

Bulletin d'information du *Cedre*



*Pollution
du Sea Empress
au Pays de Galles*



ÉDITORIAL

Monsieur Måns Jacobsson 3
Administrateur du FIPOL

DOSSIER

Pollution du *Sea Empress* au Pays de Galles 4
Roger Kantin

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Participation de la Marine Nationale aux 11
opérations de lutte après l'accident du *Sea Empress*
Capitaine de frégate G. Daniélou, Président de la CEPPOL
Sea Empress : intervention des barges Egmopol 12
Richard Bidégaray

INTERNATIONAL

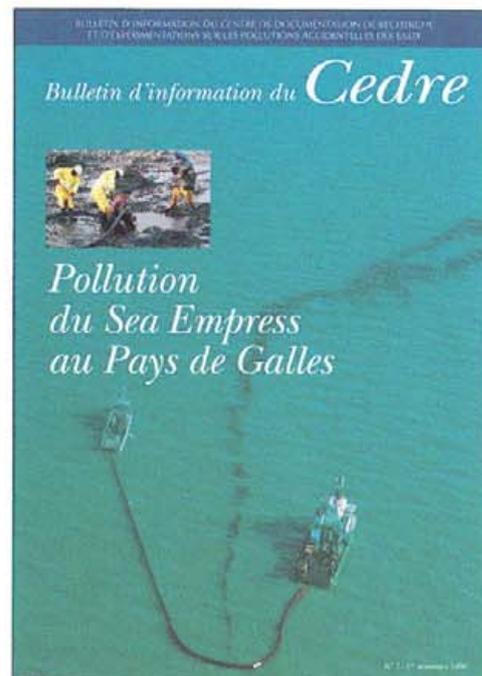
Action de la Communauté Européenne 14
lors de l'intervention du *Sea Empress*
Alessandro Barisich, chef de l'unité protection civile
Commission européenne DG XI
Impact sur l'environnement et indemnisation 15
Dr Ian White, directeur de l'ITOPF

INFORMATIONS

L'équipe permanente du *Cedre* : secrétariat général, 17
service administratif et financier, informatique

DOCUMENTATION

Recherches documentaires liées à l'accident du *Sea Empress* 18
Corinne Caroff
Publications du *Cedre* 19



Photos de couverture :
Les navires français *Ailette* et *Élan* en opération
de récupération.
Chantier de nettoyage de plage.

Bulletin d'Information du *Cedre*
Environnement et techniques de lutte
antipollution

N° 7 - 1^{er} Semestre 1996

Une publication semestrielle du *Cedre*,
Technopôle Brest-Iroise
BP 72 - 29280 PLOUZANÉ
Tél. 02 98 49 12 66
Fax 02 98 49 64 46

International :
Tél. +33 2 98 49 12 66
Fax +33 2 98 49 64 46
E-mail : cedre@ifremer.fr

Directeur de la publication : Michel Girin

Rédacteur en chef : Christophe Rousseau

Crédit photographique :

ITOPF : couverture
Cedre : pp. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,
16, 18.

Conseil, photogravure, impression
Agence XLC

Ont collaboré à ce numéro :
Corinne Caroff, Colette Guillet, Annie Le Lann,
agence FORMATS, agence XLC

ISSN : 1247-603X

Dépôt légal : 1^{er} semestre 1997



Måns Jacobsson, Administrateur du FIPOL

Au-delà de sa vocation nationale dans le champ de sa compétence, le Cedre a aussi une vocation internationale qui s'exerce, depuis plusieurs années, dans le cadre de divers sinistres de pollution provenant de navires-citernes où le Cedre a apporté son assistance au Fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (FIPOL).

Le FIPOL est une organisation intergouvernementale constituée de 71 états, dont la France, l'un des pays fondateurs, qui a pour mandat d'indemniser les victimes de pollution dans la mesure où l'indemnisation versée par le propriétaire du navire en cause ou son assureur est insuffisante. Dans ses activités, le FIPOL a bénéficié à plusieurs reprises, et dans divers pays, de l'expertise technique du Cedre pour évaluer la recevabilité des demandes d'indemnisation et établir le montant admissible. En outre, les activités du Cedre portant sur la recherche et la formation sont d'un grand intérêt pour le FIPOL étant donné que de meilleurs équipements et méthodes, ainsi qu'un personnel mieux entraîné, peuvent contribuer à une intervention plus efficace dans le cas d'un sinistre majeur et ainsi réduire les conséquences économiques d'un sinistre.

Pour ces raisons, le FIPOL entend poursuivre avec le Cedre une collaboration fructueuse dans l'objectif de servir au mieux les intérêts de la communauté internationale face aux conséquences des marées noires.

*Måns Jacobsson
Administrateur du FIPOL*

Pollution du Sea Empress au Pays de Galles

Roger Kantin

Dans la soirée du 15 février 1996, le pétrolier libérien *Sea Empress*, chargé de 130 824 tonnes de Forties (pétrole léger de la mer du Nord), en route vers la raffinerie Texaco de Milford Haven, s'échoue sur les roches de St Ann's Head, à l'entrée de la baie de Milford Haven (site où se trouvent rassemblées plusieurs raffineries fournissant le quart des besoins du Royaume-Uni en produits raffinés). C'est le deuxième échouement de pétrolier dans la zone en cinq mois, après celui du *Borga* le 25 octobre 1995. Mais, à la différence du *Borga*, le *Sea Empress*, bien que de construction récente (1993), est un pétrolier à simple coque. D'après les experts, la cause de l'accident serait à rechercher dans une mauvaise appréciation des courants de marée et une difficulté de communication entre le commandant et le pilote.

Cette pollution s'élève à 72 500 tonnes de pétrole brut Forties et 360 tonnes de fuel de soute.

CHRONOLOGIE DES ÉVÉNEMENTS ENTRE LE 15 FÉVRIER ET LE 7 MARS 1996

Dès l'alerte, un plan d'urgence est mis en œuvre par les garde-côtes britanniques. Le MPCU (Marine pollution control unit) dépêche sept avions de type DC-3 équipés de systèmes de dispersion, l'OSRL (Oil Spill Response Ltd) expédie trois semi-

remorques équipés de matériels de lutte à terre, deux barges de stockage, une barge de récupération Egmopol ainsi qu'un avion Hereule C130 doté du système d'épandage de dispersants Adds Pack. Cependant, le premier objectif visé est la stabilisation du navire afin de l'alléger au plus vite.

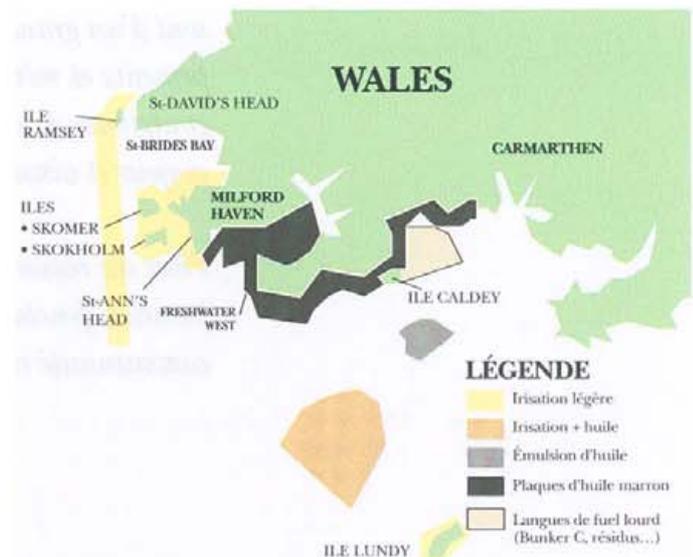
Le 16 février, une première tentative de transfert de cargaison est menée par le

pétrolier de 30 000 tonnes *Star Bergen*, avec l'assistance de remorqueurs venus de Liverpool et d'Irlande.

Le 17 février, le temps se dégrade (40 nœuds de vent). Les autorités décident d'orienter le bateau face au vent et à la houle à l'aide de sept remorqueurs. Deux câbles-remorques cassent tour à tour et le bateau s'échoue de nouveau à 18 h 05 près de sa première position. Mille tonnes de



Le *Sea Empress* échoué devant Milford Haven



Observation aérienne du MPCU (24.2.96 à 7 h 45 t.u.)

pétrole se seraient déjà échappées depuis le 15 février.

Le 18 février, l'équipage russe, ainsi que les experts, sont hélitreuillés de l'épave par un hélicoptère *Sea King* de la Royal Air Force à 5 h 30 du matin à cause de la tempête. Les vents de secteur ouest de force 8 et des vagues de 4 à 5 mètres endommagent le navire. Dans la soirée, le bateau est remis à flot grâce à l'assistance des remorqueurs *Anglian Earl*, *Anglian Duke* et *De Yue*, remorqueur chinois de forte puissance, parti le matin de Falmouth.

