

Bulletin d'information du *Cedre*

*Le traitement des
épaves potentiellement
polluantes*





Photos de couverture :

L'Argonaute dans l'opération de pompage du Peter Sif
(© Marine nationale)

Vue sous-marine (© ICRAM / E. Amato)

En vignette : vue sous-marine de l'épave du Dolly
(© SOMATRAS)

Bulletin d'Information du Cedre

Environnement et techniques de lutte antipollution

N° 21 - Juin 2006

Publication semestrielle du Cedre,
715, rue Alain Colas

CS 41836 - F29218 BREST CEDEX 2

Tél. +33 (0)2 98 33 10 10

Fax +33 (0)2 98 44 91 38

Courriel : contact@cedre.fr

Site Internet : <http://www.cedre.fr>

Directeur de la publication : Michel Girin

Rédacteur en chef : Christophe Rousseau

Crédit photographique :

Marine nationale : couverture (*Peter Sif*), p. 4
(*Tanio, Peter Sif, Erika, Ievoli Sun, Tricolor*), 6
(*Peter Sif*), 7, 16 (remorquage)

ICRAM : couverture, p. 10, 11

SOMATRAS : couverture (vignette), p. 4
(*Dolly*), 17

Cedre : p. 4 (*Fénès, Foucault*), 5, 8, 15, 16, 20,
21, 22, 23

Paul Marec : p. 5, 12

IFREMER : p. 6

Sécurité Civile 17 : p. 9

Tritonelics : p. 11 (dernière vue sous-marine)

IGN : p. 14

BILD Hamburg : p. 18, 19

Impression : Eco Imprim' - Le Faou

Ont collaboré à ce numéro :

Sally Ferguson, Richard Le Roux, Natalie
Padey, Annie Tygréat

ISSN : 1247-603X

Dépôt légal : juin 2006

ÉDITORIAL

Xavier de la Gorce

Secrétaire général de la Mer 3

DOSSIER

Le traitement des épaves 4

Trois questions au préfet maritime de l'Atlantique 7

Interview du vice-amiral d'escadre Laurent Merer

par Christophe Rousseau, Cedre

Les épaves de l'île de Ré 8

Yves Salaün, responsable du service maritime de Charente-Martime

Le cas du Haven... et d'autres 10

Ezio Amato, ICRAM, Rome

Abstract 12

INTERVENTION

Le traitement de l'épave du *Dolly* 14

Claudine Tiercelin, Cedre

L'épave du *Ena II* 18

Fanch Cabioc'h, Cedre

INFORMATION

Un nouveau bâtiment 20

Formations 2006 22

Publications 23



Xavier de la GORCE

Secrétaire général de la Mer

*L*a mer est un environnement aux multiples facettes. Elle est tout à la fois nourricière et support d'activités économiques variées, traditionnelles comme le transport ou en développement comme l'exploitation des énergies marines par exemple. Ce milieu qui fascine est aussi extrêmement fragile et peut se montrer particulièrement hostile.

L'actualité nous rappelle régulièrement les dangers que représente la mer. Une des conséquences en est le nombre impressionnant d'épaves qui reposent sur les fonds marins. Ces naufrages ont parfois un impact immédiat et spectaculaire sur l'environnement et chacun garde en mémoire les tristes images de marées noires qui émaillent l'histoire de nos côtes. Des efforts importants sont alors consentis pour combattre les effets de ces pollutions massives et des mesures préventives ont été et continuent d'être prises pour éviter de telles catastrophes. Contribuer à ces actions est une mission essentielle du Cedre et il y réussit de manière remarquable.

Il n'en reste pas moins qu'au-delà de ces effets spectaculaires et immédiats, les nombreuses épaves qui gisent à proximité de nos côtes contiennent toujours, et pour de longues périodes, des produits potentiellement dangereux. Cela peut être leur cargaison ou, plus fréquemment, les combustibles et ingrédients nécessaires au fonctionnement des machines. Au fil du temps, et sous l'effet conjugué de la corrosion et des courants, les épaves se fragilisent et peuvent libérer leur contenu dans l'environnement marin. Cette menace ne doit pas être négligée et il convient de prendre des mesures pour minimiser les risques.

Les mesures sont de deux natures. La première est le pompage des éléments liquides contenus dans l'épave. Cette solution est devenue possible relativement récemment et sous certaines conditions (de profondeur de l'épave et de type de produit notamment) et est appliquée sur les épaves récentes, non encore stabilisées. Le plus bel exemple est le pompage de la cargaison de l'Erika peu après son naufrage. La seconde catégorie de mesures est la mise en place d'une surveillance des épaves. Cette solution n'est pas aujourd'hui appliquée à grande échelle ; tout au plus va-t-on investiguer les épaves lorsque des pollutions sont constatées en surface. La généralisation d'une telle surveillance serait probablement coûteuse.

Le Cedre consacre son bulletin au traitement de ces épaves potentiellement polluantes et c'est une excellente initiative. Il est en effet essentiel qu'une réflexion soit conduite sur le sujet et je fais totalement confiance au Cedre pour apporter des réponses satisfaisantes aux difficultés que posent ces menaces dormantes que sont les épaves.

Xavier de la Gorce,
Secrétaire général de la Mer

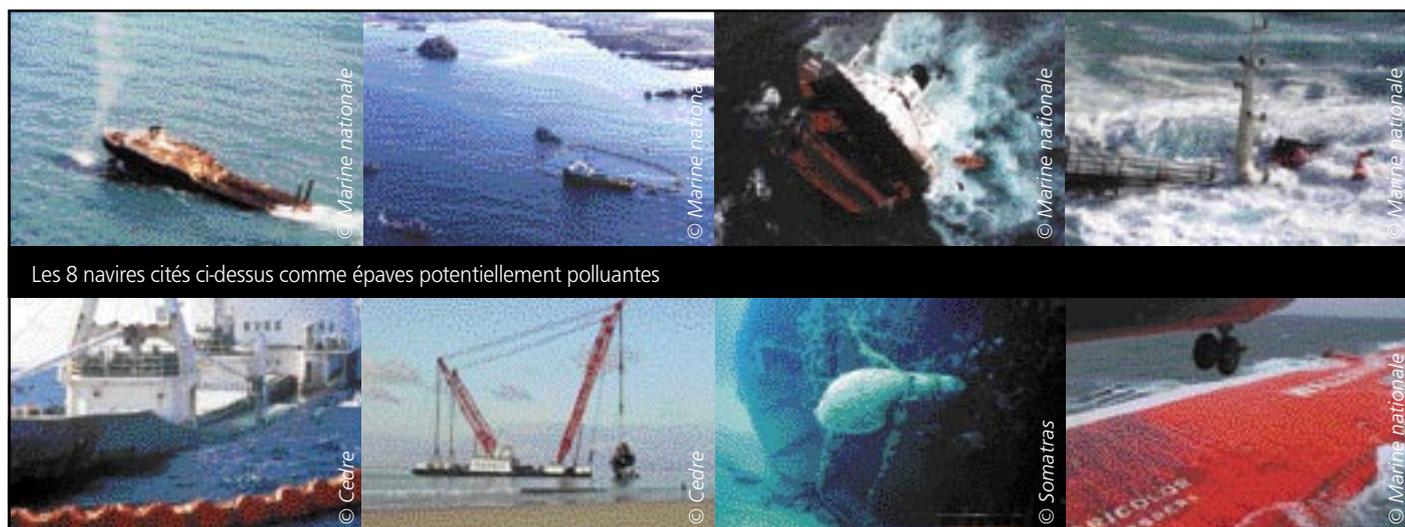
Le traitement des épaves

Tanio, Peter Sif, Erika, levoli Sun et autres *Fénès, Foucault, Dolly, Tricolor*, la liste des épaves polluantes récentes ou anciennes situées le long des côtes françaises pour lesquelles des opérations de pompage et/ou de relevage ont été conduites est longue. Le savoir-faire technologique existe. Pour nos partenaires asiatiques le savoir-faire français en matière de négociation avec les armateurs et assureurs des navires coulés, pour qu'ils prennent en charge les coûts d'intervention, fait référence.

Peu après notre journée d'information d'octobre 2003 consacrée aux « épaves potentiellement polluantes et leur devenir », l'IPIECA (*International Petroleum Industry Environmental Conservation Association*), qui recherchait des thèmes de débat pour l'*Oil Spill Conference* de 2005, retenait notre suggestion de traiter ce sujet d'actualité.

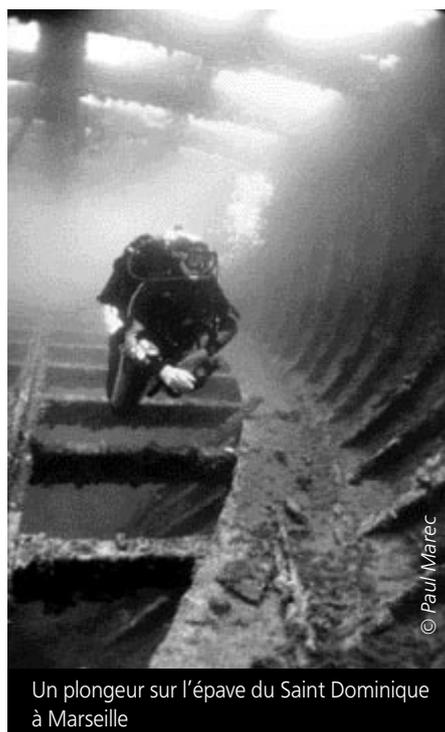
C'est finalement sous la forme d'un « *issue paper* » intitulé « *Potentially polluting wrecks in marine waters* » rédigé, sous la houlette d'un comité de pilotage international, par Jacqueline Michel (*Research Planning Inc.*) et trois collaborateurs qu'il fut présenté à l'*Oil Spill Conference* de Mai 2005.

Nous avons demandé à trois personnalités expérimentées en la matière de réagir sur cette publication. Un résumé de ce document vous est proposé ici en introduction à ce dossier. Le vice-amiral d'escadre Laurent Mérer, préfet maritime de l'Atlantique qui était préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord lors de l'accident du *levoli Sun*. Yves Salaün, responsable du service Maritime de Charente-Maritime qui fut chargé du suivi des opérations de relevage de l'épave du *Foucault*. Enfin, Ezio Amato de l'ICRAM, en charge du dossier du *Haven* depuis qu'il a sombré dans le golfe de Gènes.



Les 8 navires cités ci-dessus comme épaves potentiellement polluantes

Une prise de conscience des risques de pollution représentés par les navires coulés récemment ou par le passé est apparue. Les cas récents de l'*Erika* et du *Prestige* où le navire (ou des sections de navire) a coulé avec d'importants volumes de fioul lourd persistant à bord, ont provoqué la demande du public de récupérer le pétrole pour bannir toute menace de pollution. Des pollutions mystérieuses ont été reliées à de vieilles épaves qui avaient commencé à fuir, telles le *Misissinewa* (coulé dans le lagon Ulithi, USA, en 1945) et le *Jacob Luckenbach* (coulé dans la baie de San Francisco en 1953).



