

LES DEVERSEMENTS D'HYDROCARBURES EN MEDITERRANEE: DIAGNOSTIC, MOYENS DE LUTTE ET PREVENTION

REMILI SADIA¹, MILOUD ABDELKRIM¹ & KERFOUF AHMED²

¹Département de génie maritime, Université des sciences et de technologie Mohamed Boudiaf, USTO, BP 1505, El Mnaouer, Oran -Algérie

²Laboratoire d'éco-développement des espaces, Université Djillali Liabès, BP 89, 22000 ;Sidi Bel Abbès,Algérie

Résumé

Sous ses airs de Paradis Marin, la méditerranée est victime d'un profond malaise écologique. La croissance démographique galopante des villes côtières, la pollution, l'afflux touristique inquiétant, menacent la faune et la flore de cette mer. Les pays méditerranéens ont souvent tendance à considérer la mer comme leur tout-à-l'égout: pétrole, polluants chimiques, déchets, goudrons, métaux... ils menacent à la fois la faune et la flore marine et d'autres part la santé des baigneurs.

L'évaluation globale des effets d'une pollution accidentelle par les hydrocarbures sur le milieu marin ne peut être immédiate car des perturbations graves peuvent s'étendre sur plusieurs années alors que les mortalités visibles et immédiates ne représentent qu'une part infime des dégâts. Cette évaluation nécessite une parfaite connaissance du produit pétrolier, de son comportement, de son évolution en mer, de la faune et de la flore ; et du milieu physique récepteur.

Ce travail aborde le sujet sensible des déversements d'hydrocarbures en Méditerranée, en mettant en évidence les dangers d'une telle contamination de l'environnement marin.

Mots-clés : Pollution, Déversement, Hydrocarbures, Méditerranée, Prévention, environnement marin.

1. Introduction

La pollution marine est une altération de la qualité du milieu marin, le plus vaste des écosystèmes de la biosphère (Ramade, 1982).

La qualité du milieu marin est menacée parce

que l'océan, ce vaste réservoir de protéines, loin d'être inépuisable et inaltérable, sert de réceptacle mondial à l'ensemble des déchets produits par les activités humaines, qu'ils proviennent de l'urbanisation, de l'agriculture, de l'industrialisation et du transport maritime. Ces déchets rejetés dans le milieu marin ne deviennent véritablement polluants que s'ils portent atteinte aux organismes marins et par voie de conséquence à l'espèce humaine qui exploite les ressources marines (Ramade, 1982).

Une catastrophe telle que celle du Prestige ou de l'Erika aurait des conséquences dramatiques si elles se produisaient dans une mer fermée telle que la Méditerranée, sans exclure les pollutions volontaires par les hydrocarbures, appelées communément dégazages. Nombreuses sont les études, qui évaluent entre 0.7 et 1.3 million de tonnes les rejets annuels d'hydrocarbures en Méditerranée (CGPM-FAO, 1972).

Composée des rejets d'huiles de vidange et de résidus de fioul générés par les moteurs, cette pollution est produite par l'ensemble des navires utilisés pour le transport des marchandises et des passagers. Une pollution " de routine " prévisible, calculable, totalement contrôlable et donc évitable.

Comble du cynisme, la Méditerranée est désignée par la Convention MARPOL, comme Zone Spéciale Marine « ZSM », dans lesquelles tout rejet d'hydrocarbures est strictement interdit. Mais bien que ne représentant que 1% de la surface des mers du globe, 28% du pétrole mondial et 30% du trafic de la planète y transite (Carsin et *al*, 1998).

L'objectif de notre présente étude, est d'aborder ce sujet sensible et de proposer quelques mesures afin de prévenir et lutter contre ces catastrophes

2 Matériel et Méthodes

2.1 Identification des types de rejets

La pollution marine par les hydrocarbures est de deux types. La première, connue sous le terme de déballastage, est produite essentiellement par les pétroliers. Elle est composée d'eau de mer mélangée à du pétrole, et provient des cuves de transport.