Pendant la nuit, le navire est maintenu par les remorqueurs *Anglian Duke* et *Anglian Earl*. 7000 tonnes de pétrole se seraient écoulées depuis le 17 février.

Le 19 février, le navire s'échoue à midi près de Channel Rock. Il est dégagé par six remorqueurs à la fin de l'après-midi, mais



Le *Sea Empress* en cours d'allègement à Herbrandston Jetty

se rééchoue, par la poupe, à l'extérieur du chenal près de St Ann's Head. Lors de ces opérations, les réservoirs tribord et centraux sont endommagés.

Ainsi, sur 24 citernes, seules trois sont restées intactes. La salle des pompes a été inondée mais la salle des machines a été préservée, l'énergie de propulsion étant ainsi sauvegardée.

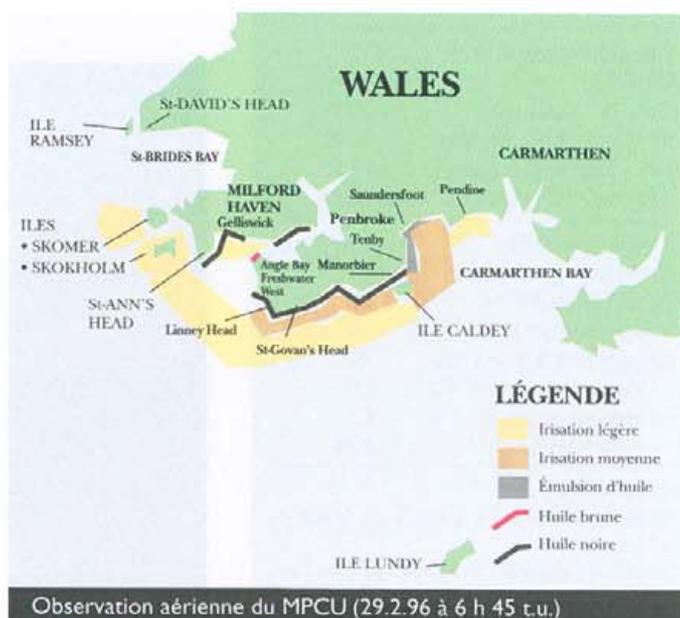
Le 20 février, un nouvel essai de déséchouement est tenté par neuf remorqueurs, à marée haute (marée la plus forte du mois). C'est l'échec et la situation s'aggrave. 20 000 tonnes de pétrole se seraient alors échappées depuis le 19 février.

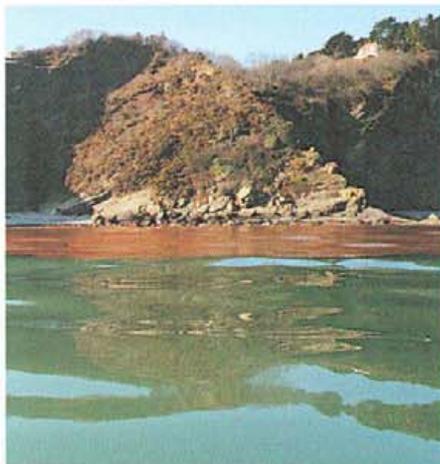
Le 21 février, deux tentatives sont réitérées à marée haute, le matin à 7 h 30 et dans la soirée à 21 h 00, avec l'assistance de 12 remorqueurs dont ceux de la compagnie de sauvetage hollandaise SMIT. Le déséchouement réussit enfin à 22 h 00, le bateau étant allégé grâce à l'injection de gaz inerte dans les citernes latérales. Tout en favorisant la flottabilité du pétrolier ces injections ont, en revanche, occasionné des fuites importantes de pétrole à partir des citernes perforées, portant ainsi les quantités déversées à plus de 70 000 tonnes. Dans la nuit, le pétrolier est remorqué vers Herbrandston Jetty, un appontement désaffecté de l'ancienne raffinerie Esso dans la baie de Milford Haven. Arrivé à quai, il est entouré de barrages de confinement.

Le pompage des cuves, commencé le 23 février à la suite de l'expertise de la coque, est achevé le 4 mars après quatre transferts vers le *Star Bergen* et le *Onward Mariner*, récupérant au total 58 200 tonnes de brut. Le navire est finalement remorqué le 27 mars vers Belfast (Irlande) pour réparation.

NAVIRE

Nom	: <i>Sea Empress</i>
Construction	: Astilleros Cadix 1993
Type	: Navire simple coque
Capacité	: 147 000 tonnes de port en lourd
Nombre de citernes	: 24
Longueur	: 23,8 m
Tirant d'eau	: 15,8 m
Moteur	: Burmeister et Waim
Puissance	: 13 000 chevaux à 14 nœuds
Pavillon	: Libérien
Armateur	: Sea Tankers (Chypre)
Opérateur	: Acomarit (Glasgow)
P&I Club	: Skuld (Oslo)





Pétrole émulsionné en baie de Tenby



Pétrole émulsionné sur la plage de Swanvilake Bay

COMPORTEMENT DU PÉTROLE - ÉTENDUE DE LA POLLUTION

En mer, la pollution s'est étendue de la baie de Carmarthen à la pointe de Saint David, avec des irisations observées jusqu'à l'île Lundy. Début mars, les conditions météorologiques ont favorisé le piégeage des nappes de pétrole à la côte.

Le déversement du pétrole s'est effectué par des perforations de la coque à la base des citernes. L'écoulement du pétrole a suivi les mouvements de marée et a été maximum pendant les phases descendantes. De ce fait, la pollution se présentait comme un chapelet de nappes, chaque ensemble du chapelet correspondant à une marée basse.

Des plaques de pétrole furent observées (de manière discontinue) sur environ 200 km de côtes, avec des zones d'accumulation préférentielles comme la baie de

Tenby, l'ouest de la baie de Carmarthen et Freshwater Bay; l'intérieur de la baie de Milford Haven fut touché sur une vingtaine de kilomètres. Des boulettes de goudron ont également été observées jusque sur les côtes irlandaises, sans que l'on sache vraiment si elles provenaient de la pollution du *Sea Empress*.

Les observateurs ont constaté que le pétrole avait peu adhéré à la côte sur la zone ouverte au large, située de l'entrée de la baie de Milford Haven à la baie de Carmarthen. Selon AEA (Atomic Energy Agency) Technology, des microparticules minérales auraient pu s'adsorber aux gouttelettes de pétrole et diminuer ainsi leur adhérence. Ce phénomène aurait stabilisé les gouttelettes, empêchant leur recoalescence, favorisant ainsi la dispersion du pétrole dans la zone battue des vagues.

Un programme de recherche, lancé par AEA Technology, permettra de vérifier ces hypothèses.



Pétrole échoué en baie de Freshwater West

PÉTROLE

Nom	:	Forties
Densité en kg/l (15 °C)	:	0,84
Densité API	:	36,9
Point d'écoulement (° C)	:	(- 12; + 3)
Viscosité (cSt)	:	9,6 à 10 °C 7 à 20 °C

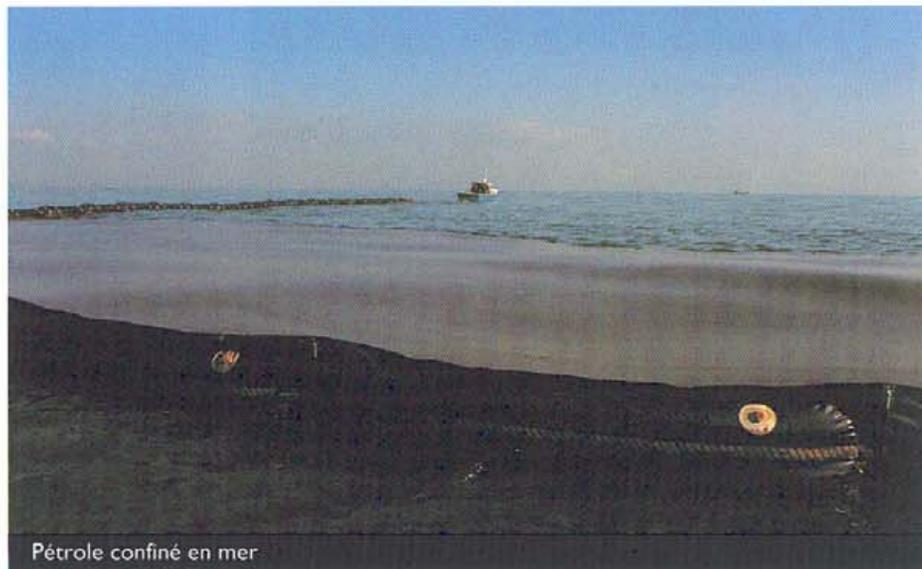
Composition (vol %)	
C1-C4	: 2,74
C5 - 95° (essence)	: 9,23
95 °C - 149 °C (naphta)	: 20,02
149 - 232 °C (kérosène)	: 14,5
232 - 342 °C (gas oil)	: 20,92

Sulfure (poids %)	:	0,32
Asphaltène (poids %)	:	0,2
Paraffines (poids %)	:	7
V/Ni (ppm/ppm)	:	3/2
Résidu (vol % à 343 °C)	:	40
- Viscosité (cSt à 50 °C)	:	102
- Sulfures (poids %)	:	0,4
- V/Ni (ppm/ppm)	:	6/46

Observations :

Évaporation de 30 à 40 % au bout de 24 heures.