Un plongeur sur l'épave du Saint Dominique à Marseille

La récupération du pétrole et/ou de l'épave représente un coût très élevé. Le financement de ces opérations apparaît comme une limitation, quand bien même le responsable est identifié. Quoiqu'il en soit, le problème est que ces épaves libéreront finalement leur pétrole, lentement ou de façon plus brutale, générant une pollution significative pour l'environnement.

Une intervention anticipée sur ces épaves potentiellement polluantes suscite de complexes et nombreuses questions :

- quelles épaves présentent les plus grands risques ?
- qui paiera pour l'investigation et la récupération ?
- quelles sont les techniques réalisables et rentables pour l'évaluation et la récupération du pétrole ?

L'objectif de ce document est de fournir une analyse objective sur la situation des épaves potentiellement polluantes, à partir de l'étude de J. Michel.

DONNÉES SUR LES ÉPAVES

Une approche par étape a été suivie par les auteurs. La première phase fut de compiler les données existantes dans la première base de données internationale sur les épaves potentiellement polluantes. Cette base de données prend en compte les navires non pétroliers de plus de 400 tonnes de jauge brute transportant un mélange hydrocarboné pour leur propulsion (et pour leurs opérations) et les pétroliers de plus de 150 tonnes de jauge brute transportant des hydrocarbures dans leur cargaison ainsi que pour leur propulsion.

L'intention des auteurs est de prendre en compte les épaves qui présentent une véritable menace de pollution par hydrocarbures. La base de données rassemble ainsi 8 569 épaves potentiellement polluantes, parmi lesquelles 1 583 pétroliers et 6 986 non pétroliers.

Une estimation du pétrole restant à bord a été faite quand cette donnée n'était pas connue. Pour un pétrolier, une estimation haute a été calculée sur la base d'un volume de 80 % d'hydrocarbures restant dans la cargaison et de 70 % pour les soutes. Une estimation basse a été calculée sur l'hypothèse que la moitié des navires étaient pleins à 80 % et l'autre moitié à 20 % au moment où ils sombraient. De plus, dans ce dernier cas, on a considéré que 80 % des hydrocarbures avait été déversé lors du naufrage ou au cours des années suivantes.

Il en résulte une estimation basse des hydrocarbures restants s'élevant à 2,5 millions de tonnes et une estimation haute à 20 millions de tonnes.

RÉGLEMENTATION

La phase suivante consiste en une revue des différents régimes financiers et réglementations s'appliquant aux États-Unis et sur le plan international.

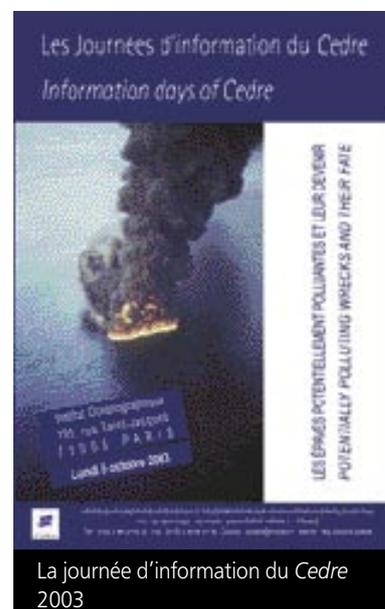
Les États-Unis ont réglementé l'intervention sur les pollutions et le régime d'enlèvement des épaves à travers le *Clean Water Act* amendé par l'*Oil Pollution Act* de 1990 (OPA 90) et le *Wreck Act*. Ce dernier fournit une procédure pour l'enlèvement des épaves des voies navigables. L'OPA 90 fournit des financements si le propriétaire de l'épave n'est pas connu, ou se révèle incapable de récupérer le pétrole, ou de faire cesser la pollution, ou la menace de pollution. Ceci inclut l'enlèvement de l'épave quand il le paraît nécessaire pour faire disparaître la pollution ou la menace de pollution. La principale question posée par l'OPA 90 tourne autour de la néces-

sité ou non d'enlever l'épave pour faire disparaître la pollution ou la menace de pollution qu'elle représente.

Les autres États disposent de pouvoirs divers concernant l'enlèvement d'épaves polluantes. Mais ils sont généralement impuissants compte tenu du manque de mécanismes de financement.

La communauté internationale a débattu d'une politique commune concernant l'enlèvement des épaves et a officiellement commencé à prendre en considération, en 1998, un Projet de Convention sur l'Enlèvement des Épaves (*Draft Wreck Removal Convention - DWRC*). L'un des points les plus controversés de cette convention porte sur les mécanismes de financement. L'inclusion dans cette convention d'un régime de sécurité financière est censée garantir que le propriétaire du navire est en premier chef responsable et financièrement en charge de baliser puis d'enlever l'épave polluante.

Le projet de convention prévoit un système d'assurance et autre sécurité financière pour garantir que les actions d'intervention sont bien mises en œuvre. Ce système serait complété par un fonds international pour fournir les financements nécessaires dans le cas où le propriétaire ne pourrait être identifié. Ceci a été un des points essentiels dans l'établissement de la DWRC. 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 des cargaisons dangereuses ou représentant une menace pour la navigation et/ou l'environnement, améliorerait la situation.



ÉTUDE DE FAISABILITÉ

L'étape suivante a consisté à évaluer la faisabilité des estimations des risques de relargage de pétrole par une épave et des méthodes de récupération du pétrole dans l'épave.

Les professionnels de l'intervention ont montré qu'ils pouvaient être innovateurs et conscients des coûts. Il y a peu de limitations technologiques à la

récupération d'hydrocarbures par grands fonds, dans des eaux froides et autres conditions extrêmes.

La récupération récente et couronnée de succès de plus de 14 000 tonnes de fioul lourd, dans l'épave du *Prestige* par 3 500 m de fond, a montré que les ROV (*Remote Operative Vehicle*) peuvent être modifiés



Le Nadir et le Nautille

La remontée du Nautille

Le Nautille

Un scaphandier dans l'opération de pompage du *Peter Sif*

pour réaliser un large éventail d'actions d'évaluation et de récupération.

Parmi les défis de la récupération de polluant restant dans les épaves on peut citer :

- le problème des hydrocarbures visqueux qui nécessitent un réchauffage pour les rendre pompables ;
- la structure des pétroliers à double coque qui peut accroître les difficultés techniques et les risques lors des opérations de récupération ;
- la localisation et l'estimation du volume d'hydrocarbures résiduels dans les citernes et dans les autres espaces du navire ;
- les procédures de fermeture du chantier de récupération du polluant.

Des études complémentaires sont nécessaires pour connaître la vitesse de corrosion des épaves et la nature du terrain pour permettre de développer un modèle de stabilité des épaves.

Une des questions clés à laquelle il faut répondre durant la phase d'investigation est : « Quand cette épave pourrait-elle commencer à fuir ? ». Des méthodes plus efficaces sont nécessaires pour collecter et interpréter les données permettant de réaliser cette évaluation.

ÉVALUATION DES RISQUES

La dernière étape porte sur la rédaction de recommandations relatives à l'évaluation des risques de rejets d'hydrocarbures par des épaves potentiellement polluantes. Il est clair qu'une partie importante des hydrocarbures restant dans ces épaves est susceptible de s'échapper.

Plus de 75 % des épaves datent de la dernière guerre mondiale et sont donc au fond de l'eau depuis presque 60 ans. Ce paramètre augmente le risque de corrosion de l'épave et donc le risque de fuites. Il est également évident que les conséquences de ces rejets, quand ils surviendront, seront très variées. Les financements disponibles pour récupérer de façon préventive les hydrocarbures dans les épaves sont limités. Il s'avère donc important d'établir des priorités de récupération compte tenu de la probabilité et des conséquences de ces rejets. Le besoin d'une technique plus systématique d'évaluation des épaves potentiellement polluantes est aussi démontré. Un tel cadre pourrait prendre en compte un classement par catégories en fonction de critères géographiques, environnementaux et économiques. De plus, les banques de données sur les épaves connues manquent d'informations pertinentes pour caractériser le risque environnemental.

La standardisation des méthodes et informations sur l'évaluation des risques représentés par des épaves isolées ou des groupes d'épaves pourrait fournir, aux niveaux des États et régions, l'élan suffisant pour l'établissement d'un régime juridique international viable. ■

Une vue du pont de l'*Argonaute* dans l'opération de pompage du *Peter Sif*

Le bulletin du *Cedre* s'est déjà penché sur le problème des épaves potentiellement polluantes :

- le *Peter Sif*, bulletin n° 13
- le *Ievoli Sun*, bulletin n° 15
- le *Prestige*, bulletin n° 18
- le *Tricolor*, bulletin n° 20

Trois questions au préfet maritime de l'Atlantique

Interview du vice-amiral d'escadre Laurent Merer par Christophe Rousseau du Cedre

Compte tenu de ses responsabilités actuelles et de son expérience passée, il nous a semblé que le témoignage du VAE Merer serait particulièrement éclairant et judicieux sur ces problèmes d'épaves. Il nous a aimablement accordé un entretien, durant lequel nous lui avons posé trois questions.

Cedre : en 1998, la Marine nationale est intervenue sur l'épave du *Peter Sif* coulé en baie de Lampaul à Ouessant (Finistère) en 1979. L'article de l'IOSC (*International Oil Spill Conference*) 2005 évoque également les très nombreuses épaves anciennes, notamment celles de la dernière guerre mondiale, recensées dans les eaux mondiales. Les épaves présentes dans les eaux européennes et françaises renferment des produits potentiellement polluants sans que l'on en connaisse, ni la nature exacte ni les volumes, ni l'état des navires. À votre avis doit-on attendre que ces épaves polluent ou doit-on entreprendre des campagnes d'investigation pour anticiper d'éventuelles pollutions ?

VAE Merer : il faut anticiper. Il faut aller voir sur place. Nous avons des cartes, des inventaires de ces épaves. Le Cedre a réalisé une étude pour le secrétariat général de la Mer qui identifie une soixantaine d'épaves parmi le millier recensé devant le littoral français. Sélectionnons celles qui nous paraissent les plus menaçantes et allons ensuite évaluer quels dangers potentiels elles font réellement peser sur nos côtes.

Cedre : compte tenu des avancées technologiques et des attentes du public, il est clair que l'on ne pourra faire l'économie d'une intervention si une pollution est détectée sur une épave, voire même avant, si la menace est jugée et annoncée comme significative. Les investigations et les interventions sur les épaves sont extrêmement coûteuses et restent à la charge des États menacés ou pollués. Que pensez-vous de l'idée de la création d'un fonds européen voire mondial sur ce sujet ?

VAE Merer : dans sa démarche courante, il faut d'abord que la France puisse se

retourner vers le propriétaire du navire lorsque celui-ci est connu et solvable. Ensuite, et pour les épaves anciennes, pouvoir se retourner vers un fonds international serait intéressant. Encore faudrait-il en définir les bases, le financement et le fonctionnement.

Cedre : pour nos partenaires asiatiques, le savoir-faire français en matière de négociation avec les armateurs et les assureurs de navires coulés fait référence. Comment expliquez-vous cela ? Comment ces négociations ont-elles été conduites dans l'affaire du *Ievoli Sun* et quel retour d'expérience en avez-vous tiré ?

