

Bulletin d'information du **Cedre**



Le plateau technique du Cedre

Photos de
couverture :

Formation au nettoyage
des plages sur le plateau
technique du Cedre.

Essais de pompes sur le
plateau technique du
Cedre



EDITORIAL

Ambroise GUELLEC, Président du Cedre 3

DOSSIER

Développement du plateau technique du Cedre 4

Christophe ROUSSEAU

RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Possibilités et intérêt d'adaptation à la France
de solutions adoptées à l'étranger 9

Georges PEIGNÉ - Loïc KERAMBRUN

Oxygénation 12

Daniel FAUVRE

COMPETENCES

Intervention 24H/24 13

Capitaine J. BLANC

PARTENARIAT

TOTAL 15

Christophe ROUSSEAU

Le C.S.P. de Brest 15

Christophe ROUSSEAU

INTERNATIONAL

ITOPF 16

Jean-Yves HUET

INFORMATIONS

Le Conseil d'Administration du Cedre 17

L'équipe "INTERVENTION" 18

DOCUMENTATION 19

**Bulletin d'Information
du Cedre**

Environnement et techniques
de lutte antipollution

N° 3 - 1^{er} SEMESTRE 1994

Une publication semestrielle du Cedre

Technopôle Brest-Iroise

BP 72 - 29280 PLOUZANE

Tél. : (33) 98 49 12 66

Fax. : (33) 98 49 64 46

Telex : 940 145 F

Directeur de la publication

Marthe MELGUEN

Rédacteur en chef

Christophe ROUSSEAU

Crédit photographique

Cedre : p. couverture, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11,
12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

GERNOT p. 8

C.S.P. Brest p. 15

Service Communication CG22 p. 17

Service Communication

Hôtel de Ville de Sète p. 17

Photogravure - Impression

SOFAG

Infographie

DYNAMO p. 6, 7

Ont collaboré à ce numéro

Christine OLLIVIER, Corinne CAROFF,

Colette GUILLET, Angela VARDY,

Studio FORMAT, Agence XLC.

ISSN : 1247-603X

Dépôt légal : 2^e semestre 1994



Ambroise GUELLEC
Président du Cedre

Au cours de ses quinze années d'existence, le Cedre s'est forgé une notoriété sans commune mesure avec ses réels moyens d'intervention et d'action. Diverses raisons l'expliquent : sa structure associative qui lui confère toute la souplesse nécessaire pour assurer à la fois ses missions de service public et ses interventions extérieures à la demande, la cohésion et la compétence d'une équipe peu nombreuse mais très qualifiée, dotée d'une direction offensive et enthousiaste qui garantissent son efficacité. Il convient d'ajouter la grande sensibilité médiatique des domaines d'activité en cause.

Il apparaît cependant nécessaire, pour l'avenir même de l'Etablissement, de franchir une nouvelle étape.

A partir de l'excellent travail de réflexion conduit par une Commission interministérielle nommée par l'autorité de tutelle, des propositions concrètes sont déjà entrées en application. Ainsi le budget de fonctionnement a été abondé, à partir de cette année, d'un montant de 5 millions de francs. Ce rééquilibrage des ressources du Cedre lui permet de continuer à assurer pleinement ses missions de service public qui doivent rester sa priorité.

Le contrat de plan Etat/Région pour la période 1994-1998 comporte d'autre part la mise en place, sur la zone portuaire de BREST, d'un plateau technique de grande qualité, les partenaires (Etat, Région, Département, C.U.B.) s'étant engagés sur un ambitieux programme de 18 millions de francs. Une telle opération permettra au Cedre de s'organiser pour relever les défis qui lui sont lancés dans l'ensemble de ses domaines de compétence.

Si la voie est ainsi bien tracée, si les moyens sont mobilisés et pérennisés, le Cedre se doit, cependant, de continuer à développer sa technicité, à élargir ses coopérations et collaborations, à améliorer la rapidité et la souplesse de ses interventions.

Telle est la volonté de son Conseil d'Administration. Elle est partagée, j'en suis sûr, par toute l'équipe qui le constitue.

Développement du plateau technique du Cedre

Christophe ROUSSEAU

La mise au point des techniques et la formation des personnels à la lutte contre les pollutions accidentelles des eaux nécessitent la mise en oeuvre de matériels ou de produits, dans des conditions proches de la réalité mais contrôlables et reproductibles. Ces impératifs nécessitent des aires de travail préalablement équipées à cet effet, et dans lesquelles on évite tout risque de pollution de l'environnement. C'est la raison d'être du Plateau Technique du Cedre qui est actuellement en plein essor.

Dès le début des années 1980, le Cedre avait recherché un site répondant à ces contraintes, et avait profité de l'existence d'une fosse étanche construite pour stocker les déchets de la marée noire de l'AMOCO CADIZ. Implanté sur la zone portuaire de Brest, ce premier plateau technique fut essentiellement prévu pour réaliser des essais dans le domaine de la lutte à terre : nettoyage des côtes (plages de sable, de galets et de rochers), stockage et traitement des déchets.

Ces différents thèmes nécessitèrent par conséquent quelques aménagements :

- la création d'un plan d'eau dans le fond de la fosse,
- la réalisation, par apport de sable marin, d'une plage artificielle,
- la construction d'un mur d'expérimentation simulant des rochers ou des structures côtières.

Compte tenu de tous ces agencements, le site représentait, en 1981, une emprise globale de 8 500 m² délimités par une clôture.

Le financement des premiers équipements et aménagements fut assuré à l'époque par l'Etablissement Public Régional de Bretagne, le Secrétariat d'Etat chargé de la Mer (Direction des Ports et de la Navigation Maritimes) et le Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement. Le terrain quant à lui fut loué au Syndicat Mixte Brest-Iroise, concessionnaire de cette zone.

DIX ANNEES DE "BONS ET LOYAUX SERVICES"

Instrument indispensable à nos travaux d'expérimentation, ce plateau technique s'est rapidement révélé comme un outil intéressant pour la formation pratique et l'entraînement des personnels qui participent à la lutte contre les

pollutions accidentelles. En outre, il fut le cadre, dès les premières années de son utilisation, d'importantes démonstrations de matériels.

Ce plateau technique a fait l'objet d'une exploitation croissante pendant plus de dix années.

Cependant l'infrastructure a vieilli. Ses possibilités expérimentales se sont avérées plutôt limitées aux aspects de la lutte à terre, et ses aménagements inadaptés à l'organisation pédagogique et logistique de formations répondant à des standards modernes.



