées (ils sont en suspension dans la masses d'eau), et toute altération affectant le plancton, qu'il soit animal ou végétal, se répercutera sur les niveaux trophiques plus élevés de la chaîne alimentaire.

#### ➤ Les crustacés

La contamination liée aux hydrocarbures peut affecter les crustacés qui constituent le groupe zoologique dominant dans la zone algéroise par :

- L'encrassement des branchies et des organes de l'alimentation ;
- L'adhésion des hydrocarbures sur diverses parties extérieures du corps ;
- L'ingestion de gouttelettes de pétrole ou de sédiments, de particule de matière ou des proies contaminés par les hydrocarbures ;
- L'aspiration de composés de pétrole dissous par les branchies et autres parties extérieures du corps ;
- Un comportement perturbé, même à des concentrations ambiantes faibles.

Les espèces les plus sensibles sont celles qui vivent dans la zone intertidales dans des environnements abrités, particulièrement les espèces qui se nourrissent de détritux ou de particules en suspension.

#### ➤ Mollusques

Les espèces les plus en danger sont les espèces intertidales qui peuvent être touchées directement par le fuel oil.

Les bivalves, qui sont la principale composante du groupe des mollusques de la région sont protégés dans une certaine mesure par leur réaction normale de refermer leur coquille et d'abaisser leur métabolisme lorsqu'ils ne sont plus couverts par l'eau.

Les gastéropodes, comme les patelles, peuvent aisément être recouverts ou étouffés par la fraction lourde de l'hydrocarbure, et ils deviennent exposés à la fraction dissoute.

Les mollusques qui vivent dans les sédiments intertidaux et subtidaux, sont susceptibles à la précipitation ou au dépôt de particule de matières contaminées.

### ➤ Les poissons

Les poissons peuvent être atteints directement par un déversement par :

- L'ingestion de gouttelettes de fuel oil ou par proie contaminée par ce dernier;
- L'aspiration de composés du fuel oil dissous par les branchies et autres surfaces du corps;
- Des troubles de la viabilité des œufs et la survie des larves.

En outre, ils peuvent être affectés indirectement par des modifications causées par le fuel oil à leur habitats ou à l'écosystème qui les soutient.

Les poissons adultes sont affectés par le fuel oil à un moindre degré que de nombreux autres organismes marins, probablement à cause de leur très grande mobilité qui leur permet de réduire leur exposition aux masses d'eau polluées. De ce point de vue, les poissons plats qui restent en contact avec les sédiments contaminés sont exposés à des risques plus grands que les espèces pélagiques.

Les poissons sont les plus *vulnérables* dans les premiers stades de leur développement, et les œufs et les larves peuvent souffrir des pertes considérables à de faibles concentrations de fuel oil.

### ➤ Les oiseaux de mer

L'impact du fuel oil sur les oiseaux tels que ; *Fuligule morillon*, *Fuligule nyroca* et le grand Cormoran de lac Réghaia, ainsi que les oiseaux de l'eau de oued Mazafran peut se manifester à deux niveaux :

- Au niveau individuel, les oiseaux sont affectés par la pollution, directement ou bien indirectement, ce qui est moins significatif, et ils peuvent en mourir ou subir une diminution de leur résistance aux maladies et autres facteurs négatifs ;
- Au niveau d'une population, de larges concentrations ou des colonies de reproduction d'espèces particulièrement sensibles sont susceptibles d'être touchées par un déversement et d'être menacées d'extinction localement à la suite d'une mortalité massive.

Les oiseaux qui sont les plus menacés sont ceux qui se rassemblent en grand nombre dans les eaux littorales ou sur les côtes intertidales, pour se reproduire, se nourrir, se percher ou pendant la mue. Parmi ceux-ci, les oiseaux plongeurs et nageurs sont les espèces les plus *vulnérables*. Des espèces plus solitaires, qui plongent pour obtenir leur nourriture, peuvent également être les victimes d'un déversement.

La sensibilité des populations d'oiseaux dépend de la capacité reproductive de l'espèce, de ses habitudes en matière de reproduction, du nombre d'individus et de l'exposition saisonnière à des eaux susceptibles d'être polluées par les hydrocarbures.

Des populations d'oiseaux de mer se sont rétablies après des mortalités massives, mais le rétablissement est généralement lent. Le rétablissement est plus difficile et incertain dans le cas de populations isolées de reproducteurs où il existe une faible probabilité de recrutement d'autres colonies.

➤ **Les algues et les phanérogames**

Les algues de la côte algéroise telles que : les Rhodophyceae, les Phaeophyceae et les Chlorophyceae, alourdies par le fuel oil, peuvent être déchirées par l'action des vagues. C'est ainsi qu'un grand déversement du fuel oil est susceptible de modifier l'ensemble de l'écologie des zones rocheuses intertidales qui se présentent comme un équilibre fragile entre la fixation et la croissance des algues et le broutage par les herbivores.

Quant aux espèces de phanérogames ; *Posidonia oceanica* qui se développe par kilomètre de linéaire côtier dans la baie de Bou Ismail, *Cymodocea nodosa* et *Zostera noltii*, elles ont toutes besoin de la lumière pour effectuer la photosynthèse qui leur permet de fabriquer leur propre matière organique, et de produire l'oxygène pour la faune et la flore qui l'associent.

Or, Une grande nappe du fuel oil couvre la surface de l'eau et empêche tout passage de lumière tuant massivement les végétaux et leurs épiphytes qui s'y fixent. [5].

L'arrêt soudain de la photosynthèse fait chuter le niveau d'oxygénation dans les endroits pollués, ce qui ne manque pas de faire rapidement son effet sur les espèces associées à ces herbiers tels que les hippocampes (*Hippocampus hippocampus* et *Hippocampus ramulosus*) et la grande nacre *Pinna nobilis* qui est le plus grand mollusque bivalve de Méditerranée (espèce protégée).

## CHAPITRE III. PROCEDURE DE TRAITEMENT D'UNE EPAVE POLLUANTE, CAS DE L'EPAVE DU BECHAR

### 1. Aspects administratifs et réglementaires

Le traitement d'une épave sur le plan administratif et réglementaire comme sur le plan technique dure très longtemps. Ceci est dû généralement aux formalités concernant les responsabilités civiles et d'indemnisation en cas de dommages causées au milieu marin.

La perte de vies humaines qui peut être causée suite à un accident peut également retarder le traitement des épaves si les naufragés n'auraient pas été retrouvés.

Nous recommandons une procédure administrative et réglementaire afin de permettre à tous les acteurs, chacun en ce qui le concerne, de prendre en charge le traitement de l'épave d'un point de vue écologique et technique.