VAE Merer : dans l'affaire du *Ievoli Sun* il y avait quatre problèmes en réalité : le styrène, la méthyl-éthyl-cétone, l'alcool iso-propylique et le fioul de propulsion du navire. Les paramètres qui ont contribué à la réussite de cette opération sont nombreux et je les citerai sans ordre de priorité.

Tout d'abord, le fait que Shell était propriétaire de la cargaison de styrène a grandement facilité la négociation avec la société Ievoli. Échaudée par de précédentes affaires, Shell s'est montrée très pro-active. Les navires de la flotte Ievoli étaient pour la plupart affrétés par Shell. Cette dernière a donc fait pression sur l'armateur pour qu'il mette en œuvre tout les moyens nécessaires.

Par ailleurs, le navire étant coulé à la limite des eaux britanniques, anglo-normandes et françaises, la question se posait de savoir qui assurerait le leadership dans cette affaire. Le ministre des Transports de l'époque, M. Gayssot, s'est entendu immédiatement avec son homologue britannique pour que la France assure la coordination avec le soutien des anglais.

N'oublions pas également qu'en novembre 2000, l'affaire de l'*Erika* n'était pas close et qu'elle restait très présente dans tous les esprits. Autre paramètre à prendre en compte : notre méconnaissance, au départ, des produits déversés. Le Cedre a été largement impliqué dans ce domaine.

Les conditions météo-océaniques nous a



Le vice-amiral d'escadre L. Merer et C. Rousseau

également été favorable. Nous avons eu la chance que le vent d'Est établi protège les côtes d'éventuels arrivages de vapeurs de styrène.

Et puis nous avons beaucoup échangé sur ce que nous savions et sur ce que nous faisons. Nous avons invité les associations environnementales qui le souhaitaient à participer aux réunions quotidiennes de gestion de crise désamorçant ainsi toute défiance vis-à-vis de nos prises de décision.

De même, les élus ont été invités dès les premiers jours à visiter le centre opérationnel de la préfecture maritime et ont été régulièrement et honnêtement informés sur le déroulement des opérations.

En ce qui concerne les médias, j'avais fait transformer le foyer du marin en centre de presse. Situé en dehors de l'arsenal et disposant d'une grande capacité d'accueil (salle de presse) et d'un large parking où pouvaient stationner tous les véhicules de retransmission, ce foyer s'est révélé un outil parfaitement adapté à la situation.

Avec l'aide précieuse de la représentante du ministère de l'Équipement qui avait animé le site du ministère durant l'affaire de l'*Erika*, le service Communication de la préfecture maritime a créé et mis à jour une page Internet durant toute l'opération.

Enfin, il y a eu la confiance entre les hommes. Ce climat de confiance entre les acteurs publics et privés, français et britanniques s'est instauré très rapidement et c'est, à mon sens, un facteur prépondérant dans ce genre de situation. ■

Les épaves de l'île de Ré

Yves Salaün, responsable du service
Maritime de Charente-Maritime

Si aucune démarche exhaustive d'évaluation des épaves polluantes (ou potentiellement polluantes) n'existe, la question pratique du traitement d'une telle épave connaît, en Charente-Maritime, une illustration depuis un peu plus de cinq ans. Cette durée, qui n'a rien d'exceptionnel si on la rapporte, par exemple, au traitement de l'épave du *Castillo de Salas* qui a duré près de 17 ans dans la baie de Gijon (Espagne), suffit néanmoins à proposer un premier bilan des difficultés rencontrées et des réussites enregistrées. Préalablement, il est utile de présenter les conditions d'abandon de l'épave, l'analyse des risques de pollution associés, ainsi que les modalités techniques et financières de l'opération de dépollution.

HISTOIRE DES ÉPAVES

La plage de Sablanceaux, au sud de l'île de Ré constitue un site d'échouage relativement abrité, utilisable pour des navires assez importants à proximité immédiate du port de commerce de La Rochelle. Le site est d'ailleurs retenu comme lieu refuge pour l'accueil des navires en difficulté en Atlantique.

Cette plage a été abondamment utilisée pendant la seconde guerre mondiale pour y échouer les navires endommagés par les bombardements du printemps 1940 ou ayant subi des avaries provoquées par les mines placées dans les pertuis.

Parmi ces navires, *Le Foucault* occupe une place particulière. En cale sèche à La Rochelle pour des réparations consécutives à son abordage, quelques mois auparavant, avec un autre navire, ce paquebot de 152 mètres de long, réquisitionné pour évacuer les troupes françaises, est bombardé en juin 1940. Plusieurs explosions



La barge *Rambiz* et son grappin

se produisent et le navire brûle pendant deux jours. Sommairement réparé pour libérer la cale sèche, il est remorqué puis échoué sur la plage de Sablanceaux le 18 septembre 1940. Les témoignages de l'époque font état de nappes d'hydrocarbures visqueux s'étendant tout autour du port jusqu'à l'île de Ré.

Le Foucault ne fait plus alors parler de lui pendant près de 60 ans. Plusieurs « récupérateurs » de matériaux continuent toutefois de lui porter de l'intérêt, de 1941 à 1952, en le privant progressivement de la majorité de ses superstructures.

Depuis, l'île de Ré a connu le développement touristique que l'on sait et la plage de Sablanceaux, à proximité immédiate de nombreuses exploitations conchylicoles, est devenue un lieu très prisé pour la baignade et les loisirs nautiques.

POLLUTIONS ET ÉVALUATION DES RISQUES

C'est dans ce contexte qu'en pleine saison touristique 2000, l'épave du *Foucault* laisse échapper une première fois une quantité notable d'hydrocarbures.

Probablement fragilisée par la violente

tempête de décembre 1999, les effets du temps et de la mer, l'épave échouée par petits fonds (de 1 à 5 mètres au-dessous du zéro hydrographique) souille un littoral particulièrement fréquenté alors que le naufrage de l'*Erika* est encore d'actualité. Un premier barrage est rapidement installé et des opérations de pompage sont organisées, avec les moyens localement disponibles, qui permettent la récupération de 35 m³ de fioul.

L'épave continue toutefois de fuir lentement, ce qui amène l'État à lancer un marché de définition pour sa complète dépollution.

Jusqu'en 2004, plusieurs mètres cubes d'hydrocarbures continuent à s'échapper de l'épave sporadiquement, mais de façon notable, principalement l'été, sans que cette quantité puisse être plus précisément évaluée. Le caractère discontinu des fuites contribue un moment à entretenir le doute quant à l'origine de la pollution. Provient-elle de l'épave du *Foucault*, d'éventuels largages de navires passant au large, ou bien du *Prestige* à partir de 2003 ?

Face à une pollution aussi diffuse, la question de l'évaluation du risque de pollution apparaît particulièrement délicate.

L'incendie initial du *Foucault*, l'idée reçue que l'armée d'occupation avait vidé les soutes du navire du précieux carburant résiduel avant de l'échouer, le résultat du pompage de 2000 (supposé avoir purgé les derniers mètres cubes), peut laisser imaginer que seuls quelques résidus mélangés aux vases des fonds marins alimentent encore les dernières fuites, présumées devoir s'éteindre d'elles-mêmes à court terme. Mais la sensibilité socio-économique du site et la richesse environnementale de ses habitats (projet de site Natura 2000, – tortues Luth, mammifères marins) ne permettent pas de s'en tenir là.

S'ensuit une aléatoire recherche documentaire sur le navire et les conditions de son échouage. Ni le chantier de la Seyne-sur-Mer, qui a construit le navire 80 ans auparavant, ni Veritas, son bureau de classification, ni les Chargeurs réunis, son armateur, ne possèdent d'archives sur *Le Foucault*. Quant aux conditions exactes de son armement, le 18 septembre 1940, la recherche reste vaine.

Seuls des plans du navire sont retrouvés au musée de la Marine au palais de Chaillot. S'ils sont utiles à la localisation des machines, des réservoirs et des soutes, n'y figurent hélas pas les multiples transformations qui seront confirmées lors des travaux de dépollution (ajout de lest par coulage de béton en fond de coque, fioul dans les ballasts, canons, munitions dans les cales, ...).

Des investigations complémentaires sont donc conduites sur place, notamment avec le concours des scaphandriers de la DDE (Direction Départementale de l'Équipement) et du GPD (Groupement des Plongeurs Démineurs) de la Marine nationale. La visibilité très réduite résultant de la turbidité naturelle du site, les courants de marée très sensibles, la situation de l'épave dans la zone de déferlement de la plage et l'entrelacs de métal hérité des travaux des récupérateurs rendent l'approche de l'épave particulièrement dangereuse et limitent l'acquisition d'informations complémentaires. Finalement, la quantité d'hydrocarbures susceptible d'être encore présente dans l'épave est évaluée à un maximum de 50 m³ localisés dans les soutes et les ballasts de la zone des machines. Il est décidé de procéder à l'enlèvement de toute cette partie de l'épave, seule solution offrant des perspectives de dépollution durable et susceptible d'échapper au syndrome « Shadok » du pompage perpétuel.

OPÉRATIONS DE RELÈVEMENT

Bien que le site présente, *a priori*, des conditions favorables à une telle opération

(petits fonds, abri des îles de Ré et d'Oléron, infrastructures portuaires de repli à proximité immédiate, ...), les opérations sont rendues difficiles par l'encombrement de la zone (sept autres épaves entourent *Le Foucault*) et la situation de l'épave dans la zone de déferlement de la plage.

L'appel d'offres lancé sur la base d'une évaluation à 1,5 million d'Euros porte sur la dépollution du *Foucault* et le traitement des sept autres épaves. Il donne des résultats s'étendant de 2,4 à 6,5 millions d'Euros.

La société retenue découpe, enlève, et dépollue, à terre, la partie de l'épave renfermant les machines et les cuves. Le chantier est pratiquement terminé à la fin de l'année 2004. Quelques morceaux épars restent à retirer.

L'été 2005 est le premier depuis cinq ans sans pollution aux hydrocarbures sur les plages autour de l'île de Ré et de La Rochelle.

FINANCEMENT DE L'OPÉRATION

Compte tenu de l'histoire de l'épave, ni l'armateur (qui n'existe plus), ni les dommages de guerre ne peuvent plus être appelés valablement en garantie.

Dès 2000, l'État met donc en place un premier financement de 840 000 Euros via les fonds Polmar*, administrés par le ministère de l'Écologie et du Développement durable, pour la dépollution du site.

En l'absence de certitude sur les risques associés aux autres épaves avoisinantes, les collectivités locales et l'État conviennent rapidement d'étendre l'opération à tout le site.

Le Ciadt**, post tempête de 1999, décide alors de l'allocation de crédits d'État exceptionnels pour l'entretien du domaine public maritime. La Région Poitou-Charentes, le Département de Charente-Maritime et la Communauté de communes de l'île de Ré décident de porter leur participation à hauteur de celle de l'État pour un second financement de 1,6 million d'Euros.

ENSEIGNEMENTS

Le cas du *Foucault* illustre et confirme bien des aspects présentés au sujet des épaves lors de l'*Oil Spill Conference* 2005. Il est notamment très difficile de déterminer quelle quantité d'hydrocarbures subsiste à bord, d'évaluer les risques de pollution résiduelle, le coût de l'opération de dépollution, de retrouver des informations précises sur les navires anciens et de bien circonscrire les difficultés techniques associées à une telle opération.



