



*Organisation, exploitation et valorisation des
retours d'expériences :
Pollutions sans implication directe du Cedre*

Journées Techniques du *Cedre*

17 novembre 2011

Brest

715, rue Alain Colas - CS 41836 - 29218 BREST CEDEX 2 -
FRANCE

Tél. : +33 2 98 33 10 10 - Fax : +33 2 98 44 91 38

<http://www.cedre.fr>

contact@cedre.fr

Contexte

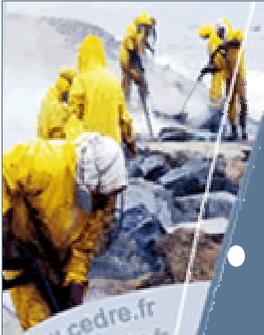
- « Veille technologique sur la lutte contre les pollutions accidentelles dans les eaux marines et accidentelles » :
 - Action pluriannuelle ;
 - 1997 → bilan (demande permanente du Ministère des Transports, Total, Marine Nationale...) :
 - Evènements survenus (monde) dans l'année en cours;
 - Réponse aux déversements accidentels (hydrocarbures et substances dangereuses) :
 - Lutte cas de pollution (stratégies, problématiques, enseignements);
 - Accidentologie, R&D, préparation, ...
 - Nouveautés équipements et techniques de lutte,
 - ...



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

Contexte

- Travail de compilation et d'analyse/exploitation d'informations d'origines variées ;
 - Cette présentation = volet retex « accidents »
- Restitution : Lettres Techniques depuis 2003
 - Mer & Littoral (2 envois par an)
 - Eaux Intérieures (2 envois par an)

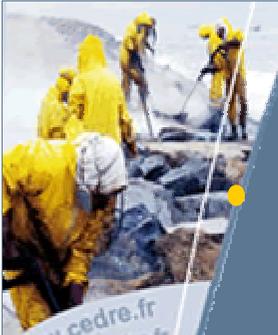


www.cedre.fr
contact@cedre.fr

Des sources diversifiées

• Support papier :

- Importance des revues et ouvrages spécialisés
- Sources principales (quelques exemples) :
 - Bulletins hebdomadaires : *Oil Spill Intelligence Report (OSIR)*, *International Spill Control (ISCO) Newsletter* ;
 - Recueils de conférences/actes de colloques : *AMOP*, *IOSC*, *Spillcon*, *TSOCS*, *Interspill*, *UKSpill*, etc.
 - Rapports d'études par ou pour certains organismes étrangers (ex : rapport annuel FIPOLE, Fonds canadien d'indemnisation, etc.) ;
 - Rapports d'opérationnels ; ex : Gardes Côtières (américaines, britanniques, norvégiennes, etc.)
 - Fonds docu. Cedre (*Marine Poll. Bull.*, *Hazardous Cargo Bull.*, *Préventique Sécurité*, etc.)...



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

Des sources diversifiées

Internet :

- Recours à Internet quasi systematique :
- Mode de diffusion de plus en plus utilisé :
 - par les différents acteurs de la lutte antipollution :
 - politiques, opérationnels, scientifiques, industriels...
 - ... lors d'accidents ;
 - informations sur les navires, les circonstances, les produits, les zones géographiques, etc. ; presse ou sites spécifiques
 - ... en activité de routine ;
 - fabricants de matériels/prestataires de services (bulletins, *news...*) ;
 - organismes opérationnels nationaux étrangers (*NOOA, CG, UKMCA, AMSA*, etc.) ;
 - organismes experts (ex : *ITOPF*,...), organisations internationales (*OMI, EMSA*, ...), centres de recherche ou assimilés, etc.
 - Sites de manifestations internationales (*PAJ symposiums, FWSS*, ...)