Émulsion : viscosité > 10000 cSt dans l'eau au bout de 5 jours à 5 °C.



Pétrole confiné en mer

LUTTE CONTRE LA POLLUTION

COORDINATION

L'ensemble des interventions fut coordonné par le JRC (Joint Response Centre) à terre et par le MPCU (Marine Pollution Control Unit) en mer. Le JRC a travaillé de concert avec le Dyfed County Council et le Milford Haven Port Authority. Un responsable général de toutes les opérations fut également désigné. La coopérative pétrolière Oil Spill Response Limited (OSRL) fut chargée de prépositionner à Milford Haven son stock de matériel de lutte à terre. Le JRC était piloté par un comité directeur comprenant les autorités locales (comtés et port de Milford) et nationales (MPCU) auxquelles furent associés d'autres membres, en l'occurrence des représentants de Texaco et de l'ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation).

Le PC du Joint response centre à Milford Haven disposait de nombreux moyens de communication et de cartes prérenseignées constamment mises à jour. Différentes cellules interdépendantes (nautique, technique, environnementale, logistique et presse) y furent activées. En réalité, jusqu'à la fin février, deux groupes de travail distincts purent être observés. L'un se consacrait au problème du sauvetage du navire et l'autre aux opérations de lutte antipollution. Toutes les offres de service émanant d'une nuée de fabricants et prestataires furent filtrées par le quartier général du MPCU à Southampton.

LUTTE EN MER

Deux stratégies furent mises en œuvre : le traitement chimique par voie aérienne, le confinement et la récupération à partir de supports navals. Sept DC-3 du MPCU, mis en œuvre par Atlantique Air Transport (capacité : 5 m³ de dispersant) et l'Hercule C130 appartenant à l'OSRL et équipé du système Adds Pack (capacité : 17 m³ de



Épandage de dispersants par avion



Le Sea Sweep

dispersant) ont épandu du dispersant dès les premiers jours. La tactique du MPCU consistait à traiter en priorité le pétrole frais, aussi près de l'épave que possible.

Les zones traitées ont été définies et contrôlées à partir des avions de télédétection et de guidage du MPCU. Les épandages aériens ont été effectués à partir d'un mille nautique de la côte, à l'extérieur de la baie et pendant le jusant. Leur application a été arrêtée à partir du 23 février pour des raisons d'efficacité de traitement et parce que l'essentiel de la pollution avait atteint la côte. Les dispersants semblent avoir été efficaces puisque des prélèvements effectués par AEA Technology ont montré que le pétrole se dispersait dans la colonne d'eau (10 ppm immédiatement après la dispersion et 1 ppm une heure après).

Au total, environ 445 tonnes de dispersant ont été épandues durant cette période. Le Dasic NS, le Dasic LTSW et le Finasol OSR52 ont surtout été employés sur le pétrole frais. Des essais pour disperser le fuel de soute ont été effectués avec du Corexit 9500. En marge du traitement au dispersant, le MPCU a utilisé l'ensemble de son stock de désémulsifiant Shell LA1834, soit environ 150 tonnes.

La récupération du pétrole en zone côtière a commencé dès le 15 février, à partir des bateaux de récupération *Sea Mop* et *Sea Sweep* (capacité : 40 m³ chacun) équipés tous deux d'un récupérateur à corde oléophile.

Le 20 février, les bateaux britanniques *Forth Explorer* (capacité : 600 m³) équipé d'un système Foxtail et le *Self Supporter* (capacité :

1 200 m³) équipé du système Marflex Arms et d'un récupérateur Sea Skimmer (Vikoma) arrivaient sur zone.

Le 21 février, la Marine Nationale française affectait deux navires : l'*Ailette* équipé du système Transrec 250 (400 m³ de capacité) et l'*Élan*, bateau d'assistance permettant le déploiement du barrage de confinement.

Le 23 février, arrivaient deux autres navires récupérateurs, le *Small Agt* (capacité : 600 m³) et le *Rijn Delta* (capacité : 3 400 m³) mis à disposition par les Pays-Bas.



Le Rijn Delta et l'Élan

L'écumage à la côte fut réalisé à partir de 2 barges équipées du système de récupération Roskim (capacité : 100 m³) et d'une barge Egmpopol (capacité : 15 m³).

Des petites embarcations de pêche furent utilisées pour confiner le pétrole dans les eaux côtières et l'entraîner plus au large, où il était récupéré. Plus tard, le 4 mars, deux barges Egmpopol supplémentaires arrivèrent de France.

Au total, 8 500 tonnes d'émulsion ont été récupérées en mer, contenant quelques 4 000 tonnes de pétrole.



Opérations de lutte dans le port de Tenby

LUTTE À TERRE

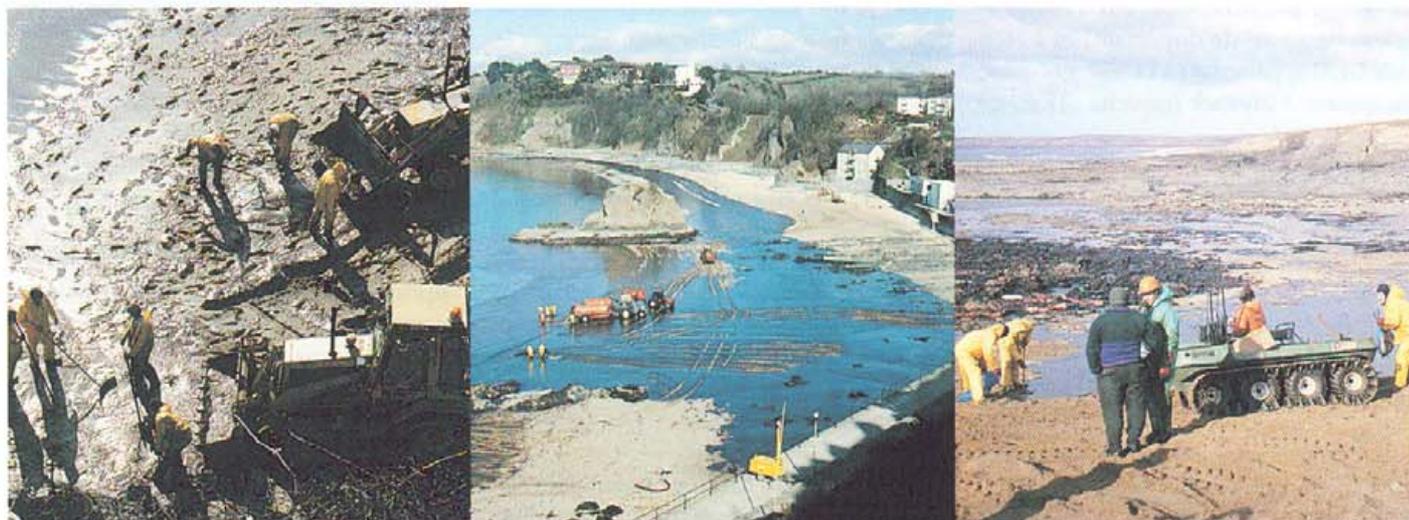
Plus de 500 personnes et plus de 2 000 mètres de barrage, ainsi qu'un matériel important, ont été mobilisés sur une trentaine de chantiers de lutte à terre. Des barrages de protection ont été installés au niveau des rivières et des marais ayant une ouverture sur la baie, ainsi qu'à l'entrée des ports (360 m de barrages en amont du port de Pembroke, 300 m de barrages au port de Milford Haven, 120 m de barrages

au port de Neyland, 740 m de barrages pour protéger les marais et vasières de la baie de Milford Haven).