Une vue aérienne du chantier et des opérations de dépollution

L'opération du *Foucault* se singularise toutefois par son financement.

Alors qu'il est souvent difficile d'obtenir la prise en charge des coûts par l'armateur d'un navire potentiellement polluant venant de sombrer, et pratiquement impossible pour une épave ancienne, le financement de la dépollution du *Foucault* a été mis en place en quelques semaines, près de 60 ans après son naufrage.

Plusieurs éléments favorables expliquent une telle réactivité.

L'épave souille un site exceptionnel, à la fois par la qualité de son environnement mais aussi par sa notoriété socio-économique. La tempête du 26 décembre 1999 vient de toucher très durement les côtes de Charente-Maritime et aucune action préventive, vraiment efficace, n'a été possible. L'opération du *Foucault* offre l'opportunité de reprendre en main le cours des événements et de lutter contre une nouvelle menace, cette fois-ci susceptible d'être prévenue. Le Ciadt** du 28 février 2000 décide, dès le lendemain de la tempête, de mettre en place un programme de remise en état du littoral sans précédent. C'est probablement aussi ce qui motive les collectivités territoriales à faire de cette opération un objectif du contrat de Plan État-Région*** et à y consacrer des sommes très substantielles, notamment en y affectant une large part du produit de l'écotaxe (dispositif de la Loi Barnier pour la gestion des espaces naturels) de l'île de Ré. ■

* Dispositif de l'État français pour la lutte contre les pollutions marines.

** Comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire.

*** Contrat de Plan État-Région : dispositif de financement des politiques publiques assurant la convergence entre les orientations stratégiques de l'État et les priorités des collectivités territoriales dans une même région.

Le cas du Haven... et d'autres

Ezio Amato, ICRAM (Istituto centrale per la ricerca scientifica e tecnologica applicata al mare), Rome

En s'approchant de ce géant submergé, il est aisé de voir les reflets argentés de gros poissons qui nagent autour de sa cheminée coupée. Éponges et anémones décorent les couloirs et forment des points colorés parmi une faune tout aussi abondante mais plus discrète. C'est le spectacle offert par l'épave du *Haven*, le superpétrolier qui a brûlé puis coulé dans la baie de Gènes (Italie) en avril 1991. Il repose à 75 mètres sur un fond vaseux. Aujourd'hui, il est fréquenté par de nombreux plongeurs et représente une ressource économique importante pour les opérateurs de plongées de la côte de Gènes. Avec le *Haven*, débute mon expérience d'une épave sur le fond, qui cache une source potentielle de pollution pour l'avenir : sa cargaison et son fioul de propulsion. Jusqu'alors, j'avais plongé sur plusieurs épaves en m'amusant, mais

là, j'étais en mission pour l'ICRAM et je devais fournir images, données et conseils aux autorités chargées de la lutte contre la pollution accidentelle qui avait frappé le littoral et les fonds d'une des côtes les plus touristiques d'Italie. La situation et le contexte m'empêchaient de jouir de l'exploration des ponts et mon attention était, par contre, toute concentrée sur les taches d'hydrocarbures qui réfléchissaient la lumière de mes flashes sur les plafonds de tous les lieux que je visitais. Grâce à ces constatations, plusieurs opérations de pompage de ce mélange huile/eau furent commandées à des opérateurs spécialisés dans les trois années qui suivirent l'accident.

Aujourd'hui, quinze années après, le phénomène de migration vers le haut et d'accumulation de résidus sous les plafonds n'est pas encore achevé et je participe

comme responsable scientifique aux travaux du comité chargé d'élaborer un programme d'intervention, de quelques millions d'Euros, en vue d'éliminer de façon définitive, tout du moins l'espère-t-on, les restes du mélange d'hydrocarbures liquides qui ont été récemment estimés à plus de 100 mètres cubes.

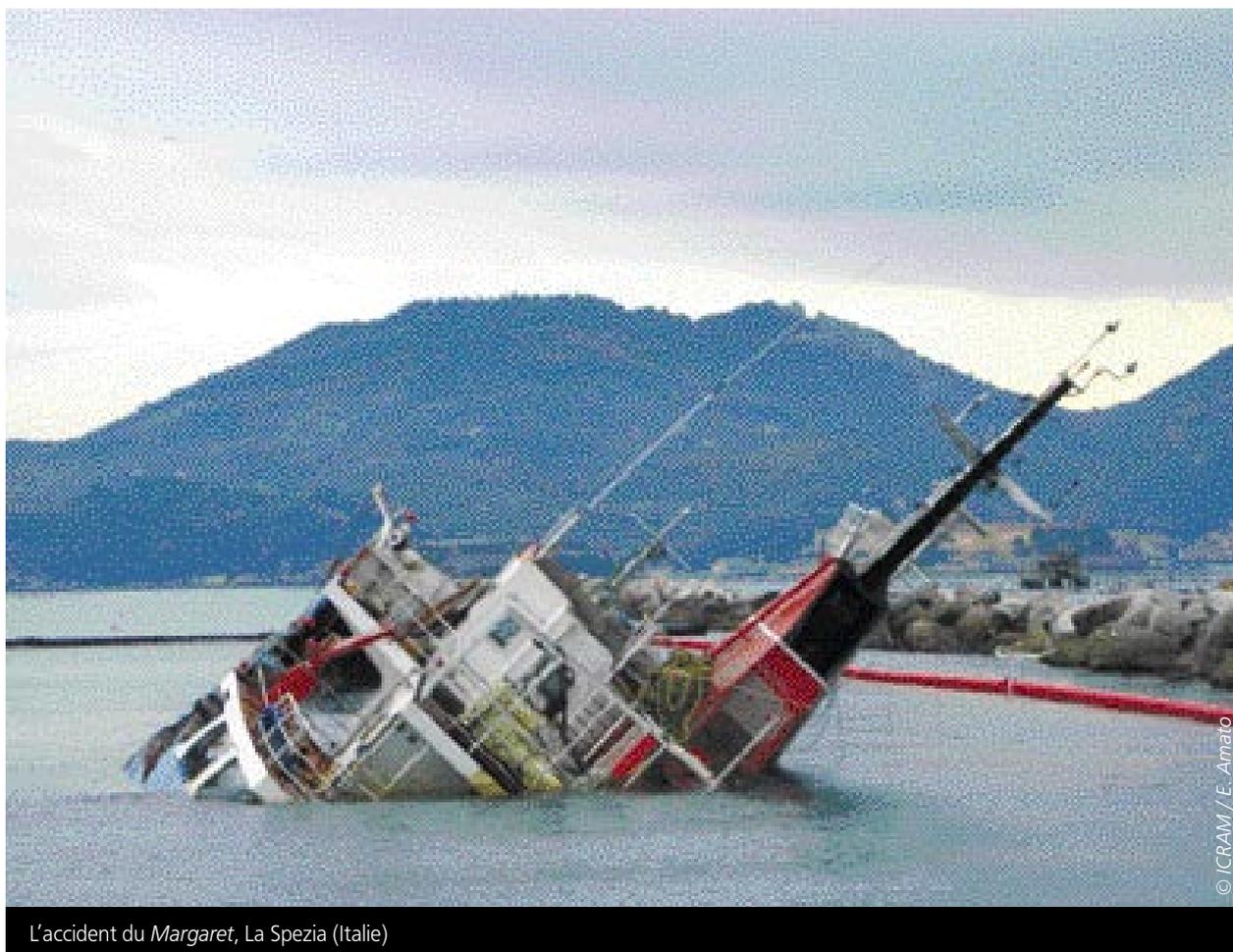
Cela ne représente pas grand-chose par rapport aux 144 000 tonnes de brut iranien perdues durant l'accident, mais suffisamment pour constituer une nécessité et un défi. Les études récemment menées sur l'épave montrent la possibilité que les produits piégés dans des dizaines de locaux et caisses puissent s'échapper de ses structures en quelques années, quand la corrosion marine aura terminé son ouvrage. Les conséquences de cette prévision ne sont pas acceptables et donc, grâce à une loi promulguée expressément pour la neutralisation des conséquences de l'accident, des débats sont en cours entre partenaires scientifiques, plongeurs et administrations, qui voient l'épave du *Haven*, pour les uns, comme une sorte de récif artificiel heureusement tombé sur les fonds liguriens, pour les autres, comme un monstre qu'il n'est pas question de toucher.

Le *Haven* n'est pas le seul cas, dans mon curriculum de citoyen, naturaliste et plongeur, où j'ai dû consacrer beaucoup d'énergie à convaincre les administrations que l'argent dépensé pour « bonifier » une épave n'était pas « jeté au fond ». Néanmoins, dans tous les cas suivis, j'ai toujours eu le problème de les convaincre du fait qu'une telle opération spécifique serait couronnée de succès. Le fait est que je ne suis pas moi-même convaincu qu'il est toujours possible de tout prévoir et planifier quand le chantier est situé sous plusieurs dizaines de mètres d'eau. En outre, les opérateurs ne travaillent



Le *Haven* en feu

© Courtesy of ICRAM

L'accident du *Margaret*, La Spezia (Italie)

pas tous bien, ni honnêtement. Ils se trouvent en régime de quasi-monopole, les compagnies qui peuvent traiter une épave profonde ne sont pas légion. La prudence élémentaire suggère donc que l'on s'appuie sur une autre compagnie pour valider le travail de dépollution qui a été mené sous l'eau. En effet, la validation des résultats de ce type d'opération relève parfois du défi. Dans la plupart des cas, il est impossible d'observer les résultats si ce n'est à travers les vidéos tournées par l'opérateur lui-même. En considérant les

coûts qui courent chaque jour pour l'activité du chantier, en cas de difficultés, on ne peut pas toujours compter sur l'éthique professionnelle du prestataire. Les effets d'une caisse d'hydrocarbures laissée pleine ou de bidons contenant des produits toxiques laissés dans la cale peuvent se révéler quelques dizaines d'années après, souvent trop tard, pour poursuivre les responsables d'une dépollution incomplète. Comment peut-on surmonter ce manque de confiance ? Sur le thème des épaves potentiellement polluantes, c'est une des

nombreuses questions à affronter et résoudre au travers de débats et de confrontations d'expériences. Une solution consisterait à disposer de plongeurs professionnels qui, en agissant comme inspecteurs des opérations, travailleraient avec masques et combinaisons pour l'intérêt public. Pour le moment, du moins en Italie, aucune administration civile de l'État ne dispose de plongeurs qui puissent descendre à plus de 50 mètres de profondeur en utilisant les techniques de saturation. Ceci est une des limites de nos capacités. ■

Vues sous-marines de l'épave du *Haven*

Abstract

Potentially Polluting Wrecks

The risks associated with sunken wrecks are becoming an increasing concern due to the threat they pose for the surrounding environment, and in particular for the coastline. This applies to both recent wrecks and relics, both in terms of the cargo which remains onboard and their bunker fuel. Sunken wrecks will inevitably discharge these products at some point in time, either gradually or suddenly, whether due to leaks in the wreck or eventually due to corrosion, with a potentially disastrous effect for the environment. This phenomenon goes to explain the appearance of 'mystery' pollution in certain situations.