Vue aérienne du plateau technique du Cedre en 1982

Ces raisons nous ont amenés à envisager un réaménagement du site dans le cadre d'un projet plus ambitieux concernant le développement du Cedre.

OBJECTIF 2000 :

Un plateau technique unique au monde pour travailler avec du pétrole dans des conditions proches de la réalité.

Pour se mettre au diapason de ses obligations nationales et internationales, le CEDRE a décidé de se doter d'installations techniques nouvelles qui lui permettront à la fois d'améliorer la qualité des formations qu'il dispense, d'accroître l'efficacité de ses interventions et d'élargir le champ de ses recherches, études et expérimentations.

La réflexion sur la conception du projet débuta en 1990. L'étalement des financements prévus à ce jour devrait conduire à une réalisation complète des travaux avant l'an 2000.



Exercice pratique sur la plage artificielle

UNE PREMIERE TRANCHE EN GRANDE PARTIE REALISEE

Le programme d'investissement associé à ce projet fut amorcé en 1993 par une opération d'un montant de 5 M.F.H.T. dont le financement a été assuré par un prélèvement de 4 M.F. sur le fonds de roulement de l'Association, et par une subvention de 1 M.F. accordée par le Ministère de l'Environnement sur le Fonds d'Intervention pour la Qualité de la Vie (FIQV).

Cette première tranche se divise elle-même en deux :

- une série de travaux sur le site initial,
- des réalisations complémentaires sur des extensions de notre terrain.

La première série de travaux comprend :

- la construction d'un bâtiment de formation mis en service en mai 1993,
- l'acquisition d'engins de traction et de manutention qui nous faisaient jusqu'alors cruellement défaut, et d'un lot d'équipements destinés à la lutte sur le littoral. Le concours de plusieurs fabricants français se révélera à cette occasion déterminant,
- la refonte de la plage artificielle, achevée en octobre 1993.

En outre, les démarches menées en 1992 pour l'extension de notre plateau technique parvinrent à leur aboutissement en novembre 1993. C'est ainsi que 10 000 m² supplémentaires nous ont été accordés par le Syndicat Mixte Brest-Iroise, sur le polder de la zone portuaire de Brest, pour mener à bien notre projet de développement.

Une seconde série de travaux a donc pu être immédiatement lancée au titre du même programme d'investissement 1993. Ceux-ci comprennent notamment :

- le creusement, en mars 1994, d'un bassin profond utilisé dans un premier temps comme réserve d'eau,
- l'édification, en juillet 1994, d'un hall de stockage et de présentation.



Essais du récupérateur TRANSREC sur le plan d'eau

le plateau technique DU CEDRE

1 PLAGE ARTIFICIELLE

Le bassin accueillant la plage artificielle du Cedre a été complètement rénové. Cette plage permet de simuler, lors d'expérimentations ou de formations, la pollution de divers faciès de littoraux.



Une fois les anciennes structures démolies et les sables chargés en hydrocarbures traités, le fond du bassin a été reprofilé et équipé d'un réseau de drainage permettant de détecter la moindre fuite. La structure d'étanchéité est composée d'une membrane en Polyéthylène Haute Densité et d'une protection mécanique en béton.

La plage reconstituée ensuite sur cette structure est maintenant totalement à l'épreuve des hydrocarbures et du passage des différents engins lourds de lutte antipollution. Les technologies employées pour la rénovation de ce bassin en font un ouvrage pratiquement unique en Europe, de par sa taille - 6 000 m² - et de par les solutions techniques retenues pour son étanchéité et sa protection mécanique.

2 ENSEMBLE IMMOBILIER

Ce bâtiment permettra l'installation sur le site du port de Brest des services Recherche et Développement, Formation et Documentation. C'est l'élément principal de cette deuxième tranche du projet de développement du Cedre. Il regroupera :

- **pour les besoins de la formation** : un petit amphithéâtre, des salles de cours modulables pour le travail en groupes de stagiaires, un espace d'accueil et des bureaux pour le personnel de l'équipe. La superficie prévue est de 500m²,
- **pour les besoins de la recherche** : 350 m² de laboratoires et de bureaux seront mis à la disposition de l'équipe,
- enfin une surface de 150 m² sera réservée au **centre de documentation**.



3 BATIMENT POUR LA FORMATION



Ce bâtiment, qui comporte une salle de cours pouvant accueillir 20 à 25 stagiaires, un bureau, de larges vestiaires, des installations sanitaires adaptées, était tout à fait



4 HALL DE STOCKAGE

Ce bâtiment, d'une superficie de 450 m², est destiné, d'une part, au garage et à l'entretien des engins, et, d'autre part, au stockage des équipements de lutte.

Un échantillonnage représentatif des principaux types de matériels français et étrangers de protection et de lutte contre les pollutions accidentelles du littoral par les hydrocarbures a déjà été constitué.

Des équipements complémentaires destinés à la lutte en mer seront également acquis et trouveront leur utilisation sur le bassin profond.



5 BASSIN PROFOND



Ce bassin, d'une superficie de 2 800 m² et d'une profondeur de 3,5 mètres, disposera d'un réseau de drainage et d'une structure d'étanchéité identiques à ceux de la plage artificielle.

Il sera équipé d'un système d'agitation de surface et de dispositif d'accès (quai ou ponton).

Il autorisera la mise en œuvre d'engins flottants (barrages de confinement, barges de récupération, stockages flottants, petits navires d'épandage de produits de traitement), en présence de pétrole dans des conditions proches de la réalité maritime.

Rélié à la plage artificielle par une vanne, il servira de réserve d'eau pour faire varier le niveau d'eau de cette dernière et ainsi simuler des cycles de marées.

indispensable à la mise en œuvre de notre stratégie pédagogique en matière de formation. Cette stratégie repose sur trois étapes :

- des cours théoriques en salle,
- des travaux dirigés, ou présentations de matériels et produits de lutte, à l'extérieur mais sans utilisation de pétrole,
- des exercices pratiques avec déversement d'hydrocarbures dans des conditions les plus proches possibles des réalités du terrain.



Vue aérienne du plateau technique du Cedre en juin 1994

UNE SECONDE TRANCHE EN COURS DE LANCEMENT

Parallèlement à la première tranche de financement, une demande d'inscription du projet de développement du Cedre au XI^{ème} Contrat de plan Etat/Région était lancée en avril 1993. La signature de ce contrat en mars 1994 accordait au Cedre une subvention d'un montant de 18 M.F.H.T.