Les opérations de nettoyage des plages ont été centrées aux abords immédiats de Milford Haven, notamment à West Angle Bay, Angle Bay et Blucks Pool. Des moyens traditionnels de nettoyage du littoral ont été mis en œuvre. Le ramassage a été effectué à l'aide de raclours (squeegees), de pelles,

de sacs et de fûts ainsi que de tonnes à vide. Dans les zones inaccessibles aux engins, la collecte s'est faite manuellement et les déchets ont été stockés en sacs.

La plupart des chantiers a pu disposer des moyens de l'OSRL (pompes récupératrices Desmi 250, Vaculites, écrémeurs Komara) et des moyens nationaux : tonnes à vides, tonnes à lisier, engins de travaux publics, jets sous pression (water-flushing).



Pompage et nettoyage manuel sur différentes plages du littoral au Pays de Galles

Environ 14 000 m³ d'émulsion liquide et 3 000 m³ de déchets souillés (dont des algues) ont été récupérés, contenant au total 3 000 à 4 000 tonnes de pétrole.

Les déchets liquides ont été transportés à la raffinerie Texaco de Pembroke, pour subir un traitement de séparation.

Les déchets solides ont été dirigés en partie vers la raffinerie Texaco afin d'être traités par landfarming, en partie vers plusieurs décharges pour être traités en mélange avec les ordures ménagères (codisposal).

IMPACT ÉCOLOGIQUE ET ÉCONOMIQUE

L'impact écologique est considéré par la majorité des observateurs comme relativement faible en comparaison de la quantité de pétrole déversée. Les statistiques fournies par le RSPCA (Royal Society for Prevention of Cruelty to Animals) indiquent que 2 961 oiseaux morts et 6 900 oiseaux souillés ont été recensés.

3 500 oiseaux souillés ont été soignés, les trois quart d'entre eux ayant survécu. Les principales espèces touchées parmi les 25 atteintes par la pollution sont les macreuses noires (*Melanitta nigra*), les guillemots (*Uria aalge*), les grands cormorans (*Phalacrocorax carbo*) et les petits pingouins (*Alca torda*).

Les colonies d'oiseaux peuplant les îles Skomer et Skokholm n'ont pas été trop affectées par la pollution. Notons que l'interdiction de survol des sanctuaires ornithologiques, instaurée par le JRC, a sans doute évité d'effrayer les oiseaux nichant sur les îlots et d'occasionner une mortalité plus importante (déplacement vers les nappes de pétrole et engluage).

Cependant, le WWF (World Wildlife Fund) considère que seuls 10 % des oiseaux morts ont été récupérés, ce qui laisse supposer que les pertes seraient largement supérieures à celles annoncées.

260 phoques ont aussi été souillés par le pétrole, sans qu'il ait été enregistré de mortalité.

Dès le 1^{er} mars, une zone d'interdiction de pêche a été établie de la pointe St David's à la péninsule Gower, à Swansea.

Elle a été étendue aux estuaires et aux rivières qui accueillent les espèces migratrices telles que le saumon ou la truite de mer. En effet, la période de frai en rivière a lieu à partir du mois d'avril et la saison de pêche à la ligne débute le 20 mars dans



Chantier de stockage



Phoque gris nageant au milieu d'une nappe

la région. L'interdiction de pêche en rivière a été levée le 20 mai.

Les britanniques ont mis en place un comité d'évaluation environnemental (SEEEC - Sea Empress Environmental Evaluation Committee), lui-même composé de trois groupes de travail :

- un groupe « mer » comprenant notamment l'étude d'une éventuelle bioaccumulation dans les poissons et les coquillages ;
- un groupe « côte et terre » comprenant notamment l'étude de l'impact sur l'agriculture, la végétation, le tourisme, les communautés écologiques côtières, les oiseaux et mammifères ;

- un groupe « comportement du polluant » qui doit faire un bilan sur le devenir du pétrole (y compris sa dégradation) et l'efficacité des techniques de lutte.

A la fin du mois de juin, les coûts de nettoyage s'élevaient selon les estimations du MPCU à :

- 3,1 millions de francs pour la mise à disposition de la flotte aérienne pour l'épandage et la surveillance ;
- 2,55 millions de francs pour l'achat et le transport de dispersants ;
- 8,8 millions de francs pour le nettoyage des plages.

Compte tenu des caractéristiques du navire et de son assurance, le plafond des indemnités possibles sous réserve de justification des dommages est de l'ordre de 425 millions de francs, dont 60 millions à la charge de l'assureur (Skuld P&I) et 365 à la charge du Fonds international d'indemnisation des pollutions par hydrocarbures (FIPOL).

Au mois d'avril, le Skuld avait effectué une avance de paiements d'un montant total de 1,81 million de francs pour 41 plaignants en situation de difficultés financières, pêcheurs et opérateurs du tourisme (hôtels, centres de loisirs nautiques).

A la mi-juin, environ 200 réclamations étaient déjà déposées auprès du bureau installé dès les premiers jours de l'incident par le Skuld et le FIPOL à Milford Haven. Les échéances des règlements risquant de s'échelonner sur plusieurs années, il est encore trop tôt aujourd'hui pour préjuger de ce qui sera effectivement versé. On notera seulement que dès le 16 avril, le comité exécutif du FIPOL a donné instruction à l'administrateur de limiter les versements à 75 % des dommages prouvés, devant le risque de voir le total de ces dommages dépasser le plafond des indemnités possibles.

COOPÉRATION ET ASSISTANCE FRANÇAISES

Dès le lendemain de l'accident, un expert et un observateur du Cedre se rendaient à Milford Haven dans le cadre de la Force d'intervention de l'Union européenne, suivis par des observateurs irlandais, hollandais, suédois et italiens. Au total, six ingénieurs du Cedre se sont relayés sur le terrain et sur les deux navires équipés du



Macreuses noires mortes englues

système de confinement-récupération TRANSREC 250 mis à la disposition des garde-côtes britanniques par la Marine Nationale française. Elf Aquitaine a installé sur place une machine à nettoyer les oiseaux et deux barges Egmpopol ont été livrées le 4 mars, en complément d'une première barge appartenant à la coopérative pétrolière OSRL.

Les offres diverses effectuées par des sociétés françaises ont été transmises à la garde côtière britannique.

BILAN PROVISOIRE

- 60 000 tonnes allégées et transférées à la raffinerie Texaco;
- 73 000 tonnes déversées :
- 35 à 40 % se seraient évaporés (modèle OSIS),

- 10 à 20 % se seraient dispersés naturellement (modèle OSIS),
- 6 % auraient été récupérés en mer,
- 3 à 5 % auraient été récupérés à terre,
- 13 % se seraient dispersés sous l'action des dispersants épanchés,
- 20 % seraient encore piégés.

ABSTRACT



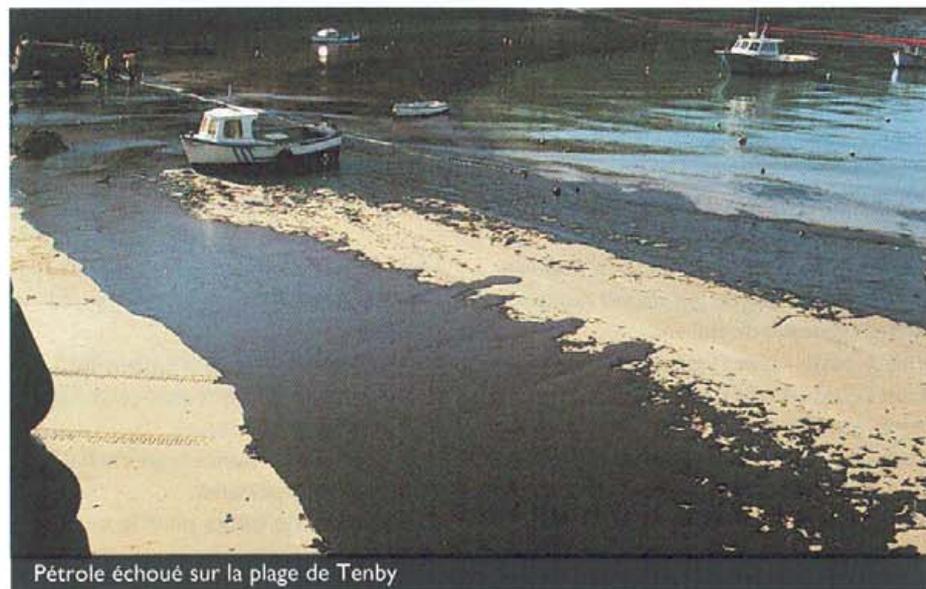
On the evening of 15 February 1996, the Liberian tanker Sea Empress ran aground at the entrance of Milford Haven's harbor in Wales, with 131,000 tons of «Forties» North Sea crude oil on board. The coastline, within and around Milford Haven, was heavily impacted. The oil was partly recovered at sea by British, French and Dutch recovery vessels. Between 17 and 25 February, 445 tons of chemical dispersants were used to break up the oil. About 200 km of coastline were affected by the spill and a major clean-up operation was set up. Most beaches were cleaned up mechanically.