- Moteurs de recherche
- Interrogations par messagerie
- « Visites » en continu des sites ressources

+ revue de presse InfoDoc



www.cedre.fr
contact@cedre.fr



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

Des sources diversifiées

• Participations à ateliers, colloques, conférences :

– France et étranger :

- Conférences + contacts et échanges

– Exemples 2011 :

- Février, Québec (Can.) : *Marine Oil Pollution Prevention and Combating: where do we stand?*
- Mars, Malmö (Suede) : *WMU/IMO Oil Spill Risk Management*
- Avril, Sentosa (Singapour) : *7th ICOPCE (International Chemical & Oil Pollution Conference and Exhibition)*
- Mai, Portland (USA) : *International Oil Spill Conference 2011*
- Septembre, Horten (Nor.) : *18th International Seminar on Oil Spill Technology NOSCA (Norwegian Oil Spill Control Association)*
- Octobre, Londres (GB) : *Arctic Oil Spill Conference / Advancing oil spill strategies in ice and ice-covered waters*
- Octobre, Banff (Can.) : *34^{ème} colloque technique de l'AMOP (Arctic Marine Oilspill Programme)*



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

L'analyse des informations

• Variabilité de la disponibilité/quantité

– Différentes raisons :

- Diffusion (et niveau/précision) de l'information décroît avec l'**ampleur** de l'incident (constat valable à l'échelle mondiale)
- Δ selon pays/régions géographiques ;
- Des **domaines** moins documentés
 - Ex : domaine fluvial \ll domaine portuaire, littoral ou marin
 - » Nombre élevé... mais souvent mineurs (de l'ordre du m³)
 - » Manque de centralisation des infos \rightarrow limitation du reportage.

\rightarrow *Retex* moins aisé sur les déversements :

- De petite taille
- En eaux intérieures...
- ... mais **potentiellement riches d'enseignements**



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

L'analyse des informations

• Variabilité qualitative

– Selon le domaine d'expertise :

- *Antipollution* : ex : ITOPF, gardes-côtières, etc.
- *Impacts, soutien scientifique* : NOAA, ...
- *Accidents maritimes* : Lloyds, sites Premar...
- *Incidents installations classées* (dont certains avec pollution des eaux) : BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles)

→ spécificité des intérêts (domaine, type de polluant, sources...)

- Localisation, type et volume déversé, source, causes, etc.
- ... Mais hétérogénéité de l'information (ex : techniques)

→ Nécessité de **croiser/compléter** les informations



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

L'analyse des informations

• Retours d'expérience : une « veille » en continu

- pour le suivi/mise à jour des cas
- Internet : riche d'informations, immédiateté (ex : sites dédiés pour accidents conséquents), mais :
 - éviter une perte de données liée
 - à la durée limitée des pages web (disparition de sites ; contenus évolutifs +/- rapidement, mises à jours, etc)

→ **Maintenir** la « pression d'observation »... et **suivre le flux d'information**

- Visites des sites identifiés
- Lecture des bulletins, *newsletters*, etc. (*Spill International*, *Marinelink*, *Waterlink*... etc) pour traitement/prise en compte éventuellement immédiats
- ...



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

L'analyse des informations

- Retours d'expérience : une « veille » en continu

- Un investissement en temps inévitable pour :

- Croiser/valider les données (ex : vérification d'infos parfois directement reprises de sources presse) ;
- Détailler les informations ;
- Exploiter correctement la « toile » (les liens = approche « à tiroirs » inhérente à l'outil)

- Sélection et interprétation de documents bénéficiant de l'expertise :

- Ex : enseignements techniques basés sur l'analyse de photographies (.ppt, sites/hébergeurs divers, etc...)

L'analyse des informations

• Ex : Fleuve Kalamazoo (2010, MI, USA)

– US EPA → Michigan DEQ → (...) → Flickr, SitRep,

– Pas/peu de texte, mais localisations problématiques, photos, vidéos



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

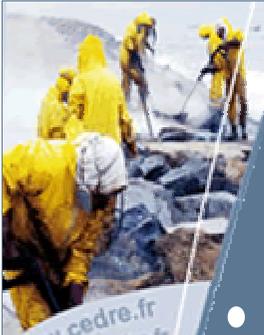


Configurations de traitement de pollution en zones de courant élevé



Valorisation des informations

- Restitution *via* articles spécifiques (Lettres Techniques)
- Exploitation en soutien :
 - projets d'étude thématiques;
 - expertise *Cedre* en cas de sollicitations sur incidents;
 - indications en matière d'évaluation de matériels;
 - envers partenaires nationaux/internationaux (ex: statistiques de déversements);
 - information public



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

Valorisation des informations

- Exploitation synthétique : intégration dans une base de données « Accidents »
 - Bancarisation et mise à jour
 - Retex par analyses thématiques (polluant, périodes, pays, volumes, sources, causes, etc...)