The main axes of response operations in this case involve pumping out the potential pollutant and the possibility of removing the entire wreck or parts of the wreck if need be. Despite considerable technological advances in this domain, the main hurdle resides in the extensive financial implications involved. Furthermore, response operations can be extremely lengthy, for example the record 17-year-long operations on the wreck of the Castillo de Salas. A number of other complex issues are also associated with the response to these potentially polluting wrecks, such as: who is responsible for the costs involved? Which intervention method is the least risky? Which available techniques would be feasible and cost effective?

The initial phase in response procedures involves collecting the relevant data about the wreck, the pollutant and the site. This can now be achieved via the first ever worldwide database of potentially polluting wrecks. However, finding accurate information about old wrecks remains a particular problem.

Thorough assessment of the risks and potential consequences associated with the discharge of petroleum products is necessary. Through investigation, it is possible to establish the condition of the wreck and anticipate the evolution of the situation, i.e. estimate when and to what extent the wreck is likely to leak. Investigation and risk assessment therefore allow the relevant authorities to prioritise response on the most threatening wrecks, whether it be to limit discharge already underway or to carry out preventative recovery. A further element which may influence the decision to respond is the amount of media coverage given to the wreck, in the case of a recent incident, and the expectations of the general public. A certain need is felt for the standardisation of the evaluation process, taking into consideration environmental and economic factors, as well as the nature of the site in question.

A further important consideration is the technical feasibility of response operations. Thanks to significant technological advances there are few limitations in this field, to which the flagship case of the Prestige bears witness, in which 14,000 tonnes of heavy fuel were recovered at a depth of 3,500 metres. However certain difficulties subsist, such as locating and estimating the volume of oil, and technical difficulties involved in dealing with highly viscous oil which must be heated in order to be pumpable, or double-hull tankers which can make operations difficult and dangerous. Finally, a significant and often determining factor in the response to potentially polluting wrecks is the regulatory and financial regime. The identification of a responsible party can often be a complicated process. In the case of relics, it is often difficult to identify the shipowner or, if identified, too late to ensure his financial involvement. Alternative funding mechanisms prove therefore to be a necessity. It is thanks to alternative funding that, for example, pollution response operations were able to be carried out on the Foucault 60 years after she sank. However the variation between different countries in policies on sunken wrecks and the sporadic nature of the little funding provided lead to a real need for an international policy on potentially polluting wrecks, possibly comprising an international fund.



Surveying a wreck from WWII

© Paul Marec

Three Questions Put to the Maritime Prefect for the Atlantic

In an interview with the Squadron Vice-Admiral Laurent Merer (SVA), the Maritime Prefect for the Atlantic, and Maritime Prefect for the North Sea during the Ievoli Sun accident, Cedre took the opportunity to ask three key questions on the issue of potentially polluting wrecks.

Cedre: Numerous potentially polluting wrecks can be listed, especially those dating from WWII, for which we have very little information on the type or volume of pollutant.

Should we wait until they pollute to react or carry out investigations in order to anticipate pollution?

Admiral Merer: We must anticipate pollution, by investigating the situation, in order to select the most threatening wrecks and assess the risks for the coastline.

Cedre: Investigation and response are expensive procedures, which are currently the financial responsibility of the threatened or polluted State. What do you think of the idea of a European, or even international, fund for this purpose?

Admiral Merer: In France, it is the shipowner who is responsible for expenses if he is known and able to pay. However in the case of old wrecks, an international fund could be an interesting solution. Of course the financing and running of such a fund would have to be defined.

Cedre: How were negotiations carried out with shipowners and insurers for the Ievoli Sun and what experience was gained from this incident?

Admiral Merer: There were many factors which contributed to the success of the response operations. First, as Shell was the cargo owner, and chartered the majority of Ievoli's fleet, they were therefore in a position to put pressure on Ievoli to use all the possible means available. As the accident occurred on the boundary between French and English waters, France led the operations, with English support. Furthermore, the Erika incident remained very much in people's minds. Cedre assisted particularly in terms of the nature of the pollutants. The weather was also on our side, with westward winds protecting the coast from styrene vapours. Interaction with environmental associations and with the media also proved useful. A webpage was created and updated regularly throughout operations. Finally, the overall atmosphere of mutual trust between French and British, public and private personnel was a key factor in the success of operations.

The Haven... and Friends

The VLCC (very large crude carrier) the Haven went up in flames and was shipwrecked in the Bay of Genoa in April 1991. Her wreck now lies on a silty seabed 75 m deep, and provides a rich "haven" for divers and an economic resource for dive operators. However the wreck remains a potential pollution risk, both in terms of its cargo and its bunker fuel, threatening one of Italy's most popular tourist coasts.

Pumping operations were carried out during the 3 years following the accident. However 15 years on, response operations costing several million euros have been embarked upon to definitively eliminate all traces of pollutant from the wreck. The volume remaining onboard is estimated at over 100 m³. Although this may seem somewhat negligible

Wrecks around the Ile de Ré

The Ile de Ré, an island off the west coast of France, near La Rochelle, has been actively involved in response operations on the wreck of the Foucault since 2000. The 152 m-long vessel, chartered to evacuate troops during WWII, was bombed in 1940. She suffered a series of explosions and went on fire. She was subsequently towed to Sablonceaux beach, where she was beached on 18 September 1940.

The Foucault was then more or less forgotten about for the following 60 years, until fuel began to leak from the wreck in 2000, polluting popular tourist beaches. This sudden release was doubtlessly due to the severe storm in December 1999. A boom was deployed and pumping operations were carried out, leading to the recovery of 35 m³ of fuel. However the wreck continued to leak gradually.

Research was undertaken, although more or less in vain, as was on-site investigation, which was limited due to poor visibility and the dangers involved. The volume of fuel in the bunkers and ballast tanks was estimated at 50 m³. The decision was made to carry out complete removal of the pollutant. The shallow, sheltered nature of the site assisted in response operations, however the turbulence and the presence of seven other wrecks complicated matters. The wreck was cut up and the relevant part removed by the end of 2004.

The project was unique in terms of its financing, which was provided in just a few weeks, 60 years after the incident. The State provided some 840,000 euros via the Polmar Funds, and a further 1.6 million euros came from the CIADT and the local regions and communities. This willingness to respond was in part due to the importance of the site in question, but also the consequence of the irreversible damage caused by the storm in 1999, this being a feasible opportunity to actively restore the damaged coastline.

in comparison to the 144,000 tonnes of Iranian crude spilled in the accident, it is enough to present a real challenge and to make response a necessity, especially as corrosion will lead to the inevitable release of this pollutant.

As with many wrecks, a distinct cleavage exists between divers, scientists and the authorities, the latter seeing the wreck as a formidable sea monster not to be touched. It is often a challenge to persuade the authorities to fund response and that operations will be successful. An element of doubt will always remain in the results however, as planning and predicting operations several tens of metres underwater is no easy task. The problems in planning, implementing and monitoring operations show the limits of the control cooperate of the administration.

Le traitement de l'épave du Dolly

Claudine Tiercelin, Cedre
avec la collaboration de la Marine Nationale, de la DDE Service Polmar et de la société SOMATRAS en charge des opérations.

LE NAUFRAGE

Le 5 novembre 1999, le *Dolly*, navire bitumier immatriculé en Dominique, talonnait dans la passe du Loup-Garou au large du havre du Robert et coulait par 23 mètres de fond, à proximité de la barrière de corail, à quelques nautiques de la côte Est de la Martinique. Le navire transportait une cargaison de bitume estimée à 200 tonnes contenues dans trois cuves.

L'épave repose par 14° 40,283' Nord et 60° 51,136' Ouest. Elle est couchée sur le flanc bâbord, perpendiculairement à l'axe de la passe et légèrement ensouillée dans un fond de sable.

La coque est percée de quelques brèches ou fissures dont la surface globale est faible. Le poids total de l'épave hors effet de ventouse est d'environ 500 tonnes.

LE NAVIRE

À l'origine, le *Dolly* est un navire destiné au transport de marchandises diverses. Il est transformé en bitumier dans les années 90, par l'adjonction dans ses cales de 3 cuves à bitume respectivement d'une capacité de 100 m³ pour deux d'entres elles et de 60 m³ pour la troisième fixées par des chaînes, entourées d'isolant thermique, et équipées d'un système de réchauffage de la cargaison. Enfin, les écoutes de chargement sont obturées au moyen de plaques d'acier.

LA CARGAISON

La cargaison est constituée de bitume routier. Ce produit est *a priori* figé dans les trois cuves à la température ambiante de l'eau de mer autour de l'épave.

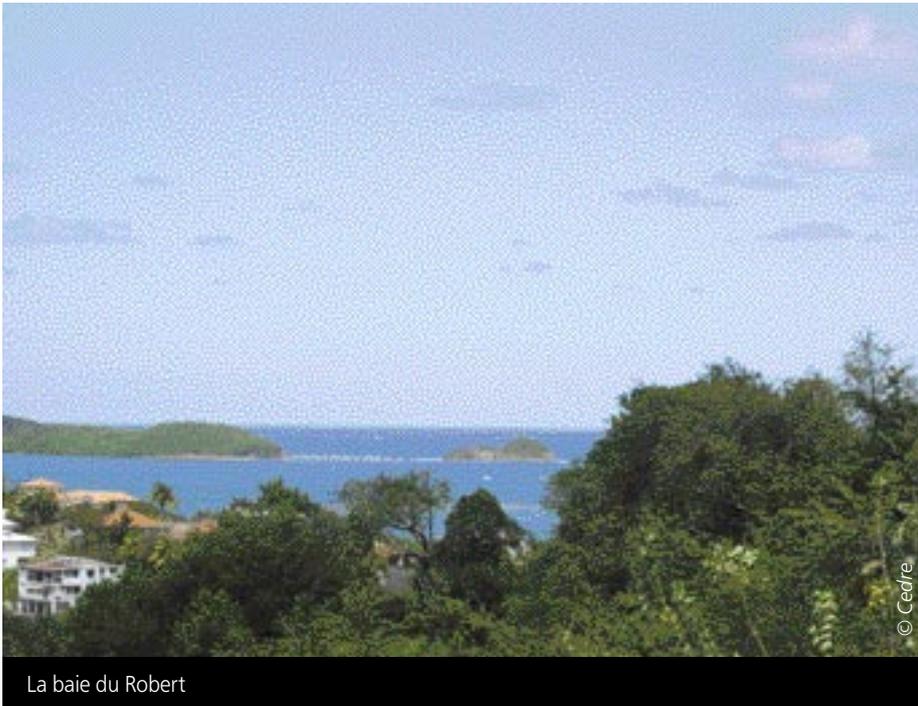


© IGN - Scan 100 - 2005

Le lieu du naufrage

LE NAVIRE

Nom	DOLLY
Construction	N.V. Schpsw. «De Voormitgang» v/h D. Boot, Alphen a/d Rijn (Pays-Bas) 1951
Type	Vraquier
Port en lourd	366 tonnes
Cales	3 (dont 2 de 100 m ³ et 1 de 60 m ³)
Longueur	43,67 mètres
Tirant d'eau	2,70 mètres
Moteur	Alpha : 300 chevaux
Cargaison	201 tonnes de bitume
Soutes	3,5 tonnes de gasoil
Huile moteur	85 à 120 litres
Pavillon	Dominicain
Propriétaire	Buccaneer Cruises Ltd, Castries, Sainte-Lucie
Affréteur	Mendes Shipping & Agency, Castries, Sainte-Lucie
Société de classification	American Bureau of Shipping



© Cedre

La baie du Robert

Une analyse chimique est réalisée par l'IFP (Institut Français du Pétrole) à partir d'un échantillon prélevé sur l'épave.