Les autres rejets d'hydrocarbures en mer, appelés communément dégazage, correspondent aux rejets d'huiles de vidange et de résidus de fioul générés par les moteurs de l'ensemble des navires (Baillache et al, 1974).

2.1.1 Pollution par les pétroliers (SLOPS)

2.1.1.1 Ballastage

Une fois sa cargaison déchargée, un pétrolier doit "ballaster" c'est-à-dire remplir d'eau de mer ses cuves pour assurer la stabilité du navire lorsqu'il fait route. Le ballast représente en volume environ 1/5 du navire. Lorsqu'il se prépare de nouveau à charger, le pétrolier doit donc vider ses cuves de l'eau de mer qu'elles contiennent. Cette opération de "déballastage", théoriquement prévu dans les installations portuaires prévues à cet effet, a lieu en réalité souvent en mer de façon illégale. Les pétroliers construits avant 1973 remplissent directement leurs réservoirs ayant contenu du pétrole, contaminant l'eau de mer par le pétrole (Bertrand, 2000).

2.1.1.2 Lavage des citernes

Après le déchargement de la cargaison, une certaine quantité de pétrole tapisse les parois des citernes, représentant environ 0,5% de la cargaison. En cas de cargaison de produits différents, le lavage à l'eau de mer a été remplacé en 1970 par le lavage au pétrole brut (*COW*) au pouvoir dissolvant nettement plus efficace. La convention MARPOL a rendu le

recours au *COW* obligatoire pour tous les nouveaux transporteurs de pétrole brut de 20 000 tonnes (charge en lourd). Ces rejets, comme les eaux de ballast, finissent leur cycle de vie dans la mer (MARPOL, 2004).

En admettant que chaque pétrolier nettoie systématiquement ses cuves en mer à chaque voyage (ce qui n'est heureusement pas le cas), en considérant que 500 millions de tonnes sont transportées en Méditerranée chaque année, dont 4/5 proviennent des terminaux méditerranéens et 1/5 des terminaux hors Méditerranée, et en considérant aussi la quantité autorisée par l'industrie, le volume maximum de ces rejets peut être estimée à 1,2 millions de tonnes (Bliefert, 2001).

Grâce aux investissements engendrés par la convention MARPOL, les quantités de rejets par déballastage diminuent d'année en année. Mais une autre pollution, produite par l'ensemble des navires civils, est beaucoup plus inquiétante parce qu'elle augmente d'année en année parallèlement à la croissance du trafic maritime (2,3% / an) : ce sont les rejets illégaux de résidus pétroliers de type *SLUDGES*, produites par le mécanisme de propulsion des navires (Beurier et al, 1997).

2.1.2 Pollution par les navires civils (SLUDGES)

Les pollutions dues aux vidanges des moteurs, aux huiles et résidus de fioul concernent en effet tous les types de navires : transport de cargaison (tankers, vraquiers, porte-containers..), transport de passagers (bateaux de croisières, ferry..) et bateaux de pêche. Les déchets constitués de résidus de fioul et d'huiles de vidange sont appelés "*SLUDGES*". Compte tenu de l'utilisation d'un fioul brut de bas de gamme pour la propulsion du navire, seule une partie du fioul peut être consommée par les machineries lorsqu'un navire fait route. Outre ces résidus de fioul, un navire consomme une importante quantité d'huiles de graissage, qui fuient des machineries et s'accumulent dans les fonds de

cales des navires (ITOPF, 2005).

2.2 Estimation de la quantité de « *SLUDGES* »

La particularité de l'étude réalisée par le WWF a été de croiser 3 études officielles effectuées par cinq méthodes différentes. Toutes aboutissent à une même fourchette : les rejets d'hydrocarbures de type *SLUDGES* sont compris entre 0,7 millions de tonnes et 1,3 millions de tonnes.