Strong international cooperation and assistance were coordinated by the European Community Task Force. The incident had adverse effects on the local fisheries, as well as marine and shoreline environments.

By 1 June, more than 6,900 oiled birds, of at least 28 species, had been recovered dead or alive, 66 % of which were common scoters (Melanitta nigra). 260 grey seals were oiled around Skomer Island.

A fishing exclusion zone was established on 1 March and progressively lifted after 20 May.

■



Pétrole échoué sur la plage de Tenby

Participation de la Marine Nationale aux opérations de lutte après l'accident du pétrolier *Sea Empress*

Capitaine de frégate Gérard Danielou
Président de la CEPPOL

Le 20 février 1996, soit cinq jours après l'accident du pétrolier *Sea Empress*, le préfet maritime de l'Atlantique a proposé aux responsables britanniques le concours de bâtiments de la Marine Nationale ayant des capacités de lutte antipollution.

Les autorités britanniques ont immédiatement accepté l'assistance de la Marine Nationale. Le supply *Ailette* et le bâtiment de soutien de région *Élan* ont appareillé, dans la matinée du 21 février 1996, avec le personnel nécessaire à la mise en œuvre des matériels de lutte.

AILETTE

- un récupérateur TRANSREC 250
- deux groupes de puissance hydraulique
- une pompe d'allègement TK5 (190 m³/h)
- deux rampes d'épandage de dispersant
- 30 m³ de dispersant de 3^e génération
- 110 m de barrages ALL MARITIM
- 150 m de barrages POLLUGUARD
- deux chaudières de réchauffage de soute
- deux groupes électrogènes
- 140 m de manches d'allègement
- un adaptateur TRANSREC/pompe TK5.

ÉLAN

- deux rampes d'épandage de dispersant
- 12 m³ de dispersant de 3^e génération.

Les bâtiments *Ailette* et *Élan* disposaient d'équipements multifonctions adaptés aux opérations d'allègement, de récupération, de stockage et d'épandage de dispersant. Outre les équipages des navires, la CEPPOL, le *Cedre* et la direction du port militaire de Brest avaient détaché du personnel de soutien.

Le préfet maritime de l'Atlantique a confié la direction et la coordination des opérations de lutte au président de la CEPPOL, embarqué sur l'*Ailette*.

L'emploi du temps des bâtiments français était organisé sur zone par le MPCU (Marine Pollution Control Unit).

Les autorités britanniques ont employé les équipements français uniquement en récupération d'hydrocarbures durant huit jours consécutifs; 2500 tonnes d'émulsion ont été récupérées et stockées à bord de l'*Ailette*.

Utilisé pour première fois en opération réelle de récupération, le système TRANSREC 250 a répondu remarquablement aux sollicitations.

Le TRANSREC a été déployé par mer formée de niveau 4 à 5; ses performances n'ont pas été altérées. D'une maniabilité excellente et mis en œuvre par un seul

opérateur, cet outil est sans conteste le meilleur récupérateur de grande capacité en service au monde.

Les opérations de pompage ont été menées sur un pétrole de très forte viscosité (20 000 cSt), émulsionné à environ 80 % d'eau.



Déploiement du TRANSREC



Le TRANSREC récupérant du pétrole en fond de barrage

Les qualités manœuvrières de l'*Ailette* et de l'*Élan* sont excellentes. Disposant de systèmes de propulsion souples, le positionnement des barrages par rapport aux nappes d'hydrocarbures s'est toujours fait sans difficulté et avec efficacité.

Cette mission a démontré que l'intervention opérationnelle dépasse rapidement le cadre habituel des exercices « antipol » et s'inscrit dans une perspective de durée nécessitant une grande vigilance du personnel chargé de la mise en œuvre du matériel.

La participation des bâtiments français aux opérations de lutte antipollution au Pays de Galles a été appréciée des autorités britanniques. Les performances obtenues par nos équipements sont, indubitablement, les meilleures en comparaison de celles des bâtiments récupérateurs employés lors de l'échouage du pétrolier *Sea Empress*.

Cette mission est riche d'enseignements techniques. Le matériel déployé a largement été à la hauteur de nos espoirs, confirmant ainsi les choix technologiques de la Marine Nationale. Réalisée dans un espace européen, la mission d'assistance de la Marine Nationale a valeur d'exemple et ouvre les portes d'une meilleure coopération internationale future. Renforcées habituellement par des exercices annuels menés en commun, ces relations ont permis aux acteurs de la lutte antipollution de mieux se connaître et de s'apprécier.

Il est vraisemblable que cette mission a déjà changé les mentalités et que, dorénavant, dans un contexte environnemental sans frontières, la coopération européenne dans le domaine de la lutte antipollution se mettra en place naturellement, aussi souvent que nécessaire. ■



L'équipe d'intervention sur le pont de l'*Ailette*

Sea Empress : intervention des barges Egmopol

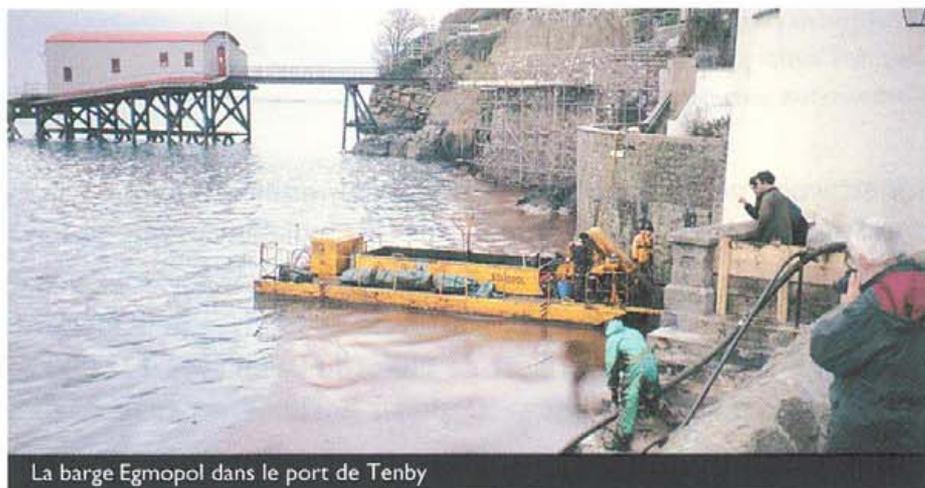
Richard Bidégaray

Le 15 février 1996, la radio nous informe de l'échouage du pétrolier *Sea Empress* à St Anne's Head, sur la côte du Pays de Galles, avec 135 000 tonnes de brut « Forties » à son bord. Dès le lendemain, le Sycopol (Syndicat des constructeurs français de matériel de lutte contre la pollution pétrolière) transmet une proposition d'assistance à l'ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation) : le matériel disponible en France peut être expédié sur place avec les moyens humains nécessaires sous 48 heures.

De leur côté, les autorités britanniques mobilisent massivement les moyens disponibles et l'OSRL (Oil Spill Response Limited). La coopérative pétrolière antipollution de Southampton envoie sur zone, dès le 16 février, entre autres matériels, une barge Egmopol de type « DAHSW 1041 », acquise fin 1991.

La barge est mise en service le 19 février à proximité du pétrolier, qui a dans l'intervalle été ramené à un terminal situé à quelques kilomètres à l'ouest de Milford Haven. Un barrage entoure le navire afin de confiner le pétrole s'échappant par les fissures béantes de la coque. Durant les quatre premiers jours, tandis que les opérations d'allègement du navire s'organisent, la barge récupère en moyenne chaque jour 100 m³ de pétrole, à raison de 18 heures de travail journalier.

La semaine suivante, les nappes dérivant dans l'estuaire de Milford et dans le port sont chassées et récupérées par la barge, qui profite de sa mobilité pour se faufiler au fond des criques et des bassins, là où la couche de pétrole est la plus épaisse ; 12 à 15 heures de travail pour deux pleines cargaisons de pétrole déchargées (30 m³) chaque jour dans une péniche transformée en réservoir flottant.