Ce projet, qui s'étalera sur la période 1994-1998, comprend pour l'essentiel :

- la transformation de la réserve d'eau en un bassin d'essais et de formation,
- l'acquisition d'équipements complémentaires destinés à la lutte en mer,
- la construction d'un ensemble immobilier.

Financement et ventilation de la subvention accordée au Cedre dans le cadre du XI^{ème} contrat de plan Etat/Région

Son financement sera assuré à 50% par l'Etat et 50% par les Collectivités Territoriales intéressées : Région Bretagne, Département du Finistère, Communauté Urbaine de Brest. La part de 9 M.F. de l'Etat proviendra pour 3 M.F. du Ministère de la Défense, 2 M.F. du Ministère de l'Environnement, 2 M.F. du Ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme et 2 M.F. du Ministère de l'Industrie.

Ventilation du financement :

- Transformation de la réserve d'eau en bassin d'essais : 1,5 M.F.
- Acquisition de matériels complémentaires : 0,85 M.F.
- Construction d'un ensemble immobilier : 10,3 M.F.
- Equipement des bureaux et laboratoires : 2,6 M.F.
- Voiries, stockages, réseaux divers et clôtures : 1,75 M.F.
- Alimentation en eau de mer : 1 M.F.

Au-delà de ces opérations inscrites au XI^{ème} contrat de plan, une phase complémentaire de développement, d'un montant de l'ordre de 6,5 M.F., est envisagée avant l'an 2000 pour l'extension des capacités des laboratoires aux expérimentations sur les substances chimiques dangereuses, et l'installation complète de l'ensemble de l'équipe du Cedre sur le port de Brest.

Outre sa composante technique, ce projet comporte une réelle dimension humaine. Le Cedre est implanté sur le campus de l'IFREMER depuis 1981, son plateau technique se situe à l'opposé de la ville sur la zone industrielle et portuaire de Brest. L'objectif de ce projet pour l'an 2000 c'est également de rapprocher ingénieurs, techniciens et formateurs de leur outil de travail.

Cedre's Technical Facility

Finalizing the techniques and training personnel to fight accidental water pollution involves bringing equipments, or products, into operation, in conditions close to reality but verifiable and that can be re-enacted.

These requirements mean having available working sites equipped for these special purposes, where the risks of a secondary environmental pollution are avoided. That is the whole point of Cedre's technical facility which is expanding rapidly at the present time.

It already includes :

- an artificial beach,
- a building dedicated to Training,
- a workshop, being also a shed for our devices.

Work in progress concerns :

- a 2,800 m² artificial basin,
- a hall for equipment display.

Finally, within three years, a block of buildings uniting R&D, Training and Documentation Departments, will be completed.

By the year 2000, the entirety of Cedre's staff will be located at the technical facility, in the port of Brest. ■

Possibilités d'adaptation à la France de solutions adoptées à l'Etranger

Georges PEIGNÉ, Loïc KERAMBRUN, Service Recherche et Développement, Cedre.

A la demande de la Marine Nationale, le Cedre a effectué un état de l'art des techniques et moyens de lutte en mer contre les pollutions par hydrocarbures. Prenant en considération l'ensemble des travaux et expérimentations menés au niveau international, cette étude avait pour but de proposer des améliorations de la capacité de réponse de la France.

Suite de l'article intitulé
"INVENTAIRE DES NAVIRES
DEPOLLUEURS ACTUELLEMENT EN
SERVICE DANS LE MONDE"
paru dans le Bulletin n°2.

Il n'est guère concevable de vouloir transposer intégralement à la France l'un ou l'autre des dispositifs adoptés à l'étranger, dans la mesure où ceux-ci correspondent à des besoins, des contraintes et aussi des logistiques différentes. Par contre, on peut envisager l'utilisation en France de certains éléments de ces dispositifs, qu'il s'agisse des moyens navals ou des équipements utilisés pour récupérer du pétrole en mer.

NAVIRES RECUPERATEURS

Il convient de distinguer les navires spécifiques des navires reconvertis ou convertibles.

NAVIRES SPECIFIQUES

Indépendamment des limitations d'emploi dans les conditions de mer qui prévalent au large des côtes françaises, on ne peut qu'être réservé quant à leur intérêt par rapport à des navires non spécifiques disposant des mêmes capacités de stockage et dotés, en permanence, de systèmes de récupération pouvant être rapidement

mis en oeuvre. Les performances et les limites d'emploi sont tout à fait comparables pour un investissement bien supérieur dans le premier cas.

NAVIRES CONVERTIBLES OU RECONVERTIS

La différence entre les deux types de navires réside dans le fait que les premiers sont exploités commercialement alors que les seconds sont destinés uniquement, ou tout au moins principalement, à la lutte antipollution. Le problème majeur rencontré par les utilisateurs de cette seconde solution est avant tout d'ordre économique, dans la mesure où l'investissement ne peut être amorti au moins partiellement par des activités commerciales. Ceci a par ailleurs pour conséquence quasi-générale de limiter à des navires de taille modeste, et donc de capacité de stockage réduite, l'adoption de cette solution. La seule exception à cette règle est le SVETLOMOR (URSS) mais qui a en fait une activité annexe de type commercial : la réception des eaux usées. Par contre, ces navires peuvent répondre à certains besoins en matière de mission de service public (surveillance de trafic, balisage...).

Parmi les navires reconvertis ou convertibles, on distingue principalement quatre types : sea-truck, pétrolier caboteur, drague, supply.



Plage arrière d'un supply

● Les sea-trucks

Ils présentent l'inconvénient majeur d'une capacité de stockage limitée. On ne peut donc compter sur de tels navires pour faire face à des pollutions de grande ampleur. Par contre, ils peuvent être un complément utile à un (ou des) navire(s) plus important(s) dans la mesure où ils permettent d'intervenir dans des zones peu profondes, de débarquer du matériel sur des îles ou des sites accessibles uniquement par mer.

● Les pétroliers caboteurs

A l'inverse des sea-trucks, les pétroliers caboteurs sont par définition les navires les mieux équipés pour recevoir et stocker des produits pétroliers (sous réserve toutefois qu'ils soient équipés de réchauffage si le produit est très visqueux). Par contre, avec de tels navires se pose un problème de disponibilité si ceux-ci n'ont pas comme mission principale, voire unique, l'antipollution. Dans ce cas en effet, et les conditions d'accès aux navires CITERNA contractés par la Préfecture Maritime de la Région Méditerranée le montrent, il ne faut guère escompter l'entrée en action d'un tel navire avant un ou deux jours. Si ce délai est acceptable dans des zones où l'on a des chances de voir séjourner les nappes de pétrole suffisamment longtemps en mer, il n'en va pas de même pour des régions comme la Manche.