2.2.1 Analyse de la quantité d'hydrocarbures dans l'eau

Sur la base d'échantillons prélevés dans différents compartiments de la colonne d'eau, la concentration d'hydrocarbures a été établie entre 10 et 40 microgrammes/litres en Méditerranée. En actualisant cette estimation avec l'augmentation du trafic maritime, la quantité totale d'hydrocarbures concentrée dans l'eau serait comprise aujourd'hui entre 0,7 et 1,3 millions de tonnes pour la Méditerranée (Page, 1977).

2.2.2 Analyse à partir de la consommation des navires en Europe

L'étude de la Commission européenne, à partir du trafic maritime et de la consommation globale d'hydrocarbures en Europe, a évalué le pourcentage de résidus à 1, 3 millions de tonnes.

2.2.3 Analyse à partir du volume de marchandises transportées et du type de bateaux

L'Union européenne a réalisé en 1997, une étude extrêmement complète afin d'établir les quantités de polluants à base d'hydrocarbures générées par le transport maritime à l'échelle de l'Europe. Le calcul final des quantités s'est fait selon deux "philosophies".

- La première ayant pour méthode une approche globale à partir de ce que produit un navire "type" moyen extrapolé à l'ensemble du volume de transport européen. Elle établit à 5.5 millions de tonnes la quantité de rejets "huileux" sur lesquels 1.3 million sont des

hydrocarbures de type "*SLUDGES*".

- La seconde ayant préalablement identifié 11 catégories de navires de transport, catégories à partir desquelles ont été calculées l'ensemble des rejets produits par catégorie, puis par l'ensemble de la flotte européenne. Elle établit à 7.2 millions de tonnes la quantité de rejets "huileux" sur lesquels 1.7 million sont des hydrocarbures de type "*SLUDGES*". Avec 1.3 Million de tonnes pour la première estimation, et 1.7 pour la seconde, les 2 approches donnent des résultats relativement similaires (Laréda, 1975).

2.2.4 Estimation pour la Méditerranée

Compte tenu du fait que ces chiffres sont calculés pour l'Europe entière et que le trafic dans l'ensemble de la Méditerranée équivaut à celui de l'ensemble de l'Europe, nous avons considéré qu'ils étaient directement représentatifs de la situation en Méditerranée.

Mais les quantités de produits ne sont pas pour autant celles qui sont rejetées en mer. Aucune étude n'a été faite à ce sujet en Méditerranée. Selon des statistiques rassemblées entre 1993 et 1996 à Rotterdam, il est établi qu'un navire doit en moyenne décharger ses rejets 1 fois sur 8 escales. Le port de Rotterdam aurait donc du accueillir 12.5% de navires déchargeant leurs rejets contre les 2.1 réalisés (Ronald et Mitchell, 1994).

Ceci signifie que seulement 16.8% des navires qui auraient dû décharger (2.1/12.5) l'ont fait tandis que les 83.2% restants ont rejetés illégalement en mer.

La proportion 83% appliquée aux chiffres calculés à partir de l'étude de l'Union européenne donne ainsi une fourchette de 0.9 à 1.3 million de tonnes de "*SLUDGES*" rejetés directement en Méditerranée à partir des 5.2 ou 7 millions de tonnes de produits huileux totaux.

2.2.5 Analyse à partir des photos effectuées par les satellites civils d'observation du sol

Les images aériennes effectuées par l'Agence Spatiale Européenne à Rome (ESA), dans le cadre du projet de télédétection RAMSES.ESA, donnent une idée de l'intensité des rejets délibérés en Méditerranée. La France et l'Italie sont les deux seuls pays méditerranéens à avoir mis au point un système aérien de surveillance et de détection de rejets illicites. La couverture satellitaire ne comprend pas le sud de la Méditerranée, telle que la côte libyenne.

3 Résultats

Les différentes études ont montré que la part de la pollution par les hydrocarbures due aux accidents des pétroliers est évaluée à 5 à 10 % seulement des quantités d'hydrocarbures déversés dans le milieu marin.