La barge Egmopol dans le port de Tenby

Au vu des résultats obtenus par la barge Egmopol, le MPCU (Marine Pollution Control Unit : unité des gardes-côtes britanniques spécialisée en antipollution maritime) contacte la société Egmo, par l'intermédiaire de son agent écossais Alba international, pour une mise à disposition éventuelle de barges supplémentaires. Le 1^{er} mars, une formule de location avec option d'achat permet le départ de deux barges Egmopol du stock Polmar de Brest pour le Pays de Galles. Elles traversent la Bretagne et le Pays de Galles par la route en convoi exceptionnel.

Les barges françaises arrivent sur zone le 3 mars et sont mises en service, par du personnel d'Alba international, en renfort de celle de l'OSRL dans l'estuaire de Milford et aux environs de Tenby, à une trentaine de kilomètres de Milford Haven.

A marée haute, la récupération du pétrole a lieu dans les ports de Tenby et de Milford et à marée basse, c'est le littoral qui est nettoyé. Chaque jour, trois à quatre cargaisons de pétrole par barge sont ainsi débarquées pour être retraitées. A partir de la mi-mars, le gros du pétrole déversé a été récupéré. Les barges sont progressivement arrêtées, nettoyées et mises de côté.

CONCLUSION

Les barges Egmopol sont particulièrement à l'aise dans ce type de pollution :

- les eaux abritées du Haven et du port de Tenby permettent à l'Egmopol de travailler très efficacement ;
- la faible épaisseur moyenne des nappes de pétrole justifie le système de décantation à chicanes, qui fonctionne au fur et à mesure de l'écumage, permettant de décharger du pétrole pur à 50 % au minimum ;
- certains endroits sont difficiles d'accès par terre et par mer. Les capacités de manœuvrabilité et l'autonomie des barges se révèlent alors fort utiles.

Certaines modifications visant à améliorer le confort des opérateurs peuvent cependant être apportées :

- l'éclairage du plan d'eau pour le travail de nuit ;
- le compartiment de stockage étanche pour les affaires personnelles ;
- l'antidérapant du pont à améliorer. Le caillebotis en caoutchouc se révèle glissant quand il est recouvert de pétrole. ■

Action de la Communauté Européenne lors de l'accident du Sea Empress

Alessandro Barisich,
chef de l'unité protection civile,
Commission européenne DG XI

« Il est vraisemblable que quelque chose d'in vraisemblable arrivera » prophétisait Aristote. Dans la nuit du 15 février 1996, un événement invraisemblable survint au Pays de Galles.

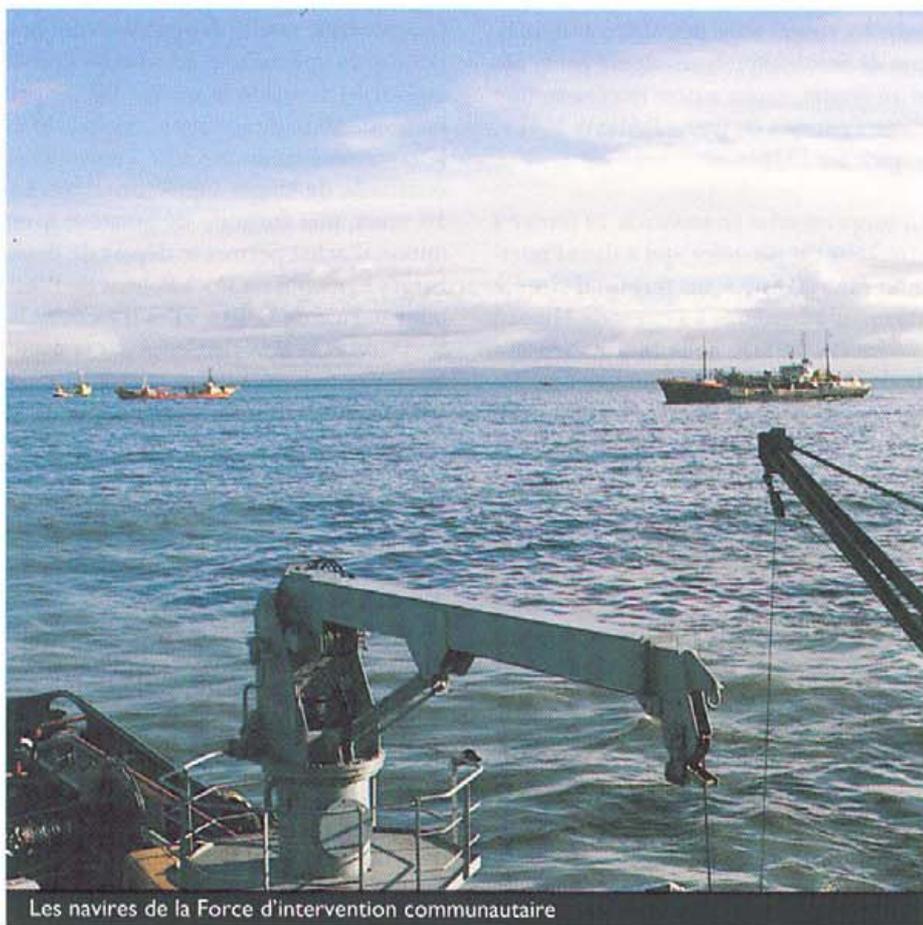
Des conditions météorologiques réellement très mauvaises, venant s'ajouter à un violent courant de marée, contribuèrent à drosser sur les hauts-fonds le pétrolier libérien *Sea Empress* alors qu'il embouquait le chenal d'entrée du port de Milford Haven avec 131 000 tonnes de brut « Forties » de la mer du Nord. Cet échouement se traduisit finalement par le déversement à la mer de 72 000 tonnes d'hydrocarbures.

MOBILISATION DE LA FORCE D'INTERVENTION COMMUNAUTAIRE

Le réseau d'alerte international fut immédiatement déclenché et l'Unité de protection civile de la Communauté Européenne fut avertie par les autorités britanniques durant la nuit du 15 février. Les services de la commission établirent immédiatement des contacts étroits avec le MPCU (Marine Pollution Control Unit) et la Force d'intervention communautaire pour les pollutions marines fut mise en préalerte.

La situation paraissant de plus en plus critique, le 16 février, les arrangements nécessaires à l'envoi sur place de deux experts de la force d'intervention étaient engagés. Leur mission consistait à collecter de l'information et à assister les autorités nationales.

Parallèlement les banques de données informatisées de l'Agence européenne pour l'environnement confirmaient qu'une pollution par des hydrocarbures persistants générerait dans cette zone un risque de dommage biologique sévère.



Les navires de la Force d'intervention communautaire

A partir du 16 février, les services de la Commission ont diffusé quotidiennement aux états membres et aux organisations internationales, une fiche d'information décrivant l'évolution de la situation et les activités des experts de la Force d'intervention. De plus, le modèle EUROSPILL, développé par la Commission, fut employé pour les prévisions de dérive des nappes.

La première équipe d'experts dépêchée sur place était composée de M. François Merlin et de M. François Clément appartenant tous les deux au *Cedre*. Par ailleurs, Mme Magdelaine Mc Donagh, d'AEA (Atomic Energy Agency) Technology fut nommée coordonnateur pour la Communauté Européenne.

En liaison avec M. David Bedborough du MPCU, elle avait pour tâche de coordonner la présence éventuelle d'observateurs officiels d'autres états membres, afin de ne pas alourdir la tâche des autorités et des équipes opérationnelles impliquées dans l'opération.

En effet, d'autres états membres, les Pays-Bas en premier, envisagèrent d'envoyer des observateurs sur le terrain. C'est ainsi que, dès le 18 février, deux représentants des Pays-Bas et un irlandais rejoignaient leurs deux collègues français déjà sur place. Ils remplirent pleinement leurs missions d'assistance des autorités britanniques et de circulation de l'information.

En ce qui concerne l'évolution de la pollution à cette date, les informations disponibles indiquaient que le navire était en grave danger compte tenu de l'état de ses citernes tribord et centrales et des exécrables conditions météorologiques.



Matériels de stockage

Le 20 février, les experts européens présents au Joint Response Centre discutèrent des possibilités de coopération et d'assistance internationales. L'offre de la Marine Nationale française de dépêcher deux navires spécialisés dans la mise en œuvre du système de récupération TRANSREC fut acceptée par le MPCU.

Après plusieurs jours de difficiles opérations d'allègement, le *Sea Empress* fut finalement remis à flot et remorqué vers les appointements de Milford Haven le 21 février.

Cependant de longues et complexes opérations de récupération et de nettoyage restaient encore à accomplir.

Le 21 février, trois experts suédois rejo-

gnèrent le groupe déjà sur le site, suivis le 22 par deux observateurs italiens puis un observateur norvégien. De leur côté, les Pays-Bas fournissaient l'assistance de deux navires équipés du système de récupération « sweeping arm », offrant ainsi un exemple supplémentaire de l'excellente coopération établie au sein des états membres.