Les hydrocarbures de soute (3,5 tonnes de gasoil) et les huiles moteur ainsi que des batteries et des bouteilles de gaz sont enlevés lors d'une opération de sécurisation du navire coulé.

L'ENVIRONNEMENT

La baie du Robert, connue pour son attrait touristique, est parsemée d'îlets méritant une protection forte car ils présentent un grand intérêt faunistique et abritent une végétation arbustive hétérogène comportant certaines espèces rares en Martinique, donc protégées.

Le naufrage a eu lieu dans la passe du Loup-Garou à proximité de l'îlet du même nom qui est, en fait, un banc de sable blanc très fin reposant sur une assise de roches carbonatées. La partie sommitale de l'îlet est recouverte d'un tapis herbacé continu et parfois arbustif, habité par des reptiles, crustacés et oiseaux.

Non loin du site du naufrage se trouvent un parc naturel et des exploitations marines. On y pratique la pêche artisanale et l'aquaculture s'y développe.

Les fonds environnants sont constitués par des argiles, des sables moyens coralliens, des sables grossiers à très grossiers et du corail.

Cette zone remarquable est entourée de récifs coralliens qui font l'objet d'un suivi particulier, par l'IFRECOR (Initiative Française pour les REcifs CORalliens) en liaison avec des programmes internationaux. Elle est proche de la baie du Trésor,

site marin classé du Parc Naturel Régional de Martinique. La baie du Robert est connue comme une zone de reproduction des espèces halieutiques et une nurserie importante. Une partie de cette baie est classée en cantonnement de pêche.

MÉTÉO SUR ZONE

La période comprise entre juillet et novembre comporte des risques de cyclone et doit donc être évitée pour la réalisation des opérations. Une houle de 1 m à 1,50 m, pouvant se faire sentir au fond, est fréquente sur zone. Un courant généralement faible a, par ailleurs, été observé autour du navire lors des plongées et la visibilité moyenne est de 5 à 10 m.

ACTIONS IMMÉDIATES

Après plusieurs investigations par des plongeurs de la Marine nationale et de la Gendarmerie, le *Cedre* et l'Ifremer ayant été consultés, il apparaît que l'épave constitue à terme un risque certain de pollution de la baie, même si elle ne présente pas de danger immédiat. Compte-tenu de ces éléments, le 17 novembre 1999, l'armateur et l'affrètement solidaires responsables sont mis en demeure par le préfet de la région Martinique, délégué du gouvernement pour l'action de l'État en mer aux Antilles, de mettre fin au danger de pollution avant le 7 décembre 1999 à 17 heures. Enfin, les débris dangereux sur et autour de l'épave sont relevés par des plongeurs. En octobre 2000, la Marine nationale et la Gendarmerie pompent le gasoil dans les soutes du navire. Le commandant de la Marine aux Antilles est désigné maître d'œuvre

responsable de l'opération et la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) chargée de la gestion administrative du marché public correspondant. Un comité de pilotage « État » est mis en place.

Dans le mois qui suit l'accident, les Affaires maritimes ouvrent une enquête nautique et les autorités maritimes et terrestres organisent une réunion d'information des maires des communes les plus proches.

APPELS D'OFFRES DE 2000 À 2004

2000

En mai 2000, le commandant de la Marine aux Antilles lance une invitation auprès de cinq sociétés de renflouement. Trois d'entre elles se déclarent intéressées fin juillet 2000. Elles effectuent des plongées d'expertise en octobre suivant. Une première série de propositions d'interventions est étudiée en décembre lors d'une réunion interministérielle sous la présidence du secrétariat général de la Mer. Suite à cette réunion et en réponse aux demandes de l'administration française, les sociétés SMIT Americas, TITAN et WIJSMULLER complètent leurs propositions initiales pour finalement offrir trois solutions différentes.

LES SOLUTIONS PROPOSÉES (octobre 2000 et janvier 2001)

SMIT : relevage du *Dolly* par grue flottante après obturation des brèches, passage d'élingues de relevage sous la coque par jet d'eau sous pression, puis enlèvement des polluants (gasoil, huile et bitume) dans la limite de la faisabilité. Sabordage de l'épave en haute mer (par 4 000 m de fond à 60 milles à l'Est de la Martinique) ou mise à disposition sur quai à Fort-de-France pour ferrailage et retraitement du bitume.

TITAN : relevage des cuves de bitume par barge-grue après un découpage partiel du *Dolly*. Envoi des cuves vers Fort-de-France pour prise en charge par un sous-contractant. Les autres polluants sont transférés directement du *Dolly* vers la barge. Une fois tous les polluants récupérés, l'épave elle-même est pré-découpée en sections de 200-300 tonnes pour livraison à Fort-de-France en vue de son ferrailage.

WIJSMULLER : relevage complet de l'épave et de son contenu puis évacuation vers Cuba pour destruction ou relevage des cuves uniquement.

2001

En avril 2001, ces propositions sont examinées et la décision est prise de passer par un appel d'offre national et communautaire pour l'enlèvement complet de l'épave et de sa cargaison. Cette décision est confirmée au préfet de la Martinique par le secrétaire général de la Mer en juin 2001.

2002

Durant l'année 2002, les représentants de la Marine nationale, de l'Équipement, de la DIREN et du *Cedre* aux Antilles uniront leurs efforts pour établir les termes de références du nouvel appel d'offres. Le cahier des charges précise que trois phases doivent être respectées.

Phase I : renflouement de l'épave

- Ia – préparation et relevage du navire
- Ib – transit vers un site de traitement en Martinique et mise en sécurité du navire

Phase II : traitement du bitume à terre

Phase III : ferrailage de la coque et des cuves et traitement des déchets divers

Un planning journalier du déroulement de l'ensemble des opérations, y compris les éventuelles variantes, et des mesures de prévention des atteintes aux ressources marines et à l'environnement devront être fournis.

2003

En 2003, une plongée d'observation sur l'épave est organisée par la Marine nationale (*RHM Tenace*) en vue de certifier la position exacte et de réaliser un descriptif précis dans la perspective du relevage ultérieur : état de la coque, présence de fissures ou de points fragilisés, présence de traces de bitume ou de sources de pollution potentielle.

Le but de cette plongée d'observation est d'étayer l'expertise de la Marine aux Antilles quant aux conditions et modes d'action préférentiels d'un relevage avec dépollution des cuves à bitume et de préciser les risques d'une telle opération pour l'environnement.

Un premier avis d'appel public à la concurrence est envoyé pour publication (JOCE, BOAMP, Moniteur des Travaux publics, France Antilles) le 8 juillet. En l'absence de diffusion d'un avis de pré-information, le délai de consultation initial est de 83 jours.

La date limite pour la remise des offres est donc fixée au 29 septembre. Le 17 octobre, la commission d'appel d'offres procède au dépouillement. Seules deux offres ont été reçues dont l'une hors délai et l'autre jugée insuffisamment étoffée sur le plan technique. L'appel d'offres est donc déclaré infructueux et une procédure de marché négocié sans nouvelle publicité est lancée avec remise des offres fin novembre.

Un nouvel avis d'appel public à la concurrence invitant les entreprises à adresser des dossiers de candidatures pour le 1^{er} décembre 2003 est envoyé pour publication (JOCE, BOAMP, Moniteur des Travaux publics, France Antilles) le 22 octobre. Dix candidatures parviennent dans les délais.

2004

Deux offres sont retenues et comparées, début 2004. Celle de la société SOMATRAS, qui prévoit une exécution sur dix mois environ, est sélectionnée parce qu'elle répond au principal problème, l'évacuation des 200 tonnes de bitume et laisse l'épave immergée sur le site, sa position ne présentant pas de danger pour la navigation.

En février 2004, le secrétariat général de

la Mer donne son accord pour l'option proposée par SOMATRAS : relevage des seules cuves. Un marché public est conclu avec SOMATRAS en mai 2004. Une réunion relative aux travaux de renflouement du *Dolly* est organisée le 16 juin, par la sous-préfecture de la Trinité, à l'attention des autorités locales, des professionnels et des associations concernées.

Des réunions de travail destinées à préciser les procédures des différentes phases du chantier sont organisées par la Marine nationale (division Action de l'État en mer) et la DDE La société SOMATRAS et son sous-traitant Hydrokarst sont sollicités pour la remise d'un planning détaillé des opérations avant début juillet.

DÉROULEMENT DES OPÉRATIONS

La société SOMATRAS, assistée de Caraïb MOTER pour la logistique et HYDROKARST pour les opérations sous-marines, entame les travaux de traitement de l'épave en octobre 2004, à partir d'une barge mouillée sur quatre ancres. Six plongeurs seront présents pendant la durée des travaux.

PHASE I : EXTRACTION DES CUVES

Des tentatives de redressement de l'épave, couchée sur bâbord et ensouillée d'environ 2 mètres échouent. La sortie des cuves de l'épave est décidée et réalisée en décembre. Un barrage absorbant est mis en place sous le vent de la barge, à la verticale de l'épave et un conteneur de matériel antipollution est embarqué. Le découpage du bordé tribord débute au droit de la cuve n°1 en vue de son extraction. Les mensurations de cette cuve dans les plans du navire s'avèrent erronées, les plongeurs doivent finalement découper le bordé sur 22 m. Il apparaît que les cuves n°1 et 2 ont une longueur de 8 m au lieu de 6 m et la cuve



Le dispositif de remorquage en flottaison



Le remorquage vers Fort-de-France



© Somatras



© Somatras

La sortie de la petite cuve



© Somatras

n°3 une longueur de 4,6 m. Le découpage du pont est effectué au niveau des tuyauteries de chargement et de dégagement d'air des cuves.

Les premiers essais de relevage des cuves à l'aide de la barge-grue échouent en raison de l'état de la mer (creux de 1,50 m à 3 m). L'utilisation de deux ballons de relevage de 1 tonne et de 2 ballons de 5 tonnes est donc planifiée en seconde phase. Une fois les cuves extraites, elles seront posées sur un traîneau métallique qui sera ensuite relevé et mis en flottaison par des boudins gonflables en vue de leur remorquage vers le bassin de radoub du port de Fort-de-France.

Début décembre, les cuves n°1 et 2 sont extraites après nettoyage des parois externes à l'aide d'une lance à haute-pression (résidus d'isolant thermique des cuves mêlés à du bitume pâteux) et posées sur le fond dans la même position que dans l'épave. L'extraction de la cuve n°3 pose

des problèmes en raison de sa position dans la partie la plus ensouillée de l'épave et de sa configuration (longue de 4,60 m, haute de 5,60 m sur la moitié de sa longueur et de 2,30 m sur l'autre moitié), de son encastrement autour du pied de grue nécessitant un découpage complémentaire du pont, enfin de la présence d'une grosse quantité de matériau isolant mélangé à du bitume nécessitant un nettoyage au jet haute-pression.