LE CITERNA

Le recours à des navires pétroliers d'opportunité pour des opérations de récupération de pétrole au large des côtes françaises de Manche et de l'Atlantique devra surtout être envisagé dans l'optique de disposer d'un stockage en mer, à proximité des zones d'intervention des moyens de récupération.

● Les dragues

L'expérience étrangère confirme l'intérêt de tels navires pour une intervention rapide à proximité de leurs



Essais du WEIR BOOM en mer

zones de travail habituelles. En France, on pourrait ainsi envisager de couvrir les zones d'estuaires avec ce type de navires, sous réserve toutefois :

- d'une part, d'avoir prévu les conditions dans lesquelles la Marine Nationale pourrait avoir recours à ces dragues appartenant à un GIE (Groupeement d'Intérêt Economique) regroupant le Ministère de la Mer et les Ports Autonomes,
- d'autre part, d'avoir résolu les problèmes réglementaires liés au transport d'hydrocarbures.

● Les supplies

Toutes les considérations précédentes, confortées par les expériences étrangères, ont déjà permis de conclure que pour répondre au besoin français, parmi les différents types de navires convertibles, ce sont les supplies qui peuvent le mieux convenir, à condition de les doter de capacités de stockage suffisantes et de leur confier l'antipollution parmi leurs missions principales. Cette solution a commencé à être adaptée à la France en profitant des quatre navires de ce type, initialement sans capacité de stockage, qui sont affrétés par la Marine et ont parmi leurs missions la lutte antipollution. Un navire a déjà été équipé à Brest (l'ALCYON), et un second va l'être prochainement en Méditerranée.

Par contre, on reste dans une optique de navires non dédiés spécifiquement à l'antipollution et donc non équipés en permanence de moyens de lutte.

RECUPERATEURS

L'examen des dispositifs utilisés à l'étranger pour récupérer du pétrole en mer, en association avec différents types de supports navals, permet de mettre en avant trois équipements : le SWEEPING ARM, le TRANSREC et le WEIR BOOM. En effet, les autres systèmes utilisés à l'étranger sont soit de conception, d'utilisation et de performances voisines du SIRENE 20 ou du DESTROIL, dont est déjà équipée la Marine, soit des récupérateurs oléophiles qui ont pour seul avantage la sélectivité, et comme inconvénient, entre autres, des débits souvent médiocres pour des exigences importantes en matière de logistique d'accompagnement.



LE TRANSREC

LE SWEEPING ARM

Ce récupérateur, qui fait l'unanimité auprès de ses utilisateurs, offre l'avantage de manipulations aisées dès lors qu'il est disposé sur un bossoir à bord du navire récupérateur. La largeur balayée par ce récupérateur est en revanche relativement faible, et c'est pourquoi il faut rapidement lui associer des barrages de confinement pour utiliser au mieux ses capacités de pompage.



LE SWEEPING ARM

LE TRANSREC ET LE WEIRBOOM

Ces systèmes intègrent dès le départ cette exigence de largeur balayée importante. En contrepartie, leur mise en oeuvre requiert l'emploi, en plus d'un navire support de grande capacité de stockage de type supply, d'un second navire nécessairement très manoeuvrant à faible vitesse (équipé de propulseurs d'étrave). L'acquisition d'un tel équipement n'est donc concevable que si l'on peut disposer très rapidement de deux navires répondant aux besoins.

L'analyse des différentes solutions adoptées à l'étranger et de leur adaptabilité, non seulement au besoin mais aussi aux contraintes propres à la France, montre que la solution à privilégier repose sur l'acquisition ou l'affrètement de navires classiques (pétroliers caboteurs ou sup-

plies), équipés pour récupérer des polluants flottants et les stocker à bord.

Parmi les différents types de navires convertibles, ce sont les supplies qui pourraient le mieux convenir, sous réserve de les doter de capacités de stockage suffisantes et de les destiner en priorité à la lutte antipollution. L'équipement des supplies affrétés par la Marine répond donc bien au besoin, si ce n'est que la mission antipollution n'est pas la mission prioritaire de ces navires avec pour conséquence un risque de délais de mise en action peu compatibles avec la nécessité d'une intervention rapide. Le besoin reste donc affirmé de navires dédiés en priorité à l'antipollution.

La solution d'un pétrolier caboteur peut également être retenue sous réserve qu'il soit en permanence armé à la navigation hauturière, qu'il soit



LE SIRENE 20

adapté à la conduite d'opérations de confinement-récupération (vitesse de l'ordre du noeud) et que plusieurs de ses citernes soit réservées en permanence à la réception de polluant.

De plus, et indépendamment de l'adoption d'une solution de cette nature qui suppose un investissement important, plusieurs actions peuvent contribuer à améliorer le dispositif actuel par une meilleure utilisation

de la logistique disponible :

- organiser le recours à certains navires exploités commercialement (dragues, pétroliers caboteurs...) et aux moyens antipollution détenus par d'autres administrations (SIRENE 20, ARISTOCK de la DPNM),

- poursuivre le programme de création de stockages à bord des supplies affrétés par la Marine,

- compléter la panoplie des moyens de récupération disponibles, notamment pour améliorer les capacités de récupération (par mer agitée, sur polluants visqueux) et optimiser l'emploi des pétroliers et dragues susceptibles d'être affrétés en cas de pollution majeure.

Cependant, les investissements à prévoir doivent prendre en compte les matériels éventuellement disponibles dans les pays voisins ou dans les coopératives.

At the request of the French Navy, Cedre accomplished a technical survey on the ways and means of dealing with an accidental spill at sea.

The aim of the survey was to propose improvements for the french pollution response capacity, and has taken into consideration all the international experiments and studies concerning with naval supports and recovery systems. ■

Oxygénation

Daniel FAUVRE,
Service R&D, Cedre.

Son utilisation comme moyen de lutte contre les pollutions accidentelles des eaux intérieures.

Déjà utilisées en traitement des eaux usées, en restauration des lacs et en pisciculture, les techniques d'oxygénation de l'eau peuvent apporter modestement leur contribution à la lutte contre les pollutions accidentelles en eaux intérieures pour le traitement in situ des pollutions organiques essentiellement.