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

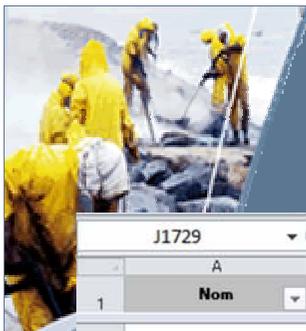
Valorisation des informations

- champs relatifs à :
 - la source (nom, typologie);
 - la date;
 - au lieu (continent, pays);
 - au domaine affecté (mer, littoral, eaux intérieures, ...);
 - au polluant (qualité et quantité);
 - au type d'évènement / cause;
 - survenance d'impact ou non;
 - infos sur la réponse antipollution;



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

Valorisation des informations

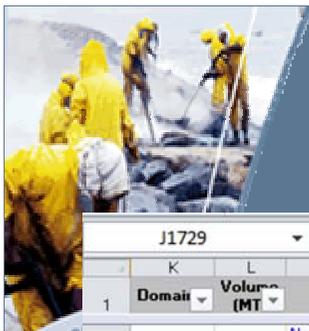


www.r
contact

J1729		fx Acide nitrique												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1	Nom	Source pollution	Type	Anné	Date	Contine	Pays	Lieu	Catégori produit	Produit	Domain	Volum (MT)	Cause deta	
1726	Aries	Navire	Remorqueur	2011	26-juin-11	Amérique du N	USA	Mer de Béring, 153 km Est de l'île St. Paul (1200 km W d'Anchorage), Archipel des Pribilof, (AK)	Hydrocarbure	Gazole	Mer	NC < 100	Naufrage suite à voie d'eau (remorqueur de 20 m (remorque équipements TP) // Coule par Contenu soutes = 110 m3 de Rupture d'une conduite de 1 process), puis explosion et ir Déversement d'un volume N/salée + 5 % de brut léger (liq	
1727	Pengrowth Energy Corporation	Pipeline	Pipeline	2011	26-juin-11	Amérique du N	Canada	Judy Creek, prox. Swan Hills (Alberta)	Hydrocarbure	Eau salée	Eau intérieure	NC		
1728	Inconnu	Inconnue	Inconnue	2011	29-juin-11	Amérique du N	USA	Pacifique, large de San Diego (CA)	Hydrocarbure	Hydrocarbures	Mer	44 000 x 300 m	Inconnue	
1729	Coopérative Terres du Sud	usine/PME	Cuve de stockage	2011	30-juin-11	Europe	France	Z.I. de La Queille, Tonneins (47)	Produit chimique	Acide nitrique	Eau intérieure	0,8	Perçage accidentel d'une cuve nitrique (53%) lors d'une manœuvre (élévateur) // Ecoulement de la cuve par grille du réseau d'évacuation	
1730	ExxonMobil's Silvertip pipeline	Pipeline	Pipeline	2011	2-juil.-11	Amérique du N	USA	Yellowstone River, prox. Billings (MT)	Hydrocarbure	Pétrole brut	Eau intérieure	159,0	Rupture et fuite du pipe (Silver Billings) // Hypothèse cause : des eaux et érosion des berges du pipe aux débris flottants	
1731	International Paper	usine/PME	Bac de stockage	2011	8-juil.-11	Europe	France	La Vienne, Saillat s/Vienne (87)	Produit chimique	Liqueur noire	Eau intérieure	100,0	Rupture d'un bac de stockage (calorifugeage) de capacité 6 m3 // vague et débordement de la cuve 3h45 à 10h vers un réseau d'évacuation protégé	
1732	Inconnu	Inconnue	Inconnue	2011	9-juil.-11	Europe	France	L'Aven, Pont Aven (29)	Hydrocarbure	Gazole	Eau intérieure	8 x 500 m	Inconnue	
1733	Maple Energy Oil Block 31-E	Pipeline	Pipeline	2011	10-juil.-11	Amérique latine	Pérou	Mashiria River	Hydrocarbure	Pétrole brut	Eau intérieure	NC	Rupture du pipe	
1734	Platform ConocoPhillips China	Installation pétrolière offshore	Plate-forme	2011	12-juil.-11	Asie	Chine	Champ offshore Suizhong 36-1, Mer de Bohai	Hydrocarbure	Pétrole brut	Mer	0,2	"dysfonctionnement du système de contrôle de la plateforme"	
1735	Ryan Exploration Inc.	Installation Pétrolière à terre	Cuve de stockage	2011	13-juil.-11	Amérique du N	USA	Fleuve Missouri, prox. Williston (ND)	Hydrocarbure	Hydrocarbures	Eau intérieure	3,2	Submersion et déplacement (capacités de 11 et 32 m3) sur une cuve exceptionnelle	
1736	Hypermarché non précisé	Installations diverses	Conduites internes	2011	19-juil.-11	Europe	France	L'iton (affluent de l'Eure), Evreux (27)	Produit chimique	Antigel	Eau intérieure	7,0	Fuite à partir du réseau de production incendies d'un hypermarché // Fuite à partir du réseau de production incendies d'un hypermarché // le réseau EP et contamination	
1737	Pembina Moosehorn 8 pipeline	Pipeline	Pipeline terrestre	2011	19-juil.-11	Amérique du N	Canada	ruisseau non précisé, prox. du Swan Hills Terminal and Pump Station, Swan Hills (Alberta)	Hydrocarbure	Pétrole brut	Eau intérieure	206,7	Fissure sur une ligne de colle	
	Usine non précisée	usine/PME	Cuve de stockage	2011	21-juil.-11	Europe	France	Tourcoing (59)	Produit chimique	Bisulfite de sodium	Eau	1000,0	Chute/reversement d'un fût de manutention (livraison de produit) dans un site industriel, par un	