Nous avons décidé de proposer cette procédure suite aux difficultés d'ordre administratif rencontrées dans la gestion de l'épave Bechar, c'est-à-dire nous tentons d'apporter des éclaircissements à la législation nationale en matière de gestion des épaves.

Ainsi, selon le code maritime nous pouvons classer les principales actions à mener dans le cadre de cette procédure pour le traitement, y compris de l'épave Bechar, en trois étapes:

Première étape : elle consiste sur le signalement et la déclaration de l'épave ainsi que la recherche et la récolte d'un maximum d'informations sur son état.

Deuxième étape : consiste à prendre contact et décider des mesures à prendre en relation avec le propriétaire de l'épave.

Troisième étape : dans laquelle une décision d'enlèvement devrait être prise. Deux cas peuvent se présenter :

- 1- Soit le propriétaire procède à l'enlèvement de l'épave, sous le simple contrôle de l'administration maritime des garde côtes ;
- 2- Soit l'administration elle-même effectue cet enlèvement, et ce, dans les trois cas suivant :
  - lorsqu'il y a urgence ;
  - lorsque le propriétaire ne réagit pas dans le délai qui lui est imparti;
  - lorsque le propriétaire demeure inconnu ou qu'il est impossible de le joindre malgré toutes les mesures de recherche et de publicité faites par l'autorité administrative.

La procédure de traitement des épaves sur le plan administratif et réglementaire est représentée sous forme d'arborescence à caractère décisionnelle dans la figure III.1.

## 2. Aspects techniques

Les aspects techniques dans la procédure de traitement de l'épave exige l'examen préalable d'un certains nombres d'éléments avant d'intervenir sur l'épave en question, ainsi que l'étude des comportements et attitudes de neutralisation adoptés par le passé, permet d'en tirer profit pour l'adéquation de la technique d'intervention.

### 1. Mesures préalables pour l'intervention

Avant toutes actions de neutralisation d'une épave dangereuse, il est absolument nécessaire de réunir le maximum d'informations sur son état et la nature de son environnement.

#### 1.1 L'état de l'épave

→ La localisation ; il existe deux sortes de localisation qui sont exécutées successivement l'une après l'autre :

- La localisation approchée qui va permettre de localiser l'épave de façon grossière dans le but de son repérage, la zone d'intervention est bien entendu interdite à la navigation.
- La localisation in fine ou la localisation fine elle est plus précise que la première, elle a pour but de visualiser l'épave et son environnement afin de servir de base à l'élaboration du premier croquis montrant sa configuration.

→ La reconnaissance ; le but de cette opération est multiple :

a- Détermination de la position, de l'état et des conditions d'accès de l'épave, il faudra donc déterminer, et ce, avec le plus de précision possible :

- la position de l'épave sur le fond (est elle totalement ou partiellement immergée ?)
- l'état dans lequel elle se trouve (dans quel état se trouve sa coque, son pont, ses superstructures).
- ses conditions d'accès.

b- Détection et évaluation des fuites de produit, ces fuites conduiront à décider d'effectuer ou non un colmatage préalable.

c- Estimation des quantités du produit en jeu, cette opération est essentielle car selon les quantités de produit restant il y'aura ou pas décision d'extraction. En effet, si la quasi-totalité du produit polluant s'est déjà échappé des cuves il faudra se concentrer sur les opération de contrôle et de neutralisation de la pollution en surface, et non sur une opération d'extraction qui présente dans cette hypothèse que peu d'intérêt. [5].

## **1.2 Nature de l'environnement**

Au cours de l'analyse de l'état de l'épave, les conditions océano- météorologiques doivent être observées et relevées, il s'agit de réaliser un tableau aussi fidèle que possible de l'environnement de l'épave : vents, houles, marées, courants en surface et au fond, température, nature des fonds marins et turbidité de l'eau.

La connaissance de ces paramètres environnementaux est très importante car, elle permet d'anticiper les dangers de l'opération et de contribuer au choix de la technique d'intervention.

## **2. Attitudes de neutralisation**

Les études préalables des épaves et leur environnement ont conduit les Etats dont les eaux territoriales et le littoral étaient menacés, à l'adoption de plusieurs attitudes de neutralisation qui présentent à la fois des avantages et des inconvénients (Tableau III.1).

Tableau III. 1 les attitudes de neutralisation des épaves de navires polluantes (source : [6]).

Attitude	Avantage	Inconvénient
1- Abandon de l'épave et de sa cargaison	Aucun	- Laisse sur place le produit polluant - Menace de pollution permanente.
2- Pompage du polluant sur place	- La mieux maîtrisée car la plus utilisée - Ne laisse aucun danger de pollution si elle est suivie par renflouement de l'épave	- Lente à mettre en œuvre - Le produit n'est pas totalement pompé*
3- Ensevelissement de l'épave et de sa cargaison	- Peu onéreuse - Exécution rapide	- Na jamais été mise en pratique sur une épave émergée - Laisse sur place le produit polluant - Risque de libération massive du polluant
4- Renflouement de l'épave et de sa cargaison	- Elimination de tous risque de pollution - Moins lente que le pompage - La neutralisation du produit est mieux contrôlée à terre.	- N'est pas applicable à une épave endommagée structurellement - Risque de libération massive du produit en cas d'incident technique.
5- Libération du polluant de façon contrôlée avec récupération en surface	- Rentable dans le cas de faible quantité du produit - Plus rapide et moins onéreuse	- Implique la disposition des conditions initiales très favorables - Se limite à des zones abritées, (baie, courant faible)

Les facteurs limitants de toutes les opérations de neutralisation sont liés :

- aux conditions océano-météorologiques sur le site ;
- à la fiabilité des outils et de la technique employée.

\* Certaines quantités résiduelles restent adhérentes aux parois des cuves, nécessitant un lavage à l'eau chaude pour qu'elles soient pompables.

### 3. Traitement de l'épave du *BECHAR*

Quant au cas de l'épave du Bechar dont le propriétaire est connu, en loccurrence le Groupe CNAN, ce dernier a décidé d'abandonner l'épave ; l'épave ne lui appartient plus, et devient une propriété de l'Etat, ainsi que l'autorité administrative des Gardes Côtes devra en assurer la gestion.

En effet, les plongées de prospection et d'évaluation de la situation de l'épave du Bechar qui ont été réalisées durant la période du 15 au 30 novembre 2005 par les services techniques des Gardes Côtes ont constaté que l'épave se trouve au même endroit initial de son naufrage (sur la butée de la jetée Kheir-eddine), brisée en quatre morceaux et partiellement envasée et sa position ne présente aucun danger pour la navigation ou les activités de la pêche.

Ainsi que les parties de l'épave jugées relativement petites par rapport au volume de la jetée, ne présentent aucun danger pour l'intégrité de la jetée et aucun obstacle pour des travaux futures éventuels de son aménagement.