Des trois grands axes d'intervention que sont l'oxydation directe des polluants, l'activation de leur biodégradation et le soutien à la faune aquatique pour supporter le passage de la pollution, il apparaît que seul ce dernier principe puisse aboutir à des objectifs opérationnels compatibles avec les contraintes de la lutte antipollutions.

En effet, l'oxydation chimique requiert une bonne maîtrise de la qualité et de la quantité des eaux à traiter si l'on veut opérer un traitement "ciblé" sur le(s) polluant(s).

La biodégradation de matières organiques déversées dans un cours d'eau met en jeu des mécanismes dont les cinétiques ne "rentrent" pas dans l'échelle de temps de la lutte contre une pollution accidentelle.

Il ne reste donc plus que l'oxydation comme dopage de la faune aquatique, tout en sachant que les déficits d'oxygène dissous que l'on cherche à compenser sont intimement liés à la dégradation chimique ou biochimique des produits polluants.



Station fixe d'oxygénation du canal usinier MUHLBACH à COLMAR

Un apport d'oxygène disponible pour les poissons doit permettre d'éviter leur asphyxie et de diminuer leur vulnérabilité vis-à-vis des polluants, par le biais d'une respiration facilitée et, conséquemment, d'une moindre pénétration par voie branchiale des agents toxiques ou pathogènes.

Ce principe d'intervention suppose de pouvoir estimer où et quand se développent ces déficits en oxygène dissous préjudiciables à la faune aquatique, et de suivre leur évolution dans le cours d'eau.

Un tel outil d'aide à la décision pourrait être développé à partir de modèles de qualité de l'eau d'un cours d'eau et de données résidentes telles que les caractéristiques hydrauliques des cours d'eau à risques.

Qu'elles soient fixes ou mobiles, il existe en France très peu d'installations d'oxygénation du milieu naturel.

Des techniques simples, inspirées des oxygénateurs de pisciculture et développées à partir de matériels déjà disponibles chez les Corps de Sapeurs Pompiers (pompes, tuyaux,

mélangeurs, hydroéjecteurs), devraient permettre d'équiper des installations mobiles d'oxygénation pouvant répondre aux besoins d'oxygène de la faune, et pouvant suivre l'évolution de la pollution jusqu'à sa suffisante dispersion et son assimilation par le milieu.

L'expérimentation de petites installations pilotes permettra de confirmer un tel concept d'emploi.

Oxygenation :

an in situ treatment for combatting accidental pollution in inland waters.

This method has already been proved viable in wastewater treatment. Oxygenation stimulates oxidation of the organic component (ie. the pollutant) activating and enhancing its biodegradation. But, most importantly, it creates a subsistence level to allow the aquatic fauna to tolerate pollution.

This simple technique fisheries inspired could be developed utilizing equipment, already used by Fire Brigades, which has the capacity of meeting the fauna's oxygen requirements, allowing the evolution of the pollution, its dispersion and subsequent assimilation in the aquatic environment. ■

Intervention du Cedre : L'optimisation de sa réponse opérationnelle

Capitaine J. BLANC, Service Intervention, Cedre.

Dans le cadre de sa mission d'assistance et de conseil, le Cedre a pour rôle, en cas d'accident, d'évaluer les risques liés à la pollution, de conseiller les autorités chargées de la lutte sur les techniques et les moyens à mettre en oeuvre. Avec le temps, cette mission est devenue plus importante, plus variée, plus complexe.

Aux conseils donnés aux autorités nationales chargées des opérations de lutte lors de la mise en oeuvre des différents plans (plan POLMAR terre et mer, plans de secours spécialisés Eaux Intérieures) est venu s'ajouter un nombre de plus en plus important de sollicitations techniques très spécialisées. Elles concernent l'évolution des risques, pour l'homme et l'environnement, liés aux déversements de produits dangereux, l'identification de substances chimiques lors de pertes de conteneurs en mer et leur arrivée à la côte ou, plus simplement, les accidents routiers, ferroviaires ou industriels.

De plus, l'entrée en vigueur de l'Oil Pollution Act (O.P.A. 90) aux Etats-Unis a conduit le Cedre à fournir à ses clients transporteurs de produits pétroliers une assistance technique plus étendue, et comprenant, notamment, l'analyse des risques présentés par les cargaisons.

ORGANISATION

Pour faire face à cette complexité croissante, le Cedre a modifié l'organisation de son astreinte et l'a spécialisée. Un effort important a été consenti pour améliorer l'outil opérationnel et sa capacité de réponse.

PERSONNEL

Depuis le 1^{er} juin 1993, la permanence, qui était assurée auparavant, à tour de rôle, par l'ensemble du personnel technique, est confiée à une équipe de quatre ingénieurs qui constituent l'astreinte de première ligne, sous l'autorité de l'un des directeurs (astreinte de 2^{ème} niveau).



Désarrimage de la cargaison du SHERBRO

Cette équipe restreinte et pluri-disciplinaire a pour rôle d'effectuer les premières évaluations :

- analyse de la situation,
- étude des conditions d'évolution,
- définition des risques potentiels,
- état des moyens disponibles et des mesures prises,
- recherche d'éléments complémentaires de décision.

PROCEDURE D'APPEL

La procédure d'appel a été considérablement simplifiée. Elle ne nécessite que la composition du seul numéro de téléphone du Cedre (98.49.12.66) pour joindre, jour et nuit, l'ingénieur d'astreinte.

SUPPORT TECHNIQUE

Nos efforts portent sur la restructuration globale du PC et l'acquisition d'équipements nouveaux :

- une antenne satellite motorisée permettant la réception d'images et le retour d'information de plus de 25 pays,
- une télévision équipée télétexte donnant la possibilité de consulter les dépêches des grandes agences (A.F.P., REUTER, GAMMA, TDF) et un magnétoscope multi-standard qui en permet l'enregistrement,

- un matériel informatique performant, un modem «émission-réception», fax et interrogation Minitel, un environnement d'analyse et de suivi de l'information par panneaux préformatés complètent ces acquisitions.

DOCUMENTATION

Une refonte et une mise à jour importantes de la documentation ont été réalisées. L'intégration des plans d'intervention provenant de l'in-



Feu de cargaison sur le KARAGANDA

industrie pétrolière est achevée. Un programme d'informatisation devrait permettre, à terme, d'accéder plus rapidement et plus efficacement à des données telles l'accidentologie ou les nouvelles normes édictées par l'O.P.A. 90.