Quel que soit la méthode d'analyse ou le mode

de calcul utilisé, la pollution volontaire par rejet des "huiles de vidange et résidus de fioul" ou *SLUDGES* en Méditerranée est donc comprise entre 0,7 et 1,5 millions de tonnes chaque année (tableau 1), soit une moyenne de 1 million de tonnes, ce qui représente l'équivalent de 50 Erika ou 15 Prestige par an ou un naufrage d'Erika par semaine en Méditerranée

La consommation mondiale du fuel pour bateau est de 228 millions de tonnes. Chaque tonne consommée génère 2% de "SLUDGES" ce qui fait une génération de 4.56 tonnes de "SLUDGES" pour le monde entier, soit 1.37 tonnes pour la Méditerranée (30% de la flotte mondiale).

Tableau 1 : Estimation des quantités de déchets rejetés (ITOPF, 2005)

Type de bateau	Durée du voyage moyen en jours	Nombre de navires de ce type en Europe	Consommation de fuel par jour pour le bateau moyen	Résidus huileux en tonne par an.
Tanker	8,9	2 226	50	400 680
Cruiser	11,4	257	10	9 252
Ferry	1,8	1 081	10	38 916
Container	15,2	1 280	70	322 560
Animal carrier	4	23	50	4 140
Dry cargo	9,1	4 231	25	380 790
Ree Fer	16	609	25	54 810
Deep sea tug	5,2	989	10	35 604
Fishing vessel	17,5	3 600	10	129 600
Autres	9,1	1 550	10	55 800

Trois méthodes d'estimation des rejets par dégazage en Méditerranée sont employées (tableau 2) :

- **Méthode 1** : Estimation basée sur les concentrations d'hydrocarbures retrouvées dans le milieu naturel (Hinrichsen, 1990).
- **Méthode 2** : Estimation basée sur le calcul des quantités de rejets produits par les navires

européens (Study on the feasibility of a mandatory discharge system of ships waste to shore reception facilities in ports », UE, 1997)

- **Méthode 3** : Estimation basée sur l'analyse des rejets par images satellites (projet RAMSES –ESA (Agence spatiale européenne, 1999 ; On the monitoring of illicit vessel discharges : A reconnaissance study in thé

Mediterranean Sea, EC DG - Environment & EC DG - Joint Research Center, 2001).

Tableau 2 : Quantités estimées de rejets par dégazage (*SLUDGES*) en Méditerranée en millions de tonnes.

	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3
Estimation basse	0.7	0.9	0.7
Estimation moyenne	1.0	1.1	1.6
Estimation haute	1.3	1.3	2.5

Discussion

L'intervention d'urgence en cas de déversement d'hydrocarbures ou une pollution marine ne pourra réussir que s'il existe un organisme chargé de l'intervention un personnel qualifié et un matériel nécessaire adéquat .

1. Stratégie d'intervention contre les déversements d'hydrocarbures

Les méthodes techniques de la lutte contre les déversements d'hydrocarbures incluent :

- Elimination de source de pollution (hydrocarbures ou autres polluants)
- Circonscription de la nappe et protection des ressources sensibles
- Enlèvement des hydrocarbures déversés sur la surface de la mer par :
 - Utilisation de dispersants
 - Récupération mécaniques des hydrocarbures : succion directe
 - Enlèvement des hydrocarbures échoués sur les plages (nettoyage du littoral)
 - Transport stockage et traitement des débris mazoutés récupérés
 - Elimination définitive des débris mazoutés récupérés
 - Restauration du site pollué par les hydrocarbures
- Pour la récupération en haute mer, on utilise

des bateaux citernes caboteurs afin d'effectuer un transport des hydrocarbures récupérés au port le plus proche en même temps que l'opération de récupération des écremeurs et cela dans le but d'éviter un sur stockage (REMPEC, 1985).

2. L'application des règlements internationaux

L'arsenal réglementaire est déjà relativement complet mais il est inefficace parce que généralement non appliqué, et pas assez précis sur certains points particuliers tels que le volume de contrôles (MARPOL, 1997).