Cependant une inspection sous-marine effectuée par le Bureau d'Etudes Techniques du Laboratoire des Etudes Maritimes (BET LEM) en date du 31 mars 2006 montre que la jetée dont les travaux de confortement étaient en cours à la date du naufrage, a été endommagée par la coque de l'épave, et qu'il serait nécessaire à première vue, de procéder au relevage ou au déplacement de l'épave qui pourraient entraver les travaux de confortement de la jetée.

Face à ce paradoxe sur la situation de l'épave et l'intégrité de la jetée Kheir-eddine, une réunion s'est imposée, elle a été tenue en 4 avril 2006, présidée par le chef des gardes côtes, regroupant les représentants du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, du Ministère des Travaux Publics, de la Direction des travaux publics de la wilaya d'Alger, du Groupement chargé de la réalisation des travaux d'aménagement de la jetée, le BET LEM assurant l'assistance technique.

Lors de cette réunion, on a conclu que le coût est trop élevé pour le relevage des grandes parties de l'épave car nécessitant un découpage sous l'eau et la mise en place de grands moyens tel que:

- Utilisation de grues flottantes ;
- Utilisation de moyens de transport vers la terre ;
- Disponibilité d'une terre pleine pour le stockage ;
- Utilisation des moyens de levage à terre pour le déchargement et le chargement ;
- Louage d'un navire pour la vente de la ferraille récupérée sur l'épave.

L'onérosité de l'enlèvement de l'épave a conduit les responsables à laisser l'épave dans son endroit et son ensevelissement sous les BCR de protection de la jetée.

La faisabilité de la solution a été constaté par des essais menés en model réduit en canal à houle (échelle : 1/64), l'étude a concerné trois variantes :

*Variante 1*

Celle-ci consiste a un confortement à l'aide d'une carapace en BCR de 70 Tonnes, composée d'une berme horizontale en crête de 15 m de largeur arasée à la côte +6,20 m et d'un talus de pente 2/1 suivi d'une butée en enrochements de (3 -6) Tonnes à la côte -14 m et d'une assise en TVC arasée à la côte -20 m descendant jusqu'au fond naturel avec une pente de talus de 3/2.

*Variante 2*

La géométrie de la carapace du profil de confortement initial (1992) a été maintenue jusqu'à la profondeur de -9,35 m. a partir de cette profondeur en retrouve un talus en pente douce descendant jusqu'à la côte de -11,90 m. au-delà de cette profondeur suivra une butée en enrochement de (3-6) Tonnes.

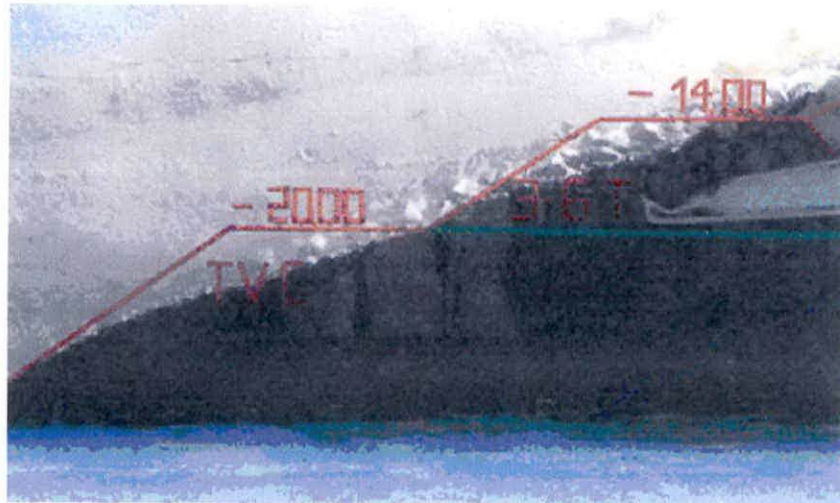
*Variante 3*

Le confortement retenu pour les travaux est maintenu dans sa globalité à l'exception de la butée en enrochement de (3-6) Tonnes qui est substituée par des BCR de 70 Tonnes arasés à la côte -12 m avec une berme de 10 m.

Les résultats obtenus ont montré que la variante 3 s'avère plus stable où il n'a été relevé que 1.3% de dégâts (chute de 1.3% du nombre total de BCR posés) pour une houle centennale (H= 9.74m) au pied de l'ouvrage.

Les deux premières variantes sont inacceptables à cause de l'importance des dégâts engendrés et qui fond apparaître des vides sur le talus de la carapace et une érosion avancée de la butée et du tapis de pied.

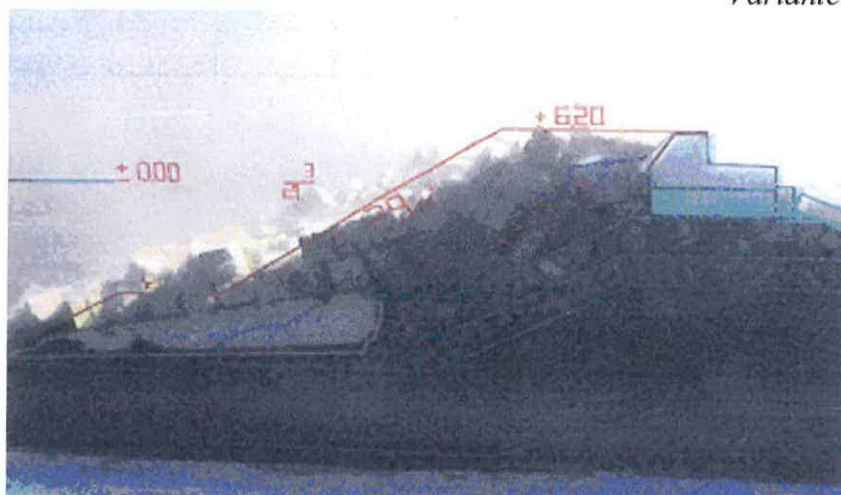
Cependant, cette solution jugée peu onéreuse et d'une exécution rapide, dans l'histoire des épaves, elle n'a jamais été mise en pratique (Tableau III.1) et laisse en place le fuel oil que contiendrait l'épave, ce qui provoque un risque permanent de libération massive du polluant.