ACTIVITE OPERATIONNELLE

Ces derniers mois, nous avons eu à faire face à une grande variété de produits chimiques déversés à terre, et à de nombreux cas de colis perdus en mer et échoués sur le littoral, notamment fin 1993 et début 1994, en raison de très mauvaises conditions météorologiques. Dans tous les cas, le Cedre est intervenu et a fourni :

- pour les **produits pétroliers**, une prévision de la dérive des nappes (en mer et en eaux intérieures) et de l'évolution du comportement des hydrocarbures incriminés. Nos conseils ont porté sur les moyens et les techniques de lutte à mettre en oeuvre ;

- pour les **produits chimiques**, une identification de chaque produit (à partir du nom chimique ou du nom commercial), une évaluation des risques pour l'homme et pour l'environnement. Nos recommandations opérationnelles ont concerné les mesures à prendre, les coordonnées des fabricants ou des fournisseurs, les adresses des centres de traitements et d'élimination des déchets. Chaque fois, le Cedre a largement utilisé ses outils informatiques :

- modèles prévisionnels,
- systèmes d'aide à la décision,
- bases de données.

L'ensemble des renseignements, extraits des divers documents ou bases de données consultés, a été transmis directement, ou après analyse et synthèse, aux demandeurs.

En 1993, le Cedre a été mis en alerte lors de :

- 138 pollutions en France,
- 15 pollutions à l'étranger.

INTERVENTIONS EN FRANCE

La moitié de ces alertes a concerné des déballastages (notifiés par POLREP). Le Cedre n'a effectué un suivi de la dérive et du comportement du pétrole que dans 25% des cas. Au total, le Cedre est intervenu sur plus de 90 pollutions pour l'année 1993.

Les pollutions en milieu marin ont représenté 67% des interventions, en eaux intérieures 13%, et les cas divers (pollution des sols, des égouts, des sites industriels) 20%. Il est intéressant de noter que, pour la première

fois, le nombre de pollutions par substances chimiques (51%) est supérieur au nombre de pollutions par hydrocarbures (49%) dans l'ensemble des milieux (eaux intérieures et domaine maritime).

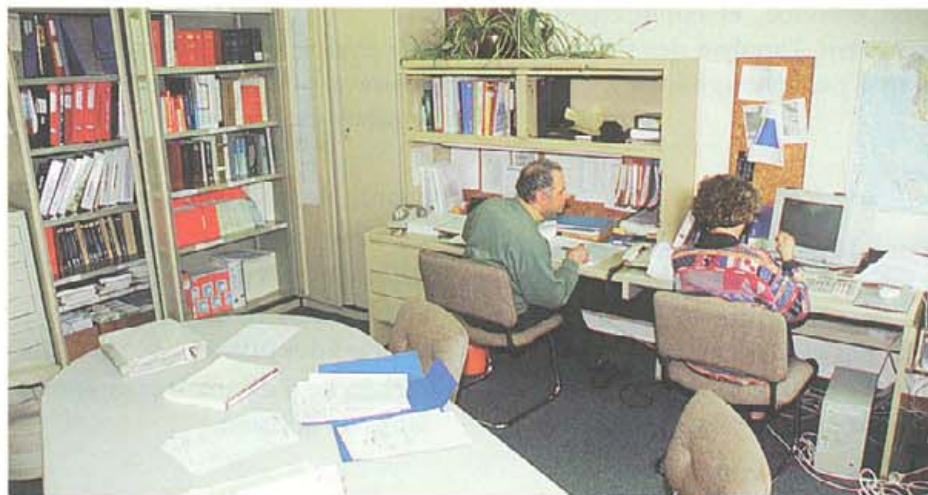
INTERVENTIONS A L'ETRANGER

1993 n'a pas donné lieu à des expertises sur le terrain à l'étranger. Toutefois, 15 cas d'accidents ont été notifiés au Cedre.

Notre rôle a consisté à recueillir l'information sur place, à suivre la situation, à effectuer une évaluation préliminaire des risques et à tenir nos organismes de tutelle informés.

Inversement, depuis le début de l'année 1994, nous avons déjà effectué quatre expertises à l'étranger : (OMAN, EGYPTE, TURQUIE, CUBA).

Le renforcement de la coopération internationale, les liens créés lors des nombreux stages de formation ne font qu'accroître la mission d'assistance du Cedre. Celle-ci, plus importante, plus complexe, nécessite une préparation et une capacité de réponse toujours plus grandes, plus rapides, plus complètes. ■



PC OPERATION du Cedre

TOTAL

La protection de l'environnement, la prévention des risques majeurs et la sécurité des personnes et des biens figurent au nombre des objectifs premiers et quotidiens de ce groupe pétrolier dont les activités industrielles Exploration-Production, Transport-Stockage, Raffinage et Distribution présentent une interaction directe avec l'environnement.

Le Président du groupe TOTAL a mis en place une "CHARTRE SECURITE ENVIRONNEMENT".

Dans le domaine qui nous concerne, un des principes de cette charte retient particulièrement notre attention : "des procédures d'urgence sont systématiquement prévues et régulièrement mises à jour pour faire face en cas de pollution accidentelle. Dans de telles situations, la transparence de l'information est la règle".

Ce précepte se traduit très concrètement à travers les collaborations établies de longue date entre le Cedre et Total, et plus particulièrement avec les directions Exploration-Production, Sécurité-Environnement, Trading-Moyen Orient et Transport Maritime en matière de préparation à l'intervention, d'assistance opérationnelle et d'intervention. C'est ainsi qu'en 1992, une étude de risque, un plan d'urgence, des propositions d'équipements et de formations, un exercice de mise en oeuvre de moyens de lutte ont été réalisés en commun pour l'ONG (Oil and Natural Gas Company) indienne.

Un plan d'intervention fut établi pour Total Cuba en 1993, suivi d'exercices antipollution en 1994.



Exercice antipollution
TOTAL - CUBA 1994

Une convention d'assistance technique en cas de pollution accidentelle fut signée, dès mai 1991, entre le Cedre et la Direction des Transports Maritimes de Total.

Enfin, le Cedre fut systématiquement associé aux exercices des filiales Total en Indonésie et en Thaïlande. ■

Le C.S.P. de Brest

De par sa taille, son personnel et ses équipements, le CENTRE DE SECOURS PRINCIPAL de la COMMUNAUTE URBAINE de BREST est le plus important du Finistère.

Le dynamisme de son Etat-Major l'a, par tradition, toujours poussé vers la création de spécialités nouvelles, associées à un haut niveau de formation de son personnel.