La Directive Européenne 2000/59 a été conçue pour remédier au problème des rejets en mer de pollutions issus du fonctionnement des navires : huiles de vidanges et résidus de fioul en particulier. Elle prévoit l'équipement des ports en installation de réception des déchets (CGPM-FAO, 1972).

Actuellement, il existe 2 systèmes principaux de paiement utilisé par les Etats membres de l'UE pour la réception des déchets produits par les bateaux (MARPOL, 2004) :

- frais spécifiques de déchargement faisant l'objet d'une transaction entre chaque navire et l'entreprise habilitée par le port à décharger les déchets
- absence de frais spécifique mais le coût est intégré dans la taxe portuaire " forfaitaire ".

2. Surveillance et contrôles maritimes

- Renforcement du système aérien.
- Le système de détection par satellite de l'Agence Spatiale Européenne est évidemment indispensable pour la détection des infractions. Il est complété par les avions du dispositif POLMAR, pouvant identifier visuellement le pollueur. Il nécessite des moyens matériels, juridiques, et une parfaite coordination pour effectuer une intervention rapide et efficace, ce qui est loin d'être le cas actuellement.
- Balises Argos et boîtes noires obligatoires. Il est actuellement difficile de réunir des preuves sur l'identité du pollueur, et donc de le

condamner. Le système de balise ARGOS, permettant le positionnement géographique par l'équipement des navires d'une cellule électronique réagissant aux signaux du satellite est techniquement faisable et de surcroît bon marché. Le système d'enregistrement par disque installés sur les camions et les avions (les fameuses "boîtes noires"), permet à la fois la détection par satellite et l'enregistrement des données concernant la gestion de toutes les opérations de bord y compris celles concernant les déchets. Ces différents outils, simples, efficaces, et bon marché, décrits par la directive européenne, ne sont pourtant pas pris suffisamment en considération.

3. La création d'une zone écologiquement protégée (Tel Bahr, 2002) :

La création d'une ZPE devrait donner aux autorités la possibilité de rechercher, de vérifier, et de punir tout rejets illégaux à l'intérieur des limites de cette zone, fixées après consultation des pays côtiers (Italie, Monaco, Espagne, Algérie).

4. Le rôle du REMPEC :

Créé en 1976, et administré par l'OMI (Organisation maritime internationale), le REMPEC (centre de réaction en urgence à la pollution marine régionale pour la mer Méditerranée) aide les Etats riverains à respecter les dispositions du Protocole de la Convention de Barcelone sur les situations critiques.

Le dernier plan en date du REMPEC concerne la protection contre les accidents maritimes et également les rejets illégaux par les bateaux (Guide du REMPEC, 1985).

En Décembre 2001, ce centre a signé un projet sur deux ans avec la Commission Européenne. Le projet MEDA (2002-2004) qui concerne dix pays riverains de la Méditerranée mais non européens, travaille à l'évaluation des installations de réception existantes, de la situation du trafic et donc de ce qu'il est

nécessaire de faire dans tous les ports. Toutes les actions entreprises tendront à suivre le même schéma que ceux adoptés dans les pays européens. Bien que la Libye, la Jordanie et la Palestine ne fassent pas partie du projet, REMPEC recherche les moyens financiers de les soutenir également.

Il est primordial, aujourd'hui, de développer ce type d'étude dans les Etats du Sud méditerranéens parce qu'une partie considérable du trafic pétrolier a lieu dans ces régions productrices de pétrole. Si l'on exclut les gros pétroliers et les transporteurs de produits chimiques, le vrai problème vient des vieux bateaux et de la flotte de tonnage moyen. Elle constitue un assortiment hétérogène, médiocrement équipé, peu respectueux de l'environnement et qui se trouve parfois dans de difficiles situations économiques (Guide du REMPEC, 1985).

Conclusion

Les différentes études ont montré que la part de la pollution par les hydrocarbures due aux accidents des pétroliers est évaluée à 5 à 10 % seulement des quantités d'hydrocarbures déversés dans le milieu marin. Ces études ont rapporté que la plupart de ces accidents sont survenus dans des détroits, des ports, ou près de la côte.