Variante 1



Variante 2



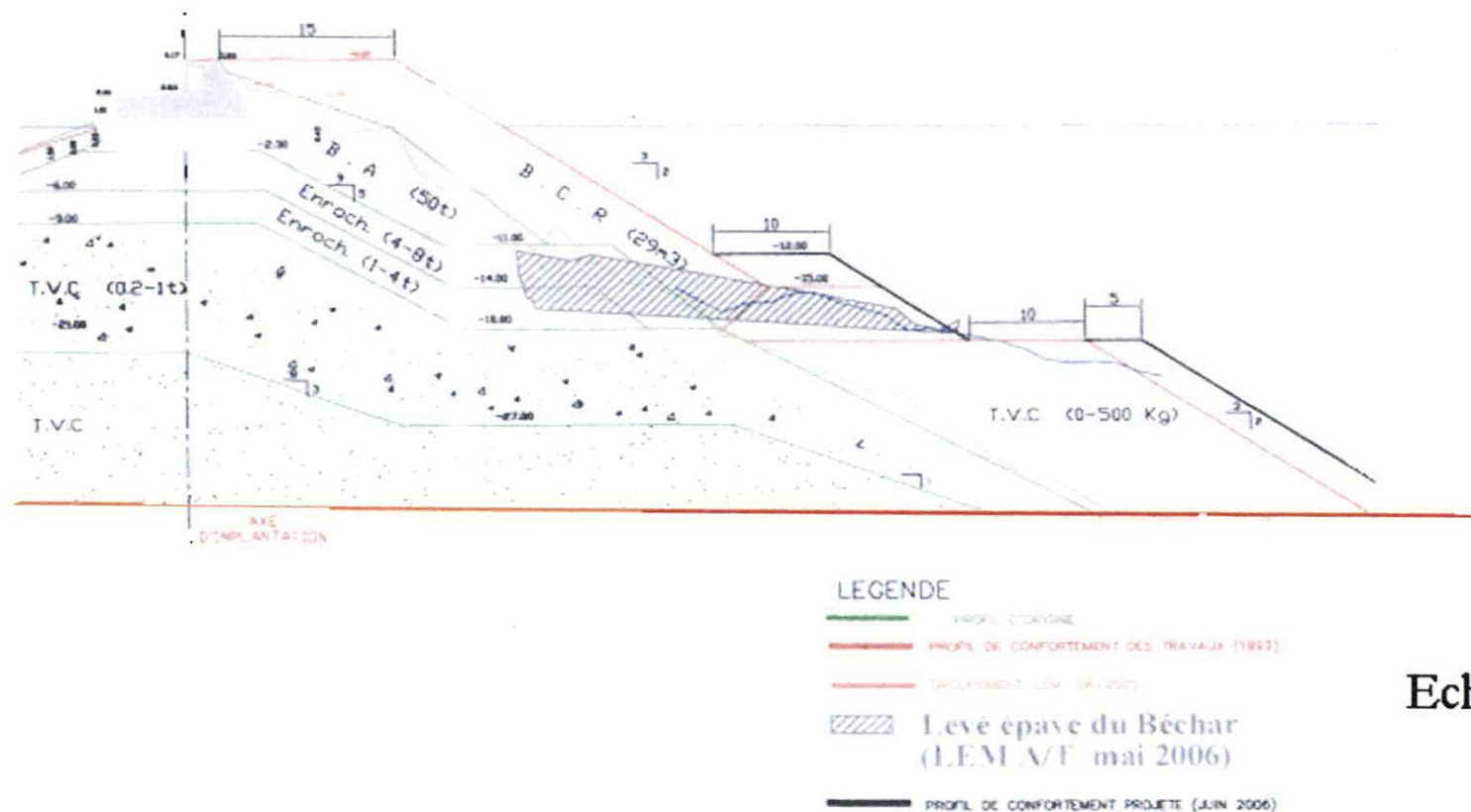
Variante 3

- Légende
- Profil d'origine
  - Profil de confortement des travaux 1992
  - Profil fait par le groupement LEM 06/ 2006
  - Levé épave du Bechar

**Figure III. 2** Techniques d'enterrement de l'épave du Bechar selon les trois variantes dans le modèle réduit (Source : LEM, Juin 2006).

l'intérieur de la jetée

l'extérieur de la jetée



Ech; 1/500

Figure III.3. Profil de la jetée Kheir-eddine et enterrement de l'épave du Bechar selon la variante 3. (Source ; bureau du LEM)

## Recommandations

Pour diminuer les risques de survenance d'accidents de navires et pour l'efficacité des interventions de neutralisation des épaves qui en résultent, plusieurs mesures doivent être prises en considération telles que :

- Le renforcement du contrôle du trafic maritime et la surveillance sur le respect des règles de navigation et des normes de gestion des cargaisons.
- La construction des navires en conformité avec les normes exigées, et l'inspection régulière de leur état et leur entretien.
- La dotation des ports d'infrastructures d'accueil et de moyens d'intervention adéquats pour les navires en détresse.
- Le développement des systèmes d'exploration et de détection des épaves dangereuses, et la mise en place d'une initiative pour évaluer et neutraliser leurs risques dans toutes les eaux côtières.

## CONCLUSION

Le littoral algérien par sa grande étendue, l'importance et l'état vieux des navires composant le transport maritime qui le transitent, est fortement menacé par les accidents aboutissant à l'apparition de nouvelles épaves, et avec des quantités de produits polluants qui ne cessent d'augmenter dans le temps.

En effet, pour préserver ce littoral recelant d'importantes zones vulnérable, de ce genre de pollution, il vaut mieux prévenir que guérir car, pour la neutralisation d'une épave, le coût est souvent très onéreux, notamment si l'épave se trouve à une grande profondeur ; le coût va de paire avec la profondeur, et rares sont les techniques de neutralisation qui ne présentent pas un danger humain, ou un risque de déversement du polluant lors de l'intervention.

Quant à l'épave du Bechar, son entassement par les BCR de confortement de la jetée, peut constituer un risque de libération massif du polluant qui serait encore renfermé dans les soutes, et la mise en place de toutes les mesures de précaution nécessaires sont de première importance.

Enfin, les conflits administratifs rencontrée pour le traitement de l'épave du Bechar, incombent la mise en place d'un guide claire à suivre, et qui pourrait contribuer de façon très efficace pour les prises de décisions nécessaires, et pour la détermination des responsabilités de chaque personne physique ou morale, devant intervenir pour la mise à fin des dangers éventuels d'une épave. Parce que, il est évident que des règles de circulation les plus strictes, ne pourrons empêcher, ni les erreurs humaine qui sont la cause principale des accidents, ni les mauvaises condition météorologiques.

## Liste bibliographique

### Documents

- Rapport sur l'état du navire BECHAR. **Mohamed Tayeb Kharchi**, mai 2005.
- Bulletin d'information du CEDRE. « Le traitement de l'épave du Tricolor ». n° 20 – mai 2005
- Rapport sur les épaves maritimes présentant un danger aux ports algériens. Gardes côtes
- Rapport sur les caractéristiques du fioul du navire BECHAR.
- Recueil de textes réglementaires. TELBAHR. Février 2005.