C'est ainsi que, dès 1986, le C.S.P. de BREST lançait la mise en place d'une Cellule Mobile d'Intervention Chimique (CMIC) pour faire face à un risque bien particulier aux côtes du Finistère Nord : les cargaisons de colis dangereux désarrimées ou perdues en mer. En coopération étroite avec le Quartier des Affaires Maritimes et l'Université de Bretagne Occidentale (UBO), les équipes de la CMIC interviennent plusieurs centaines de fois par an sur des cargaisons désarrimées, des conteneurs, des fûts et autres colis échoués sur le littoral breton.

La proximité d'une structure humaine, logistique et opérationnelle aussi puissante que celle des Sapeurs Pompiers de Brest est une aide précieuse pour le Cedre. Une collaboration étroite, établie depuis plus de dix ans, a permis de développer des outils tels que les surfûts d'intervention et les procédures de manutention qui y sont associées.



Intervention de la CMIC 29
sur le SHERBRO

Enfin, ensemble, Sapeurs Pompiers de Brest, UBO, Cedre contribuent largement à la formation des personnels des CMIC au niveau national. ■

ITOPF

Jean-Yves HUET, ITOPF.

L'ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation Ltd) a été créée en 1968 sous la forme d'un organisme à but non lucratif avec comme objectif principal de gérer TOVALOP (Tanker Owners Voluntary Agreement concerning Liability for Oil Pollution). A l'origine, TOVALOP devait être un dispositif temporaire qui existerait jusqu'à ce que la Convention sur la Responsabilité Civile (CLC) de 1969 soit ratifiée par une majorité d'Etats maritimes. Aujourd'hui, vingt cinq années après sa création, TOVALOP demeure un élément important du système international d'indemnisation. Environ 6 800 navires sont parties à TOVALOP, représentant 97% du tonnage mondial de pétroliers.

INTERVENTION EN CAS DE POLLUTION PAR HYDROCARBURES

La petite équipe technique de l'ITOPF est en permanence prête à intervenir en cas de pollution pétrolière en mer, en tout point du Monde. Ce service est assuré à la demande des propriétaires de navires ou de leur P&I Clubs et, le cas échéant, du FIPOL (Fonds International d'Indemnisation pour les dommages dus à la Pollution par les hydrocarbures) et de CRISTAL Limited. Sur le site d'une pollution, l'expert de l'ITOPF coopère avec les parties intéressées en prodigant un conseil technique quant aux méthodes de lutte les plus appropriées.



Accident du SEKI : nettoyage de la plage de FUJEIRA (E.A.U.)

EVALUATION DES DOMMAGES ET ANALYSE DES DEMANDES D'INDEMNISATION

Il est souvent demandé à l'ITOPF d'évaluer les mérites techniques de demandes d'indemnisation concernant, à la fois, les coûts de nettoyage et les dommages résultant d'un incident. A cet égard, les demandes d'indemnisation relatives aux dommages créés à l'industrie de la pêche et à l'aquaculture ont pris ces dernières années une importance particulière.

ASSISTANCE TECHNIQUE ET FORMATION

Compte tenu de l'expérience gagnée au travers de nombreuses interventions sur pollutions réelles dans le monde entier, l'ITOPF est souvent amenée à assister des Etats, l'industrie, des agences internationales ou d'autres organismes à la préparation de plans d'intervention. Dans ce même cadre d'assistance technique, elle organise ou prend part à de nombreuses actions de formation et séminaires.

INFORMATION

La Fédération a consacré des efforts importants ces dernières années à la diffusion d'informations pratiques sur

les techniques d'intervention en cas de pollutions par hydrocarbures. Pour assurer ce service, l'ITOPF gère des bases de données informatisées comme l'Oil Spill Response Database qui contient des informations sur la disponibilité de matériels et de produits de lutte dans le Monde.

COOPERATION AVEC D'AUTRES ORGANISMES

Depuis quelques années, la situation en matière de lutte contre les pollutions par hydrocarbures devient de plus en plus complexe. A de nombreuses occasions, l'ITOPF a fait appel à divers experts indépendants pour la seconder dans ses tâches. Parmi ceux-ci figure le Cedre, auquel une assistance est parfois demandée en matière d'opérations de nettoyage proprement dites. Ce fut le cas récemment lors de la pollution qui a suivi l'abordage entre le SEKI et le BAYNUNAH dans les Emirats Arabes Unis. Le Cedre a également assisté l'ITOPF pour l'évaluation des dommages aux installations aquacoles en Corogne à la suite de l'incident de l'AEGEAN SEA.

Bien que les tâches d'administration de TOVALOP continuent à être une fonction importante, l'ITOPF consacre désormais la part la plus importante de son activité au domaine technique. ■

Renouvellement du Conseil d'Administration du Cedre

Le 27 janvier dernier, l'Assemblée Générale du Cedre a renouvelé une partie des membres du 3^{ème} groupe du Conseil d'Administration.

A cette occasion, M. GUELLEC fut porté à la présidence de l'organisme. Les autres administrateurs nouvellement élus sont :



M. Bertrand COUSIN
Député du Finistère



M. Charles JOSSELIN
Député des Côtes d'Armor



M. Yves MARCHAND
Député de l'Hérault

Le Conseil d'Administration du Cedre

1^{er} groupe : Services de l'Etat (membres de droit)

- Mission Interministérielle de la Mer
- Ministère de l'Environnement (Direction de l'Eau)
- Ministère de la Défense (Etat-Major de la Marine Nationale)
- Ministère de l'Equipement, du Transport et du Tourisme (Direction des Ports et de la Navigation Maritimes)
- Ministère de l'Intérieur (Direction de la Sécurité Civile)
- Ministère de l'Industrie (Direction des Hydrocarbures)
- Ministère de la Recherche (Mission Scientifique et Technique)

2^{ème} groupe : organismes publics et professionnels (membres de droit)

- Institut Français d'Exploitation de la Mer
- Union Française des Industries Pétrolières
- Institut Français du Pétrole
- Agence de l'Eau Loire-Bretagne
- Comité National des Pêches Maritimes et Elevages Marins
- Société Rhône-Poulenc

3^{ème} groupe : personnalités élues pour deux ans

- M. BEAUFILS, Maire Adjoint de Dieppe
- M. COUSIN, Député du Finistère
- M. GAUDIN, Sénateur des Bouches du Rhône
- M. GUELLEC, Député du Finistère
- M. JOSSELIN, Député des Côtes d'Armor
- M. MAILLE, Président de la Communauté Urbaine de Brest
- M. MARCHAND, Député de l'Hérault



Les Administrateurs, dont le Président M. GUELLEC, présents lors du déjeuner du 16 juin 1994 au Cedre.