La pollution provoquée par les navires citernes est due aux manœuvres opérationnelles et parfois accidentels (échouage, collision, attentats, etc...). Le premier cas cité, survient de manière intentionnelle ou par négligence du fonctionnement normal du navire. Cette situation peut résulter suite aux opérations de chargement et de déchargement, de vidanges des fonds de cale, de l'utilisation d'eau de mer à des fins de ballastage et de nettoyage des citernes. Le second cas prend une ampleur assez inquiétante ces dernières années en raison de l'augmentation du trafic maritime. Les dernières catastrophes dues aux naufrages de pétroliers a éveillé les consciences et a permis à la communauté internationale d'agir

en conséquence par la ratification de traités, de conventions et de mettre en place un arsenal juridique à mettre les armateurs devant leurs responsabilités.

Les conventions de Londres et celle de Barcelone, pour ne citer que les plus importantes, ont été à l'origine du MARPOL et du MARPOL-ISPS qui a doté les pays riverains de pouvoirs d'actions pour la sécurité des navires et des installations portuaires, ainsi que la création pour la Méditerranée en particulier du REMPEC pour la prévention et la lutte contre la pollution par les déversements d'hydrocarbures. Ces conventions et règlements ont été également à l'origine d'une évolution technologique importante à savoir la conception des doubles coques, des doubles fonds, des séparateurs de cale, l'amélioration des méthodes de nettoyage des citernes (COW) et l'aménagement d'installations portuaires appropriées pour le nettoyage des citernes.

Références Bibliographiques

-Baillache. J, Duclaux. X, 1974. Les pétroliers à ballast séparés. Editions Nouveautés techniques maritimes. 92 p

-Bertrand. R. A, 2000. « Transport maritime et pollution accidentelle par le pétrole » Editions Technip : 143p

-Beurier J.P, Chaumette P, Proutière Maulion G, 1997. " Exploitation et protection de l'océan", tome III, Collection "Droits Maritimes»,

-Bliefert. P, 2001. « Chimie de l'environnement ».Editions deboeck : pp 3-10

-Carsin.JL & Chassard-Bouchaud. C, 1998. *L'Environnement Méditerranéen*. Paris : PUF, Que Sais-je, n°3306.

-CGPM-FAO, 1972. Etat de la pollution marine en Méditerranée et réglementations. *Etudes ET Revues, n° 51*.

-Guide du REMPEC, 1985. OMI/PNUE: Système Régional d'Information; Partie D, Guides Opérationnels et Documents Techniques, Fascicule 1: Guide pour la lutte contre la pollution marine accidentelle en

Méditerranée, Avril 2002, (première version publiée en juillet 1985).

-ITOPF, 2005. The international tanker owners pollution. Federation limited: ITOPF handbook: 2004/2005.

-Laréda. A, 1975. Conception des pétroliers de 550 000 tonnes de port en lourd. Editions Nouveautés Techniques Maritimes : ATMA. 74p.

-MARPOL 73/78, 1997. La convention internationale de 1973 pour la prévention de la pollution par les navires telle que modifié par le protocole de 1978 y relatif. Editions O M I : J /6072. 325p

-MARPOL, 2004. Code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires (code ISPS) : amendements apportés à SOLAS. Editions O M I, Londres : 312p

-Page. JP, 1977. Navires pétroliers : les principaux types de navires de commerce et leurs conditions d'exploitation. Editions du centre de documentation de l'école nationale supérieure de techniques avancées. 92p

-Ramade F, 1982. Elément d'écologie appliquée. Editions Mc Graw-Hill : 452p

-Ronald B. Mitchell, 1994. "International oil pollution at sea", The MIT press Cambridge, Massachusetts, London, England, pp 19-23.

-Tel Bahr, 2002 : recueil de textes législatifs, ministère de l'intérieur et de l'aménagement des territoire