### Ouvrages

- A.J.O.Sullivan et T.G Jacques**, 2003. Système de référence d'impact – Effets des hydrocarbures sur l'environnement marin : Impact des hydrocarbures sur la faune et la flore. 2003. Belgique.
- Alain R.Bertrand**, 2000. Transport maritime et pollution accidentelle par le pétrole. Faits et chiffres- 1951-1999. Edition TECHNIP. France.
- Bruno Gilbert**, 20ans et l'Amoco ? Edition Alain Bargain 1998.
- Daniel Paul**, 2000. Après l'Erika, l'urgence. Tome I. Rapport. Les documents d'information de l'assemblée nationale.
- Henri de Richemont**, ERIKA : indemniser et prévenir. Mission commune d'information n° 441. 1999-2000.
- Jean Claude Lacaze**, La pollution pétrolière en milieu marin. De la toxicologie à l'écologie. MASSON. Paris. New York. Barcelone. Milan 1980.
- Loïc Kerambrun**, Juin 1996. Atlas POLMAR du département de la Manche.
- Mohammed Arbi**. Code maritime. El-malakia. 2000.

### Sites Internet

- [1] I.D.U.A. 2005, Historique des catastrophes maritimes depuis 1967, [<http://www.idea-reseau.org/INFODOC/DOC/Publi/Archive/Cata-Maritimes.htm>].
- [2] **Clotilde Mattei**, Les épaves maritimes en droit français, (mémoire D.E.S.S), Université d'Aix Marseille, Année 1998-1999 [<http://junon.u-3mrs.fr/ad210w00/memoires/99/m99macl.doc>].
- [3] **Futura Science**, 13/11/2004, Prestige: la marée était noire, [<http://www.futura-sciences.com/comprendre/d/imprimer.php?id=485>]

- [4] **IPIECA**, avril 2006, Impact biologique des hydrocarbures sur les côtes rocheuses  
[[http://www.ipieca.org/downloads/oil\\_spill/AAOP/IPIECA\\_Reports/Volume\\_07\\_Fr.pdf](http://www.ipieca.org/downloads/oil_spill/AAOP/IPIECA_Reports/Volume_07_Fr.pdf)].
- [5] **Maud Payan**, les épaves de navires polluantes, (mémoire D.E.S.S), Université d'Aix  
Marseille, année 2002/2003 [<http://www.cdmtdroit.u-3mrs.fr/memoires/2003/m03pama.doc>].
- [6] **CEDRE**, 2002, Neutralisation des hydrocarbures et produits chimiques contenus dans une épave immergée [<http://www.le-cedre.fr/fr/technique/mer/epav/neutralisation.pdf>].

# **ANNEXE**

## Situation des épaves maritimes présentant un danger aux ports et littoral algérien

**PORT D'ALGER**

Nom / Pavillon	Propriétaire	Type de navire	Lieu	Date d'abandon	Circonstances	Actions prises	Administration concernée
ROUFIA Algérien	MEDITRAM	Chaland	Alger	1986	Abandon	Pris en charge par l'EPA	Entreprise portuaire d'Alger
PATRICIA Algérien	MEDITRAM	Chaland	Alger	1983	Abandon	Pris en charge par l'EPA	Entreprise portuaire d'Alger
DJEBEL ONK Algérien	MEDITRAM	Chaland	Alger	1985	Abandon	Pris en charge par l'EPA	Entreprise portuaire d'Alger
KHALED Algérien	MEDITRAM	Chaland	Alger	-	Abandon	Pris en charge par l'EPA	Entreprise portuaire d'Alger
BERTA Algérien	MEDITRAM	Porte blocs	Alger	-	Abandon	Pris en charge par l'EPA	Entreprise portuaire d'Alger
SIDI FREDJ II Algérien	MEDITRAM	-	Alger	1986	Abandon	Pris en charge par l'EPA	Entreprise portuaire d'Alger
EMIR AEK Algérien	CNAN	Remorqueur	Alger	1993	Abandon	Pris en charge par l'EPA	Entreprise portuaire d'Alger
SINDBAD Algérien	CNAN	Remorqueur	Alger	1976	Abandon	Pris en charge par l'EPA	Entreprise portuaire d'Alger
MADJIDA Algérien	CNAN	Ponton	Alger	1986	Abandon	Pris en charge par l'EPA	Entreprise portuaire d'Alger
Sans marque Algérien	EX Office National des Ports	Chaland	Alger	1978	Abandon	Pris en charge par l'EPA	Entreprise portuaire d'Alger

Port d'Alger (suite)							
ILIES Algérien	EX ENAPECHE	Chalutier	Alger	-	Abandon	Pris en charge par l'MPRH	MPRH
SIDI BRAHIM Algérien	EX ENAPECHE	Chalutier	Alger	-	Abandon	Pris en charge par l'MPRH	MPRH
RACHGOUN Algérien	EX ENAPECHE	Chalutier	Alger	-	Abandon	Pris en charge par l'MPRH	MPRH
ZAHRA I Algérien	EX ENAPECHE	Chalutier	Alger	-	Abandon	Pris en charge par l'MPRH	MPRH
ZAHRA II Algérien	EX ENAPECHE	Chalutier	Alger	1998	Abandon	Pris en charge par l'MPRH	MPRH
CHIFA II Algérien	EX ENAPECHE	Chalutier	Alger	1985	Abandon	Pris en charge par l'MPRH	MPRH
HABIBA I Algérien	EX ENAPECHE	Chalutier	Alger	-	Abandon	Pris en charge par l'MPRH	MPRH
HABIBA III Algérien	EX ENAPECHE	Chalutier	Alger	1996	Abandon	Pris en charge par l'MPRH	MPRH
Sans marque Algérien	MEDITRAM	Chaland	Alger	1977	Abandon	Pris en charge par MEDITRAM	MEDITRAM
Sans marque Algérien	MEDITRAM	Grue	Alger	-	Abandon	Pris en charge par MEDITRAM	MEDITRAM
BENI-SAF Algérien	MEDITRAM	Ponton	Alger	1982	Abandon	Pris en charge par MEDITRAM	MEDITRAM
HAMIZ 4 Algérien	MEDITRAM	Chaland	Alger	1985	Abandon	Pris en charge par MEDITRAM	MEDITRAM
ZINA Algérien	FRADJ Rachid	Chalutier	Alger	1978	Abandon	Mise en demeure sans suite	Propriétaire
Sans marque Algérien	KOUCHKAR	Remorqueur	Alger	-	Abandon	Mise en demeure sans suite	Propriétaire
Sans marque Algérien	KOUCHKAR	Remorqueur	Alger	-	Abandon	Mise en demeure sans suite	Propriétaire
HADJA Algérien	GARIRI Ali	Sardinier	Alger	1987	Abandon	Mise en demeure sans suite	Propriétaire
LAFER Algérien	HADJ LAFER	Chalutier	Alger	1993	Abandon	Mise en demeure sans suite	Propriétaire
BATNA Algérien	société égyptienne	CARGO	Alger	2004	Echouement renfloué	vendu le 14/12/2005	compagnie national shipping investistment co domiciliée à 28 Tut Amoon St Semouha Alexandrie