Les deux observateurs français et les deux observateurs hollandais furent également chargés de jouer le rôle d'officiers de liaison entre les autorités britanniques et leurs autorités nationales.

Compte tenu de l'amélioration de la situation, la Communauté Européenne commença à se désengager à partir du 4 mars. Les navires français et hollandais quittèrent les eaux britanniques et le nombre d'observateurs fut réduit. Le dernier observateur de la Force d'intervention communautaire quitta définitivement Milford Haven le 12 mars 1996.

AIDE FINANCIÈRE DE LA COMMISSION EUROPÉENNE

Par ailleurs, les autorités du sud du Pays de Galles, de la Cornouailles et du Devon sollicitèrent de la Commission une aide financière pour la mise en place d'un programme de suivi environnemental.

Ce type d'action avait déjà été entrepris lors de l'accident de l'*Aegean Sea* en 1992 et du *Braer* en 1993.



Barques de pêche polluées

Impact sur l'environnement et l'indemnisation

Dr Ian White,
directeur de l'ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation)

LE COMITÉ DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL DU SEA EMPRESS

Sea Empress Environmental Evaluation Committee (SEEEC)

Le sud-ouest du Pays de Galles possède un littoral d'une rare beauté et d'un réel intérêt scientifique. Cette région compte environ 35 sites d'intérêt scientifique spécial (Sites of Special Scientific Interest - SSSIs), un parc national, une des trois réserves maritimes naturelles du Royaume-Uni, deux potentielles Zones spéciales de conservation (ZSC) européennes et plusieurs autres sites d'intérêt particulier. Enfin l'activité de pêche sportive et professionnelle ainsi que le tourisme y sont largement développés.

Milford Haven et le littoral environnant ont été étudiés de façon approfondie durant les 20 dernières années, notamment pour évaluer l'impact du développement du port et des activités de l'industrie pétrolière locale sur la faune et la flore marines. Nous disposons par conséquent d'un excellent référentiel pour mesurer tout changement enregistré à l'issue de la pollution du *Sea Empress*.

Aussitôt après l'accident, plusieurs équipes ont entrepris des travaux visant, d'une part, à étudier le comportement du pétrole

déversé (étude de phénomènes tels que la concentration des hydrocarbures dispersés naturellement ou chimiquement dans la colonne d'eau), d'autre part, à évaluer les dommages à l'environnement causés par la pollution.

Le besoin s'est rapidement fait sentir de vérifier s'il y avait des lacunes dans l'information collectée ou si d'inutiles duplications d'efforts étaient réalisées par manque de coordination. Ces considérations ont conduit le Secrétariat d'État pour le Pays de Galles à créer le *Sea Empress* Environmental Evaluation Committee (SEEEC) sous la présidence du professeur Ron Edwards. Le SEEEC fut chargé d'évaluer l'impact de la pollution du *Sea Empress* et des opérations de nettoyage et de restauration qui s'ensuivirent, sur les ressources environnementales de la zone polluée, sur la pêche, l'agriculture, les aménagements et la vie sauvage...

Le SEEEC tint sa première réunion début avril 1996. Trois groupes thématiques furent établis : « Mer, terre et littoral et devenir des polluants », comprenant des organismes publics et des organismes bénévoles, des institutions universitaires et des entreprises techniques travaillant dans la région.

Après examen attentif par les groupes, plus de 80 projets d'étude furent considérés comme nécessaires pour une bonne évaluation de l'impact environnemental de l'accident. Aujourd'hui la majorité de ces projets sont en cours, grâce au financement de plusieurs organisations et plus particulièrement le Welsh Office, le ministère de l'Environnement, le Countryside Council for Wales et le ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Alimentation.

La plupart des ces études fera l'objet de rapports au printemps ou à l'été 1997. Un petit nombre d'entre elles continuera sur une plus longue période.



Opération de pompage dans le port de Tenby

Le SEEEC a publié un rapport initial en juillet 1996* et son rapport final est prévu pour l'automne 1997.

Le Royaume-Uni fait partie de la Convention de 1969 sur la responsabilité civile et de la Convention de 1971 portant création du fonds (et aux protocoles de 1992 de ces conventions, bien qu'il ne soient pas entrés en application à temps).

Quelques jours après l'accident le Skuld P&I Club (assureur des dommages aux tiers du *Sea Empress*) et le FIPOL (Fonds international d'indemnisation des pollutions par hydrocarbures) établissaient à Milford Haven un bureau conjoint de gestion des dossiers d'indemnisation. Ce bureau reçut les demandes concernant les coûts de nettoyage et les pertes économiques résultant de la pollution et les transmit au Skuld P&I Club et au FIPOL pour examen et approbation.

Nombre de ces dossiers ont aujourd'hui été réglés. Une attention particulière fut prêtée aux demandes liées à des situations difficiles et plus particulièrement, émanant des pêcheurs, en vue de faciliter un versement rapide des indemnisations. ■

* Le rapport initial du SEEEC est disponible auprès du secrétaire du comité : le Dr Tim DIRBY, Rivers House, St Mellons Business, Park St Mellons, CARDIFF CF3 0LT, UK.



Chantier de nettoyage de plage

L'équipe permanente du Cedre

Secrétariat général, service administratif et financier, informatique



Bruno Roumégou

Diplômé de l'Institut d'études politiques de Bordeaux et de l'École d'administration des Affaires Maritimes, Bruno Roumégou a commencé sa carrière aux Affaires Maritimes en 1983. Il fut successivement adjoint au directeur départemental des Affaires Maritimes du Morbihan, adjoint au directeur du CROSS (Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage) Étel. Promu administrateur de 1^{re} classe en 1991, il est nommé chef du quartier des Affaires Maritimes d'Audierne et mis à la disposition du directeur départemental des Affaires Maritimes du Finistère. C'est fort de cette expérience administrative et opérationnelle du monde de la mer qu'il est mis à la disposition du Cedre en septembre 1995 par le ministère chargé de la Mer.



Michel Mellaza

Diplômé en finances/comptabilité de l'université de Brest, Michel Mellaza commence sa carrière dans un cabinet d'expertise comptable, de 1979 à 1983. Puis pendant onze années, il sera formé à la dure école de la grande distribution, comme chef comptable adjoint de Marest (filiale restauration de Rallye), puis responsable administratif et comptable de la centrale d'achat des centres E. Leclerc de la région Bretagne. Enfin responsable administratif et financier de Pinault Iroise (filiale du groupe de multidistribution Pinault-Printemps-La Redoute). Il a rejoint le Cedre en octobre 1994 comme responsable administratif et financier et nous fait bénéficier de son savoir-faire acquis dans le secteur privé.



Sylvie Ravailleau

Après avoir obtenu un BTS informatique, Sylvie Ravailleau a travaillé pendant un an au Cedre (1989) à l'adaptation pour la France d'un système hollandais d'aide à la décision en cas de pollution. Elle reprit ensuite ses études et obtint en 1993 un DESS d'informatique pour l'automatisation de la production, à l'Université de Bretagne Occidentale. Après une année à l'Institut français pour la recherche et la technologie polaires, elle a rejoint l'équipe du Cedre en juillet 1995. Elle y est chargée du réseau informatique et du développement d'outils.



Lucien Paugam

Comptable de formation, Lucien Paugam a travaillé huit ans dans un cabinet comptable. Recruté par le Cedre en mars 1980, il fait partie du petit groupe des « anciens » de la maison. Responsable de la comptabilité générale du Cedre, il est plus particulièrement en charge de l'établissement des documents financiers et fiscaux et des salaires. Passionné de programmation, il a développé de nombreux outils informatiques internes.



Bernadette Quéré

Après un baccalauréat de technicienne en comptabilité, Bernadette Quéré travaillera six années dans un cabinet comptable. Elle intègre le Cedre en 1982 comme secrétaire comptable. Elle est plus particulièrement chargée du suivi de la trésorerie, des contrats et des aspects liés à la gestion du personnel. Marathonienne passionnée, elle fait régulièrement honneur aux couleurs du Cedre dans les courses régionales et parfois même au-delà.



Karine Kerautret

Dernière arrivée du service administratif et financier, Karine Kerautret a été recrutée par le Cedre en janvier 1993 après un baccalauréat de technicienne en comptabilité. Outre le secrétariat du service, elle est en charge du suivi des bons de commandes, de la comptabilité analytique, des achats de fournitures administratives et de la gestion, tâche délicate, de nos multiples stagiaires.