L'équipe permanente du Cedre

LE SERVICE INTERVENTION

Cette équipe assure la permanence opérationnelle du Cedre 24H/24.



Roger KANTIN

Chimiste et océanographe, Docteur d'Etat, Roger KANTIN a travaillé de 1974 à 1983 dans des laboratoires de recherche en France, au Brésil, sur divers aspects de chimie des eaux, avant de rejoindre pour deux ans (1984-1985) le service de consultance de l'IFREMER. Il est mis à disposition du Cedre par l'IFREMER pour y développer des recherches sur la chimie des eaux dans le cadre de la lutte antipollution. Il prend en charge le service documentation/information en 1988, puis le service "Intervention" en 1990.

Après un doctorat de 3^{ème} cycle en géologie marine, Claudine LE MUT-TIERCELIN exerce pendant sept ans comme ingénieur géologue à la SNEA (P) diverses responsabilités en exploration pétrolière on-shore et off-shore, en France et en Afrique. Elle rejoint le Cedre en 1989. Au sein du service Information/Documentation, elle réalise des guides d'intervention face au risque chimique. Elle sera ensuite, pendant deux ans, adjoint du responsable du service Formation. Elle consacre aujourd'hui la plus grande part de ses activités à l'intervention.



Claudine LE MUT-TIERCELIN



Joseph BLANC

Officier de l'Armée de Terre, le Capitaine BLANC est affecté en 1982 à la Brigade des Sapeurs Pompiers de Paris où il sert en compagnie d'incendie. Détaché auprès du CNES, il assurera, de 1986 à 1991, la sécurité de la base spatiale de Kourou en Guyanne. En 1991, il sera détaché au Cedre où il fait bénéficier l'équipe "Intervention" de sa grande expérience en matière opérationnelle.

Ingénieur diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris, Michel ALBRECHT travaillera pendant quatre ans dans un bureau d'études privé avant d'intégrer, en 1981, le Centre Technique de l'Équipement de Méditerranée. Il y conduit de nombreux travaux dans les domaines de l'eau-assainissement, des pollutions atmosphériques et de la gestion des déchets. Il est mis à disposition du Cedre en 1990 et vient d'intégrer l'équipe "Intervention".



Michel ALBRECHT

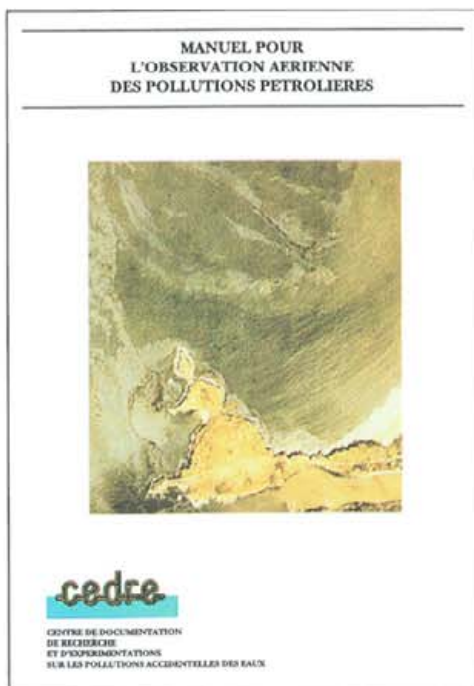
STAGE DE FORMATION "OBSERVATION AERIENNE"

Le Cedre organise, les 17 et 18 novembre 1994, à Brest, un stage de formation à l'OBSERVATION AERIENNE DES POLLUTIONS PETROLIERES. A l'issue de ce stage, les observateurs ainsi formés seront à même d'organiser le vol, d'observer et de cartographier efficacement les pollutions, de préparer un rapport de mission pertinent pour les responsables opérationnels chargés de l'évaluation de la situation et des choix de stratégies d'intervention.

Pour toute information, contacter Claudine LE MUT-TIERCELIN ou Christophe ROUSSEAU au 98.49.12.66.

Pour commander, ou obtenir de plus amples renseignements sur les diverses publications du Cedre, n'hésitez pas à contacter :

Corinne CAROFF au 98.22.45.60



Ce manuel, préparé par le Cedre, est destiné à tous les personnels opérationnels du secteur privé ou public pouvant être amenés à participer à des missions d'observation aérienne des pollutions pétrolières en mer.

Il traite des aspects suivants :

- les objectifs de la mission de reconnaissance,
- la préparation de la mission,
- les types d'hydrocarbures et leur évolution en mer,
- l'aspect des nappes d'hydrocarbures,
- l'observation et la cartographie des pollutions,
- les fausses pollutions.

Première source d'évaluation de la situation, l'observation aérienne peut être déterminante dans le choix de stratégies d'intervention.

Publications du Cedre

- Guide pour le choix et l'aménagement des sites de stockage provisoire 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
- 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
- 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 - Dichlorodifluorométhane - Diisocyanate de toluène - Dodécylbenzène - Explosifs de mine (type A) - Ferrosilicium - Formol - Hexaméthylène tétramine - Hexanol - Isoprène - Manèbe | <ul style="list-style-type: none"> - Mercure (composés du) - Méthane - Méthanol - Méthylisobutylcétone - Méthylmercaptan - Méthylméthacrylate - Méthylparathion - Naphta - Naphtalène - Nitrate d'ammonium - Nitrocellulose - Oleum - Oxyde de propylène - 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 CONTACTER LE CEDRE
EN CAS
D'URGENCE POLLUTION
(SAMEDI, DIMANCHE ET JOURS FERIES)**

EMERGENCY CONTACT "HOT LINE"

Tél : (33) 98 49 12 66

- Les locaux du Cedre sont situés sur le Centre IFREMER de Brest-Plouzané (Finistère).

Cedre's buildings are located on the IFREMER Centre in Brest-Plouzané (Finistère).

- Le plateau technique du Cedre est implanté sur la zone industrielle et portuaire de Brest, rue Alain Colas

Cedre's technical facility is located in Brest's industrial and port area, rue Alain Colas

Tél : (33) 98 44 96 19



Cedre Centre de Documentation de Recherche de d'Expérimentations
sur les pollutions accidentelles des eaux

TECHNOPOLE BREST-IROISE - BP 72 - 29280 PLOUZANE - FRANCE
Tél (33) 98 49 12 66 - Fax (33) 98 49 64 46 - Télex 940145 F