BECHAR Algérien	Group CNAN	CARGO	Jetée Kheir-Eddine(port d'Alger)	2004	NAUFRAGE	-	-
GHARA DJBILET Algérien	vendu à une société étrangère	CARGO	Alger	-	Navire sous normes de navigation depuis janvier 2004	vendu le 14/02/2005	Gulf of Aden Shipping Emirats Arabes Unies sise PO Box 15339 Dubai
BENGHAZI Algérien	Dubai Coast Shipping	CARGO	Alger	-	Navire sous normes de navigation	vendu le 21/02/2005	DCS LLC sise PO Box 25167 Hamria Port Dubai

**PORT D'ARZEW**

Nom / Pavillon	Propriétaire	Type de navire	Lieu	Date d'abandon	Circonstances	Actions prises	Administration concernée
4 navires de servitude	IMT (International Marine Travaux SPA)	02 Docks 02 Chalands	ARZEW	1985	Echouement	Opération de remise en état était en cours	Agence IMT
ALIK OR 585 Algérien	EPA (Entreprise Portuaire d'Arzew)	Ponton Grue	ARZEW	1992	Echouement	Opération de destruction était en cours	EPA
Navire de servitude Etranger	MEDITRAM	Drague	ARZEW	1985	Coulée en 1994	Opération de découpage était en cours	EPA
Navire de servitude Algérien	MEDITRAM	Plate forme	ARZEW	1987	Echouement	Opération de remise en état était envisagée	MEDITRAM
ANTAR navire de servitude / Algérien	MEDITRAM	Ponton Grue	ARZEW	1987	Echouement	Procédure d'immersion était en cours	MEDITRAM

**PORT D'ORAN**

Nom / Pavillon	Propriétaire	Type de navire	Lieu	Date d'abandon	Circonstances	Actions prises	Administration concernée
EL-FETH Algérien	DAHO	Sardinier	ORAN	1998	Abandonné sur terre- plein	Mise en demeure sans suite	Propriétaire
EL-ASFOUR Algérien	DKHILI	Palangrier	ORAN	1992	Abandonné sur terre- plein	Mise en demeure sans suite	Propriétaire

**PORT DE MOSTAGANEM**

Nom / Pavillon	Propriétaire	Type de navire	Lieu	Date d'abandon	Circonstances	Actions prises	Administration concernée
SAN-HARRIS Etranger	Domaine	Cargo-Céréaliier	Plage Sidi Medjdoub Mostaganem	1991	Echouement	-	DOMAINE
HOUCINE OUL ABBAS Algérien	BEN SAADOUN Med	Chalutier	Plage Sidi Omar / Mostaganem	2000	Echouement	Abandon	Propriétaire

**PORT DE CHERCHELL**

Nom / Pavillon	Propriétaire	Type de navire	Lieu	Date d'abandon	Circonstances	Actions prises	Administration concernée
02 Navires de pêche Algérien	EX Office des pêches	Sardinier	Port de Khemisti / Cherchell	1992	Echouement	Opération de découpage était en cours	Services de Wilaya
Navire de pêche Algérien	Co-Propriétaire privé	Chalutier	Port de Cherchell	1993	Echouement	Pris en charge par les services de Wilaya	Services de Wilaya

**PORT DE SKIKDA**

<b>Nom / Pavillon</b>	<b>Propriétaire</b>	<b>Type de navire</b>	<b>Lieu</b>	<b>Date d'abandon</b>	<b>Circonstances</b>	<b>Actions prises</b>	<b>Administration concernée</b>
CASTOR Etranger	BENMESSAOUD Mohamed	CARGO	Rivage de Skikda	2003	Echouement	Vendu le 11.10.2005 par les Domaines	propriétaire
TENERIF Etranger	BENMESSAOUD Mohamed	CARGO	Rivage de Skikda	2003	Echouement	Vendu le 11.10.2005 par les Domaines	propriétaire
CB7 Etranger	Société FMC (SEA-LINE)	BARGE	Plage Larbi Ben M'Hidi (Skikda)	2004	Echouement	Mise en demeure sans suite	Propriétaire
SEA-PRINCE Etranger	Vendu par les domaines à Mr HADJ AMAR Farhat	CARGO	Plage la Marsa (Skikda)	1995	Echouement	vendu le 21/02/2005	Propriétaire Sis à HAMROUCHE Hamoudi n° 457 RP Skikda
SAFIA SK 61 Algérien	ABDLKADER Djamel	Corailleur	SKIKDA	1998	Abandonné sur terre-plein	-	Propriétaire
TOUGGOURT Algérien	Group CNAN	CARGO	SKIKDA	-	Navire sous normes de navigation	-	Propriétaire

**PORT DE ANNABA**

Nom / Pavillon	Propriétaire	Type de navire	Lieu	Date d'abandon	Circonstances	Actions prises	Administration concernée
NEPTUNE 4 Etranger	Vendu par les domaines à Mr AKABI EL ARBI	CARGO	ANNABA	2001	Confisqué	Pris en charge par son propriétaire	AKABI El-Arbi demeurant à Ain El-Beida Oum El- Bouaki

**PORT DE STORA**

Nom / Pavillon	Propriétaire	Type de navire	Lieu	Date d'abandon	Circonstances	Actions prises	Administration concernée
GOURAYA SK 635 Algérien	Coopérative de pêche GOURAYA	Sardinier	STORA	-	Abandon sur terre-plein	Conflit en justice	Propriétaire
LOTFI SK 641 Algérien	Coopérative de pêche REZK-ALLAH	Sardinier	STORA	-	Abandon sur terre-plein	Conflit en justice	Propriétaire

**PORT DE BEJAIA**

Nom / Pavillon	Propriétaire	Type de navire	Lieu	Date d'abandon	Circonstances	Actions prises	Administration concernée
LABICI.B Etranger	Domaine de Skikda	CARGO	BEJAIA	-	Abandon	Vendu à l'ISM puis remis aux domaines. (en instance de vente)	Domaine de Skikda

**PORT DE COLLO**

Nom / Pavillon	Propriétaire	Type de navire	Lieu	Date d'abandon	Circonstances	Actions prises	Administration concernée
LUJIN II Etranger	ERICSSON and WILLIAM	CARGO	Rivage de Collo	2005	ECHOUEMENT	-Propriétaire mis en demeure; -Directeur de l'Environnement de Jijel saisi sur la présence de 121 tonnes de carburant dans les soutes du navire	Propriétaire