Recherches documentaires liées à l'accident du Sea Empress

Corinne Caroff

Chaque cas de pollution est un cas nouveau, alors que l'évaluation de la situation nécessite de pouvoir disposer rapidement d'une information la plus fiable possible.

L'affaire du *Sea Empress* n'a pas échappé à ce paradoxe et, dans l'urgence du départ de nos ingénieurs pour Milford Haven, puis durant le cours des opérations, le service documentation fut sollicité pour fournir différentes données résidentes et circonstancielles.

Dès l'alerte, il a fallu dans les plus brefs délais :

- les cartes marines françaises de l'EPSHOM (Établissement principal du service hydrographique et océanographique de la Marine), organisme situé à Brest;
- les cartes marines anglaises complétant efficacement les cartes de l'EPSHOM par le biais du Nautique Service (Le Havre);
- les instructions nautiques de l'Angleterre (côte sud : dernière édition en vigueur que nous possédions déjà) qui fournissent de précieuses informations sur la géographie, la météorologie (vents), l'océanographie (marées, courants, température et état de la mer).



"Thanks to them Milford Haven flourished"



South Beach (vue de Bacon's Hole) vingt jours après l'accident.

Ces premières informations trouvées, une interrogation des différentes bases et banques de données accessibles par le serveur ESA-IRS a été effectuée :

- AFP-EXTEL News, agence d'informations qui donne le texte intégral des dernières nouvelles couvrant la France et le Royaume-Uni;
- Lloyd's list, banque de données qui fournit le texte complet du quotidien du même nom, spécialisé dans la navigation et les navires;
- ASFA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) qui a pu nous proposer des références de documents concernant la sensibilité des côtes, la faune et flore existant dans cette partie de l'Angleterre, les zones de pêche. Les commandes des articles que nous n'avions pas ont été aussitôt passées par fax et certains documents sont arrivés par cette même voie;
- Pollution, base de données dont l'interrogation a complété utilement celle d'ASFA puisque des références d'articles ont été trouvées sur les pollutions accidentelles par hydrocarbures déjà survenues au Pays de Galles et sur les effets du pétrole sur la faune et la flore.

Par la suite, un dépouillement systématique a été réalisé, pour alimenter les informations déjà obtenues, par l'intermédiaire de :

- la presse quotidienne locale française : (*Ouest France* et *Le Télégramme*);
- la presse quotidienne locale : en particulier le journal gallois *the Western Mail* (abonnement de 6 mois);
- la presse spécialisée hebdomadaire : l'*Oil spill intelligence report*, le *Golob's oil pollution bulletin* (bulletins émanant tous deux des États-Unis), *Le Marin*, *Cols Bleus*...

Plus tard, d'autres informations concernant les effets écologiques de cette catastrophe ont pu être acquises en visitant le site internet de l'University of Wales Swansea school of biological sciences (<http://www.swan.ac.uk/biosci/empress.htm>).

Pour de plus amples informations concernant cette compilation de données documentaires, ou si certaines d'entre elles vous intéressent, n'hésitez pas à contacter le service documentation. ■

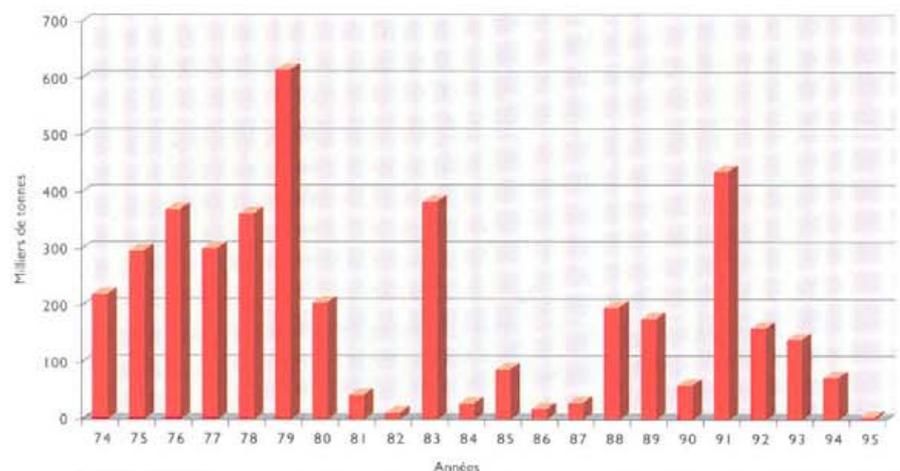
Publications du Cedre

- Guide pour le choix et l'aménagement des sites de stockage provisoire de déchets de marée noire - 1982
 - Utilisation des dispersants pour lutter contre des déversements de pétrole en mer :
 - Manuel de traitement des nappes par bateau -1987- (existe en version anglaise)
 - Manuel de traitement des nappes par voie aérienne -1991- (existe en version anglaise)
 - Manuel pratique d'utilisation des produits absorbants flottants - 1991
 - Manuel pour l'observation aérienne des pollutions pétrolières - 1993
 - Atlas du golfe normand breton - 1985
 - Atlas du delta du Rhône - 1987
 - La lutte contre les pollutions marines accidentelles - Aspects opérationnels et techniques - 1995
 - Séminaires sur l'évaluation du risque de pollution accidentelle lié au transport maritime de substances dangereuses :
 - Brest, mars 1987 : versions française et anglaise - Brest, septembre 1989 : version anglaise - Brest, septembre 1991 : version anglaise
-
- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Miniguides d'intervention et de lutte face au risque chimique : <ul style="list-style-type: none"> - Acétate d'éthylglycol - Acétone cyanhydrine - Acide chlorosulfonique - Acide formique - Acide phosphorique - Acrylonitrile - Aldrine - Ammoniac - Anhydride arsénieux - Aniline - Baryum (composés du) - Benzène - Butane - Carbure de calcium - Chlorate de sodium - Chlore - Chloroformiate d'éthyle - Chlorure de vinyle - Créosotes - Cyanure de sodium - Dibutylphtalate | <ul style="list-style-type: none"> - Dichlorodifluorométhane - Diisocyanate de toluène - Dodécylbenzène - Explosifs de mine (type A) - Ferrosilicium - Formol - Hexaméthylène tétramine - Hexanol - Isoprène - Manèbe - Mercure (composés du) - Méthane - Méthanol - Méthylisobutylcétone - Méthylmercaptan - Méthylméthacrylate - Méthylparathion - Naphta - Naphtalène - Nitrate d'ammonium - Nitrocellulose - Oléum - Oxyde de propylène | <ul style="list-style-type: none"> - Peintures et apparentés (ONU 1263) - Perchloréthylène - Peroxyde d'éthylméthylcétone - Peroxyde d'hydrogène - Phénol - Phosgène - Plombs alkyles - Polychlorures de biphényles - Sodium - Soude - Soufre - Styrène - Suif - Sulfure de carbone - Triméthylchlorosilane - Urée - Xylènes |
|--|--|---|
- Pour commander, ou obtenir de plus amples renseignements sur les diverses publications du Cedre, n'hésitez pas à contacter Corinne Caroff au : tél. 02 98 22 45 60.

ERRATUM

Dans le dernier bulletin d'information du Cedre (n° 6), l'histogramme présenté p.14, fig. 4, correspond aux pollutions dans les seules eaux américaines.

Les quantités de pétrole déversé dans l'ensemble des eaux marines mondiales, à la suite d'accidents pétroliers, sont en réalité les suivantes :



Quantités de pétrole déversé dans l'océan mondial en milliers de tonnes

**POUR CONTACTER LE CEDRE
EN CAS D'URGENCE POLLUTION
(Y COMPRIS SAMEDI, DIMANCHE ET JOURS FÉRIÉS)**

EMERGENCY CONTACT «HOT LINE»

Tél. 02 98 49 12 66

International :

Tél. +33 2 98 49 12 66

■ Les locaux du *Cedre* sont situés sur le centre de Brest de l'IFREMER à Plouzané (Finistère).
Cedre's buildings are located on the IFREMER centre in Plouzané (Finistère).

■ Le plateau technique du *Cedre* est implanté sur la zone industrielle et portuaire de Brest, rue Alain Colas.
Cedre's technical facilities are located on the port of Brest, rue Alain Colas.
Tél. 02 98 44 96 19
International : Tél. +33 2 98 44 96 19



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

TECHNOPOLE BREST-IROISE - BP 72 - 29280 PLOUZANÉ - FRANCE

Tél. 02 98 49 12 66 - Fax 02 98 49 64 46 - Téléx 940 145 F

International : Tél. +33 2 98 49 12 66 - Fax +33 2 98 49 64 46

E-mail : cedre@ifremer.fr