Au total, l'extraction des cuves durera 9 jours dont 5 pour la cuve n°3.

En raison de la houle importante et du vent soufflant parfois à plus de 25 nœuds fin 2004, le relevage ne peut avoir lieu avant début mars 2005.

PHASE 2 : REMORQUAGE DES CUVES, POMPAGE ET DÉCOUPAGE

L'expertise du Centre de Sécurité des Navires et le concours du CROSS Antilles-Guyane, organismes dépendant

de la direction interrégionale des Affaires Maritimes sont sollicités.

Une première tentative de remorquage échoue, notamment en raison de la traction exercée sur le convoi par la houle, la cuve étant remorquée en immersion sous flottaison par ballons.

Afin de permettre un réaménagement du système de remorquage, les trois cuves sont alors placées à l'abri, dans la baie du Robert, par 12 m de fond et balisées par des bouées. La cuve n°3, la plus petite, est finalement mise à terre au quai de la SEMAIR au Robert le 5 avril 2005, en vue de son pompage par la société spécialisée Caraïb MOTER. Une fois vidée et nettoyée, elle est découpée puis ferraillée.

Après un certain nombre de difficultés liées à l'état de la mer et à la mise au point du système de remorquage utilisant comme flotteur une citerne métallique de 50 m³, la première des deux grosses cuves de 100 m³, la cuve n°2, est remorquée par le remorqueur *Alliance* jusqu'au bassin de radoub de Fort de France, le 23 mai 2005. Son contenu est réchauffé et pompé. Elle est ensuite ferraillée par la société METALDOM.

La cuve n°1, d'une contenance de 100 m³, arrive le 25 juin, après un transit de 22 h 30, au port de Fort-de-France. Son entrée au bassin de radoub a lieu le 30 juin. Le réchauffage de son contenu et son pompage sont achevés en juillet. Elle est ensuite ferraillée.

Les opérations de pompage et de découpage des cuves en vue de leur ferrailage prennent fin le 3 août 2005 au bassin de radoub du port de Fort-de-France. Les quantités de bitume contenues dans les cuves n°1, 2 et 3 étaient estimées respectivement à 90, 80 et 30 m³ soit, au total, 200 m³. En réalité, 161 tonnes de bitume seront pompées et 48 tonnes de ferraille récupérées.

FINANCEMENT DE L'OPÉRATION

Dans un contexte politique difficile où les affaires de l'*Erika* et du *Ievoli Sun* servent de référence, l'État français se substitue à l'armateur affrèteur, non assuré qui abandonne son navire et sa cargaison. C'est donc le fonds Polmar qui financera les opérations. Le navire étant reconnu comme bitumier et l'hydrocarbure étant persistant, cette dépense est éligible aux termes du FIPOL. Un expert du fonds a suivi sur place les travaux conduits sur l'épave du *Dolly*. La réclamation sera prochainement transmise. ■



© Somatras

Le sanglage de la cuve pour la mise en flottaison



© Somatras

La préparation des ballons de relevage



© Somatras

Un ballon de relevage



© Somatras

Le remorquage vers la baie du Robert



Le relevage de l'épave

L'épave du *Ena II* Un déversement d'acide sulfurique en Allemagne (Hambourg)

Fanch Cabioc'h, Cedre, d'après le rapport traduit de M. Peer Rechebach, Ingénieur, Directeur du Service Incendie - Sapeurs-pompier de Hambourg

LES FAITS

Le *Ena 2* est une barge à double coque de 62 m de long, avec quatre cuves de 125 m³ chacune, transportant de l'acide sulfurique d'un terminal industriel du port de Hambourg vers un entrepôt situé à quelque nautiques en aval de l'Elbe. Le 28 juin 2004, chargé de 960 tonnes d'acide sulfurique concentré, il croise la route du porte conteneur *Pudong Senator*, long de 294 mètres et d'une capacité de 4 545 conteneurs Equivalents Vingt Pieds, et le heurte. Les deux navires continuent leurs routes à la suite du choc mais 35 minutes après avoir accosté à son terminal de destination, le *Ena 2* se couche et chavire, sans faire de victime.

L'acide sulfurique concentré est un produit corrosif. Mélangé à l'eau, il réagit violemment, en produisant une forte chaleur jusqu'à ébullition de l'eau. Cette réaction s'accompagne d'un dégagement d'hydrogène qui peut former un mélange explosif avec l'air. Outre les gaz, des projections de liquide corrosif sous forme de fines gouttelettes et d'aérosols sont à craindre pour les intervenants dont les muqueuses sont exposées (yeux, peau, voies respiratoires et digestives).

La toxicité pour l'environnement est surtout due à la diminution du pH de l'eau (acidité). La survie de la plupart des espèces est menacée si le pH est inférieur à 5,5 pour un pH de l'eau de mer se situant aux environs de 8. Pour un ajout identique d'acide sulfurique, le PH de l'eau de mer est plus stable que celui de l'eau douce. C'est ce que l'on appelle l'effet tampon de l'eau de mer.

L'INTERVENTION D'URGENCE

Aucune indication sur les volumes d'acide déversés dans l'eau n'est disponible et l'action réflexe des sapeurs-pompier de Hambourg est de définir des zones de protection : 100 m pour l'exclusion et 800 m pour une approche réglementée concernant surtout la circulation des navires.

Des équipes munies d'équipements de protections, de pH-mètres et de thermomètres effectuent une cartographie de la zone aquatique. Des prélèvements atmosphériques complètent les investigations. Devant les incertitudes et les interrogations, la zone de restriction d'accès passe à 1 000 m.

La société d'intervention désignée par l'armateur et la société gestionnaire du port pétrolier mettent leurs compétences et leurs moyens au service du commandant des sapeurs-pompier, chef des opérations.

GRAVITÉ DE LA SITUATION

Les faibles variations de pH et de température de l'eau conduisent les autorités à penser que seuls les événements au nombre de 8 peuvent être à l'origine des déversements. Cependant si de l'acide sortait des cuves, par simple équilibre des pressions, l'eau y entrerait également, diluant l'acide, augmentant ainsi son activité, donc sa corrosivité, et induisant la production d'hydrogène dans les cuves. Dans le même temps, 8 personnes se plaignent d'irritations et sont hospitalisées, dans un état heureusement sans gravité. Des canons à eau sont mis en place afin de prévenir tout risque de dispersion des gaz et d'aérosols corrosifs. Le lendemain de l'accident, une grue flottante de 600 tonnes est mise à disposition par l'armateur. Elle fait route depuis Bremerhaven vers Hambourg. Le pH autour de l'épave varie entre 4 et 6, trahissant une fuite d'acide.

LA SÉCURISATION DE L'ÉPAVE

Du matériel est rassemblé (pompes, flexibles, cuves de réception). Les plongeurs s'entraînent sur le *Sister ship* de l'*Ena 2* pour s'accoutumer au système de tuyauterie de l'épave.

Des pH-mètres sont fixés sur les casques des plongeurs, équipés de combinaisons d'intervention en milieu pollué. Les plongées ne durent pas plus de 30 minutes, dans une eau où la visibilité ne dépasse pas 30 cm. Un remorqueur brasse l'eau pour favoriser la dilution de l'acide dans le milieu naturel et éviter les zones d'accumulation.

Le mercredi 30, la coque sort davantage de l'eau indiquant la production d'hydrogène et la perte d'acide par les événements qui, pourraient théoriquement autoriser une perte de 25 m³/h d'acide.

Un ponton flottant arrive de Bremerhaven très tôt dans la nuit du mercredi.

NOUVELLE ÉVALUATION

En fait, il s'avère que les trous d'homme de deux cuves sont ouverts et que les événements des deux autres cuves ont laissé s'échapper une grande partie de l'acide. Afin de sécuriser l'épave avant son retournement, les intervenants sont alors confrontés à quatre cuves renfermant un volume explosible important.

Le vendredi et le samedi, l'épave est inertée et relevée. Pendant le redressement, un rideau d'eau est activé en permanence dans le but de rabattre les éventuels aérosols corrosifs et d'éviter les étincelles.

BILAN

Onze personnes, neuf employés du port et 2 policiers, ont été admis à l'hôpital après avoir respiré des émanations toxiques, sans suite grave.

Un millier de poissons a été tué aux abords proches du navire.

Le capitaine de l'*Ena 2* qui a conduit la manoeuvre avec apparemment un fort taux d'alcool dans le sang a été inculpé par le procureur général de Hambourg.

Huit cent cinquante personnes dont 160 pompiers, du personnel médical, des techniciens et plus de 300 policiers ont participé aux opérations. Une logistique efficace a permis des relèves toutes les 4 ou 6 heures sur le terrain ce qui, compte tenu de la durée de l'intervention, constitue un succès.

Parmi les enseignements de cet accident, nous avons relevé :



Le relevage de l'épave



L'épave relevée

- la nécessité d'un système de communication optimum entre les différents acteurs appartenant à des administrations ou a des sociétés différentes. La communication entre les partenaires est la clé du succès d'une opération d'envergure ;
- la très bonne collaboration avec les partenaires privés (armateur, propriétaire de la cargaison, gestionnaire du terminal) qui heureusement étaient tous localisés à Hambourg ;
- l'effet tampon de l'eau de mer qui a limité les impacts, bien que presque toute la cargaison ait été libérée. Le mélange acide/eau paraît avoir été optimum ;
- la tendance des médias bien souvent à déformer et à intensifier les événements en ne se limitant pas au factuel ;
- la montée en puissance très rapide des autorités qui, devant les incertitudes, se sont placées dans la situation la plus pénalisante (Worst case). ■

Un nouveau bâtiment

Christophe Rousseau, Cedre

Pour remplir sa mission d'assistance opérationnelle, le service Intervention dispose, depuis juillet 1999, date de l'installation du *Cedre* sur la zone industrielle et portuaire de Brest, d'une salle spécialisée de 50 m² divisée en 2 par une porte coulissante.

Une partie est dédiée aux réponses téléphoniques, l'ingénieur d'astreinte y accède à de nombreuses sources d'information, l'autre est utilisée pour le retour d'information, la réflexion et la préparation des réponses complexes.

Six mois à peine après leur inauguration, ces locaux étaient soumis à l'épreuve de l'*Erika*, puis en octobre 2000 survint l'accident du *Ievoli Sun*, suivi de ceux du

Prestige et du *Tricolor* fin 2002 pour ne citer que les principaux.

Pour faire face à chacune de ces pollutions, le personnel du *Cedre* impliqué sur le terrain s'est accru de façon importante, notamment à travers des CDD POLMAR, compte tenu de l'ampleur géographique de ces accidents. Cela a nécessité un accroissement relatif de leurs correspondants au sein de notre salle opérationnelle.

De plus, les missions confiées peu à peu au *Cedre* lors des interventions se sont accrues et également diversifiées, faisant appel à de nouvelles techniques de collecte de données de terrain, informatique, cartographique, géomatique,

infographique... et par conséquent à de nouveaux outils.