**PORT DE JIJEL**

Nom / Pavillon	Propriétaire	Type de navire	Lieu	Date d'abandon	Circonstances	Actions prises	Administration concernée
DLB1 Etranger	sub-sea petroleum service sis à Borg el-Tayssir n°02 St n° 50.11 Th Floor Semouha Alexandrie Egypte	Chaland	Rivage de Jijel (Ras El- Aouana)	2004	Echouement	propriétaire a déposé une caution de 19.000 D.US pour son enlèvement	
3L-KOUTB AL 2154 Algérien	CHERMANE Mimouni	Chalutier	Port de Djendjen	1994	Coulé dans le plan d'eau	Mises en demeure sans suites	Propriétaire Sis 3 rue BENMAZE Constantine
EL-BADR AL 2150 Algérien	CHERMANE Mimouni	Chalutier	Port de Djendjen	1994	Coulé dans le plan d'eau	Mises en demeure sans suites	Propriétaire

## Annexe n°02

### **Classification de la vulnérabilité en fonction des critères géomorphologiques, écologiques et socio-économiques**

#### **1. Les zones extrêmement vulnérables dites « V4 », situées :**

- Près de la frontière marocaine, zone touristique et industrielle, avec en projet la construction d'un port de plaisance ;
- La baie d'Alger, zone écologiquement sensible, touristique, avec de nombreuses infrastructures ;
- La côte entre Boumerdes et Dellys, à l'Est d'Alger, zone à la fois touristique, et écologique (proximité de la zone du lac Réghaia), classé par l'UNESCO, où séjournent des oiseaux migrateurs ; en projet dans cette zone la création d'une ferme aquacole ;
- Le Golfe de Béjaïa, entre Béjaïa et Monsouria, plage sableuse relativement abritée où le pétrole peut perdurer plus d'une année (en l'absence de tout processus de récupération) ; présence du complexe touristique de Tichi et de zones marécageuses dans l'arrière côte ;
- A l'Est du pays, entre le Cap de Gardi et El Kala ; c'est un secteur très touristique et très riche du point de vue écologique : coraux, oiseaux, présence d'un parc national près de la côte.

#### **2. Les zones hautement vulnérables dites « V3 », situées :**

- A l'Ouest du pays, entre Cap Margota et Ghazaouet ; l'essentiel des pêches algériennes est effectué dans ce secteur (près de 60% des ressources sur 30% des côtes) qui comprend en outre des plages et des complexes touristiques, des zones industrielles et des centrales thermiques et héberge des oiseaux migrateurs dans les zones marécageuses ;
- Sur la côte de part et d'autre de la baie d'Alger : côtes rocheuses pour l'essentiel donc auto nettoyables plus rapidement que les plages de sable, mais riches en activités touristiques et en infrastructures diverses ;
- Dans la région entre Jijel et Ras Oum Hachich, à l'Est, où se trouvent des plages touristiques ;
- Dans la zone entre Collo et Annaba, où il existe des projets de construction de ports de pêche et de plaisance (Collo), de création de parc naturel de Kala et de mise en place de complexe touristiques (Seraidi) ;
- A l'Est, près de la frontière avec la Tunisie (nombreux coraux).

#### **3. Les zones moyennement vulnérables dites « V2 » sont situées :**

Les côtes d'Arzew, de Ténès, Cherchell, et Tipaza ;  
La partie Ouest de la côte de Béjaïa ;  
La côte Ouest de Jijel.

#### **4. Les zones peu vulnérables dites « V1 » sont situées :**

- Peu de zones côtières appartiennent à cette catégorie.

Annexe n° 03

Concentration d'hydrocarbures dans l'eau de mer (échelle logarithmique)

Effets sur le biote marin

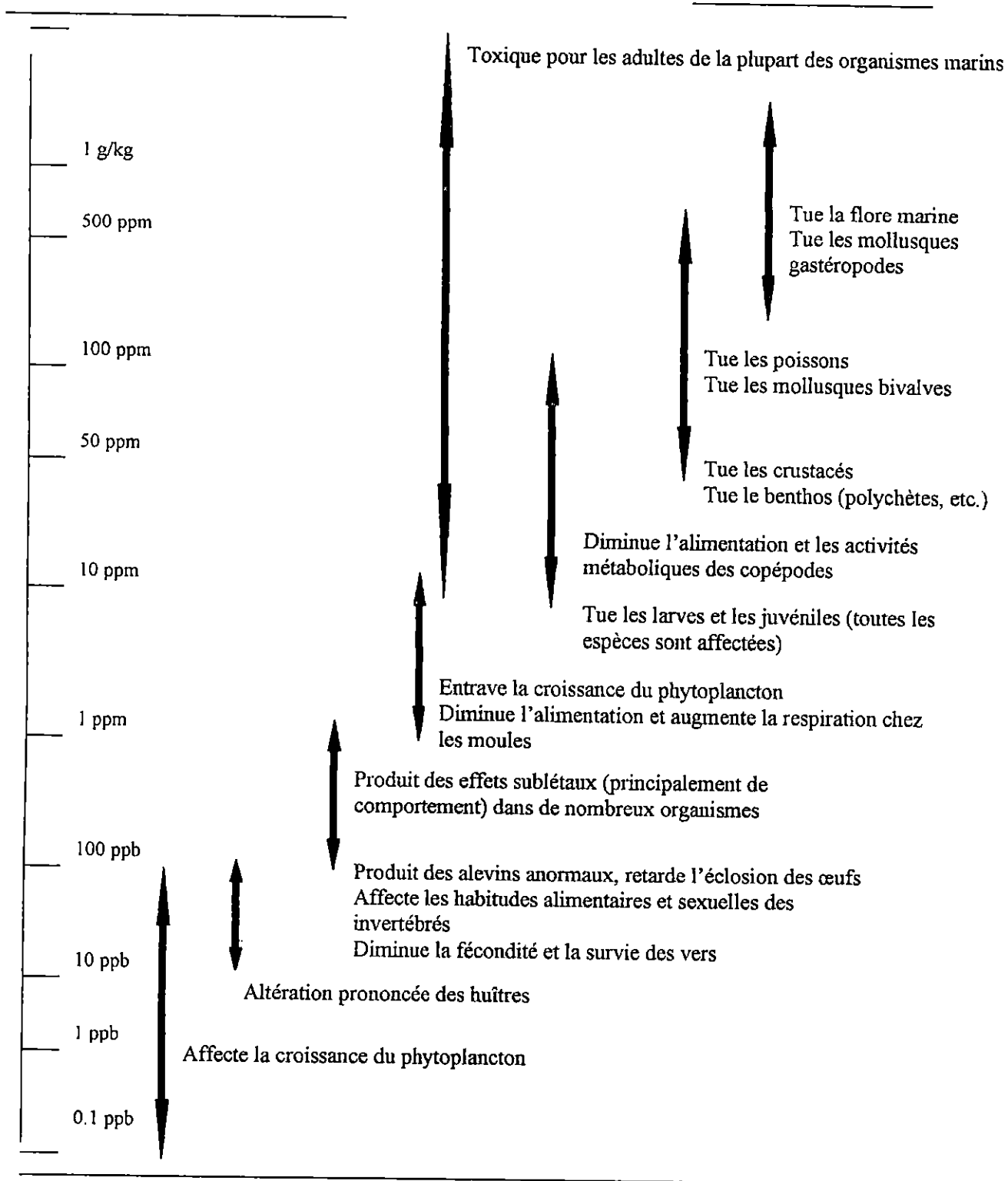


Figure Sensibilité générale des organismes marins aux concentrations de bruts d'hydrocarbures dans l'eau (A.J.O.Sullivan et T.G Jacques, 2003).

## Annexe n° 4

## Evaluation de l'impact d'un fuel oil (gasoil) sur les biotes et biocénoses de la côte algéroise.

Caractère écologique	Types	Quelques espèces existantes dans la côte algéroise	Impact du fioul sur les espèces existantes
Les biotes (milieux de vie)	Les côtes rocheuses (4/5 des côtes)	Patelles, moules, algues, lichens, escargot.	Pollution mineure : peu d'impact. Déversement majeure : la mort des patelles, moules ; échinodermes ; crustacés ; lichens.
	Les eaux côtières ouvertes	Plancton animal et végétal, poissons et invertébrés.	Légers impact sur les organismes proches de la surface et impact significatif sur les oiseaux de mer.
	Les plages sablonneuses	Animaux fouisseurs, mollusques bivalves, polychètes.	Forte pollution : élimination de la faune des sables. Faible pollution : effet mineur.
Les biocénoses	Les organismes planctoniques	Les diatomées, les dinoflagellés, les coccolithophoridés, les crustacés	Gravement atteints car ils sont en suspension dans l'eau.
	Les algues et phanérogames	<i>Posidonia oceanica</i> , <i>Zostera noltii</i> , <i>Cymodocea nodosa</i>	Alourdis: déchiré par l'action des vagues La nappe peut inhiber la photosynthèse : la mort du végétal et ces épiphytes
	Les oiseaux	<i>Fuligule morillon</i> , <i>Fuligule nyroca</i> et le grand Cormoran	Mortalité importante et rétablissement difficile.
	Les poissons	<i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Squatina squatina</i> , <i>Raja alba</i> .	Les poissons plats sont exposés à des risques importants, en plus des pertes considérables des œufs et des larves de poissons.
	Les crustacées	Les crevettes, les langoustines, les crabes.	Retardement de taux d'éclosion et de développement des larves Des mortalités importantes
	Les mollusques	Les bivalves, les gastéropodes	Peu d'impact sur les bivalves Etouffement par les hydrocarbures

## Annexe n° 5

### Les missions des intervenants

En cas d'événement de mer (échouement, naufrage, collision, explosion) entraînant des risques de pollution, les rôles des organismes devant intervenir sont les comme suit :

- Le rôle du Ministère des Transports

#### Le rôle de l'Administration Maritime Centrale et locale

Le Ministère des Transports est représenté au niveau local pour ce qui concerne les aspects liés à la sécurité maritime, la navigation maritime et la protection du milieu marin par une administration locale, sous l'autorité du Service Nationale des Gardes Côtes, à travers ces différentes structures (Circonscription maritimes, stations maritimes principales et stations maritimes).

L'administration maritime au niveau central et local assume les taches suivantes :

- Assurer la sécurité de la navigation ;
- Communiquer avec l'armateur et l'Etat du pavillon ;
- Mettre en demeure le capitaine, l'armateur, l'Etat du pavillon et les compagnies de la navigation ; de mettre fin à la situation dangereuse ou l'autoriser à le faire ;
- Communiquer avec les Organisations Maritimes Internationales (envoi de rapport) OMI, FIPOL, etc.... intéressées ;
- Gérer les épaves sur le plan de la sécurité maritime ;
- Procéder à la réquisition des personnes et des biens ;
- Intervenir, en cas de carence du responsable, et prendre toute mesure qui s'impose (déplacement, destruction, évacuation des produits de la cargaison présentant un danger pour l'environnement, etc.) ;
- Assurer la conservation des épaves, aviser le propriétaire;
- Procéder à la vente.

#### Les entreprises portuaires

Le Ministre des Transports est également représenté à l'échelle locale par toutes les entreprises portuaires qui jouent un rôle fondamental et notamment :

- Transmission de l'information et de l'alerte par le biais des capitaineries ;
- Mise à disposition de moyens de transport et de lutte : remorqueurs, pilotines, canots d'amarrage, écrémeurs, bateaux pompes, pontons, barges, barrages flottants, dispersant, absorbant, moyens de levage, grues, chariots élévateurs, moyens de communications, aires de stockages....

➤ Le rôle du Ministère chargé des Télécommunications

Veiller sur la mise en place et le fonctionnement des réseaux de communication en cas de sinistre, et notamment :

- L'établissement et le maintien des connections (canal et fréquence) ;
  - Navire -navire
  - Navire -terre,
  - Accès aux stations terrestre.
- Les stations -radio ayant une connexion directe avec les Centres des Opérations de Surveillance et de Sauvetage en mer (CNOSS et CROSS).

➤ Le rôle du Ministère des Travaux Publics

- Le Ministère des Travaux Publics est partie prenante dans le domaine de la prévention et la lutte contre la pollution en sa qualité d'organisme chargé de la police et la conservation du domaine public maritime et de la signalisation maritime.
- Mobilisation d'engins maritimes et terrestres des entreprises réalisatrices de projets d'infrastructures de base (routes, ports et aéroports) pour les actions en mer et à terre.
- Mobilisation des moyens humains qui interviennent dans le domaine de l'entretien des routes au niveau des Wilaya.

➤ Le rôle de l'Office National de Signalisation Maritime (ONSM)

- L'Office National de Signalisation Maritime a pour mission le balisage.
- Disponibilité d'une banque de données océanographique (houle, marées, courants, données climatiques) ;
- Mise en œuvre des trois (03) stations principales de mesures climatiques (Centre-Est-Ouest).
- Etablissements de signalisation maritime (phares) pour servir de communication lors des opérations d'urgence.
- Disponibilité de bouées de balisage légères pouvant être mises en place rapidement.