Par ailleurs, les décisions du Comité Interministériel d'Aménagement et de Développement du Territoire (CIADT) du 28 février 2000 qui ont entraîné une majoration de la subvention annuelle du *Cedre* et ses missions associatives, ont également conduit à une augmentation de notre effectif d'environ 50 % entre 1999 et 2005.

Pour faire face à ces changements significatifs, le conseil d'administration a accepté la construction d'une nouvelle aile sur la façade Est du bâtiment principal.

L'étude technique et architecturale aboutit au dépôt d'une demande de permis de construire, acceptée le 15 octobre 2002. Pour des raisons liées à l'application des nouvelles normes Sévésos sur la zone industrielle et portuaire de Brest, tous les projets de construction sont gelés par le préfet du Finistère. Un nouveau projet répondant aux nouvelles normes est soumis. Il est accepté le 17 novembre 2003.

Les travaux débutent en avril 2005. Le bâtiment est réceptionné en février 2006.

Il est constitué à l'étage d'une nouvelle salle opérationnelle de 48 m², d'une salle de 12 m² de réunion et de réflexion, attenante au bureau du responsable du service Intervention et de son secrétariat. Le rez-de-chaussée comprend six bureaux dédiés au service Plans et Audits.

Profitant de ces travaux d'agrandissement la première tranche de notre hangar de stockage a été réaménagée. Ceci nous a permis de rallonger le polludrome et de créer un atelier, des vestiaires, une salle d'archivage et des locaux techniques.



© Cedre



© Cedre

La nouvelle aile



LE
dérroulement
DU
CHANTIER





Stage chimie

Le stage de formation à la lutte contre une pollution accidentelle des eaux marines ou intérieures par produits chimiques vise à donner les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à la bonne gestion des premiers moments de l'intervention.

Durant trois jours, les thèmes suivants seront traités :

- Le transport maritime et fluvial des produits chimiques et le risque associé.
- La classification des produits chimiques et les sources opérationnelles d'information.
- Les premières mesures : détection, identification, modélisation.
- Les techniques d'intervention sur les navires, dans les ports, en mer et en rivières.

Ce stage s'adresse en priorité aux autorités en charge de la lutte, aux gestionnaires de ports, aux sapeurs-pompiers et aux équipes d'intervention des Préfectures maritimes, des capitaineries des ports ou des collectivités.

20 - 22 novembre 2006



Stage eaux intérieures

Ce stage de 4 jours sur les pollutions accidentelles par hydrocarbures en eaux intérieures vise à apporter une connaissance des stratégies d'intervention, des techniques et des équipements de lutte. Il comprend des phases pratiques avec déploiement de matériel de lutte et des cours théoriques sur les thèmes suivants :

- Le comportement des hydrocarbures déversés dans les eaux douces, la sensibilité des écosystèmes aquatiques continentaux face aux pollutions accidentelles.
- Le comportement des hydrocarbures déversés dans les eaux douces.
- L'utilisation des dispersants, absorbants et autres produits de lutte.
- Le confinement et la récupération des hydrocarbures en eaux intérieures.
- Le nettoyage et la restauration des berges, le stockage, le transfert et le traitement des déchets.

Il s'adresse en priorité aux personnels d'encadrement opérationnel des équipes d'intervention, des compagnies pétrolières, aux services de la police des eaux, aux responsables de compagnies de navigation fluviale, aux responsables opérationnels d'administrations locales ou régionales et aux services techniques des collectivités locales.

Prochaine session en 2007

STAGES 2006	DUREE	DATES	PUBLIC
Formation à la mise en place de plans infra-Polmar - CNFPT	4 jours	21-24/02	Agents techniques des collectivités territoriales
Formation d'État-Major à la gestion de crise	4 jours	13-16/03	Marine nationale, acteurs du transport maritime, industries pétrolières
Formation à l'observation aérienne des pollutions en mer	3 jours	03-05/04	Personnels volants (Marine nationale, douanes, etc.)
Formation à la lutte contre les pollutions par hydrocarbures en zone littorale	4,5 jours	10-14/04	Industrie pétrolière, ports, administrations, collectivités locales, intervenants
Formation à la lutte contre les pollutions par hydrocarbures en eaux intérieures	4 jours	02-05/05	Industries pétrolières, administrations, collectivités locales, intervenants
Formation à la lutte contre les pollutions par hydrocarbures en zone littorale	4,5 jours	15-19/05	Industrie pétrolière, ports, administrations, collectivités locales, intervenants
Formation à la lutte contre les pollutions par hydrocarbures en zone littorale	4,5 jours	11-15/09	Industrie pétrolière, ports, administrations, collectivités locales, intervenants
Formation d'État-Major à la gestion de crise	4 jours	25-28/09	Marine nationale, acteurs du transport maritime, industries pétrolières
Formation à la mise en place de plans infra-polmar - CNFPT	4 jours	03-06/10	Agents techniques des collectivités territoriales
Formation à l'observation aérienne des pollutions en mer	3 jours	16-18/10	Personnels volants (Marine nationale, douanes, etc.)
Formation à la lutte contre les pollutions marines par produits chimiques	3 jours	20-22/11	Industries chimiques, ports, administrations, Marine nationale, intervenants
Formation des collectivités à la gestion de crise	2 jours	07-08/11 puis 05-06/12	Collectivités territoriales de la délégation régionale Bretagne du CNFPT

Contact : Christine Ollivier - Tél : 02 98 33 67 42

Descriptifs détaillés sur www.cedre.fr, rubrique formation

Guides opérationnels



Reconnaissance de sites pollués par les hydrocarbures - 2000, 31 p.



Traitement aux dispersants des nappes de pétrole en mer - Traitement par voie aérienne et par bateau - 2005, 54 p.



L'observation aérienne des pollutions pétrolières en mer - 2004, 60 p.



Gestion des matériaux pollués et polluants issus d'une marée noire - 2004, 64 p.



Les huiles végétales déversées en mer - 2004, 35 p.



Le suivi écologique d'une pollution accidentelle des eaux - 2001, 37 p.



Conteneurs et colis perdus en mer - 2000, 82 p.



Le décideur face à une pollution accidentelle des eaux - 2001, 41 p.



La lutte contre les pollutions marines accidentelles : aspects opérationnels et techniques - 1995, 23 p.



Manuel pratique d'utilisation des produits absorbants flottants - 1991, 40 p.

CD-ROM



Les journées d'information du Cedre - Ensemble des conférences présentées aux « journées d'information du Cedre » depuis 1995.



Archives du Prestige : naufrage d'un pétrolier au large du cap Finistère (Galice), le 13 novembre 2002, documentation des opérations de lutte, archives de pollution, Cedre - septembre 2004, version 1.1.



Archives du Ievoli Sun : naufrage d'un chimiquier en Manche le 31 octobre 2000, documentation des opérations de lutte, archives de pollution, Cedre - décembre 2002, version 1.0.



Archives Erika : documentation des opérations Polmar - février 2002, version 1.0.



Les leçons techniques de l'Erika et autres accidents - Actes de colloque - Brest, 13 - 16 mars 2002.



Echange d'expérience sur la lutte en mer en cas d'accident - Actes des colloques : « Du Nakhodka à l'Erika » - Brest, juillet 2000, et « Mieux se préparer aux déversements d'hydrocarbures et de produits chimiques » - Tokyo, octobre 2001.

Guides d'intervention chimique



Sont déjà parus :
Styrène, 2004, 62 p. - **Chlorure de Vinyle**, 2004, 50 p. - **Benzène**, 2004, 56 p. - **1,2 Dichloroéthane**, 2005, 60 p. - **Hydroxyde de sodium en solution à 50 %** - 2005, 55 p.



En préparation :
Acide sulfurique, **Ammoniac**, **Xylènes**, **Acrylate d'éthyle**, **Diméthylsulfure**.

A paraître



Mieux comprendre les marées noires - 2006, 118 p.

Numéro d'urgence
Conseil et assistance 24h/24

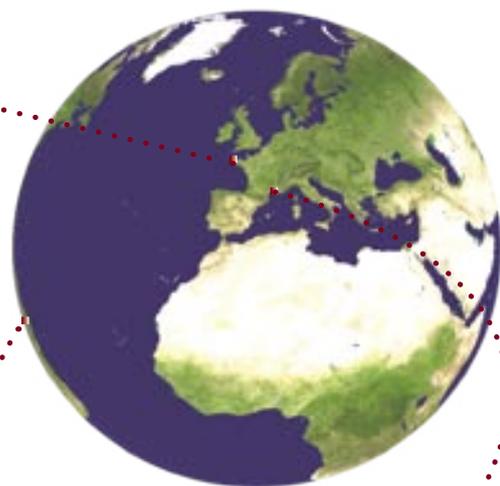
Emergency hot line
Advisory services - 7/24

+ 33 (0)2 98 33 10 10

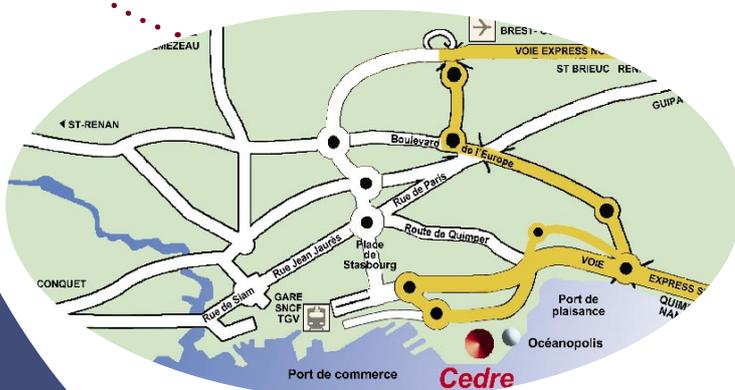


Le Cedre est implanté sur la zone portuaire de Brest, rue Alain Colas, à proximité d'Océanopolis, à 15 mn de l'aéroport international de Brest-Guipavas et 10 mn de la gare S.N.C.F. de Brest.

Cedre is located on the port of Brest, rue Alain Colas, close to Oceanopolis, 15 mn from Brest-Guipavas international airport and 10 mn from Brest railway station.



La délégation du Cedre pour la Méditerranée est installée sur la base IFREMER Méditerranée à Toulon.
Cedre's delegation for the Mediterranean Sea is located on the IFREMER Mediterranean base, in Toulon.
Zone Portuaire de Brégaillon - BP 330
83507 La Seyne/Mer CEDEX
Tél. + 33 (0) 4 94 30 48 78 / 87 - Fax. + 33 (0) 4 94 30 44 15



La délégation du Cedre aux Caraïbes est installée sur la Base Navale de Fort Saint-Louis en Martinique.
Cedre's delegation for the Caribbean is located on the Naval base of Fort Saint-Louis in Martinique.
Base Navale, Fort Saint-Louis
BP 619 - 97261 Fort-de-France CEDEX - Martinique
Tél. 5 96 596 59 87 83 - Fax. 5 96 596 59 87 83



715, rue Alain Colas - CS 41836 - F 29218 BREST CEDEX 2
Tél. +33 (0)2 98 33 10 10 - Fax +33 (0)2 98 44 91 38
Courriel : contact@cedre.fr - Internet : <http://www.cedre.fr>