Valorisation des informations



www.c
contact

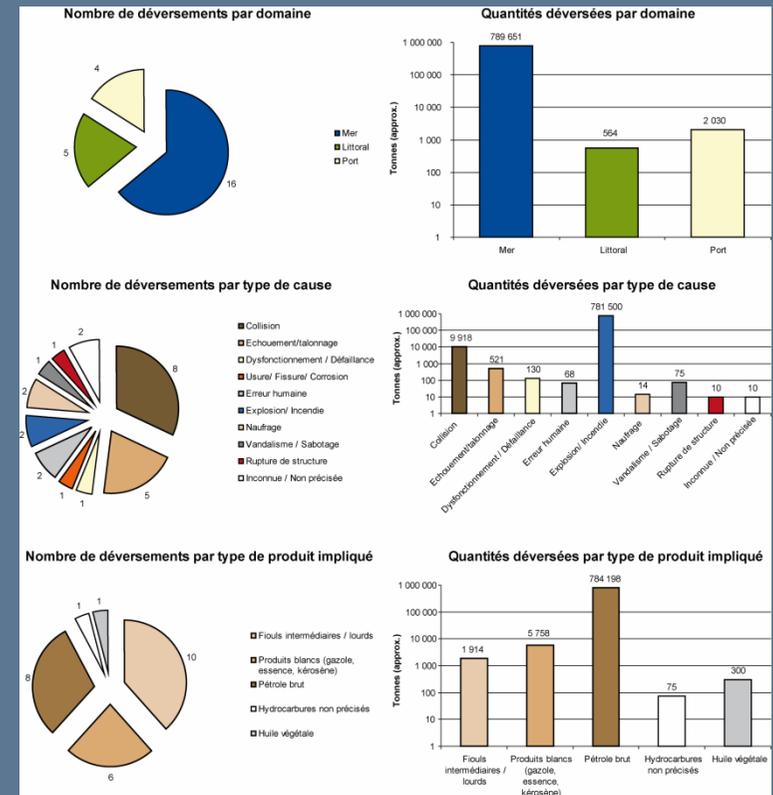
J1729		Acide nitrique						
K	L	M	N	O	P			
1	Domaine	Volume (MT)	Cause détaillée	Cause	Impact	Lutte		
1726	Mer	NC < 100	Naufrage suite à voie d'eau (cause NP) du remorqueur de 20 m (remorqueur barge portant équipements TP) // Coule par 90 m de fond // Contenu soutes = 110 m3 de gazole // Rupture d'une conduite de 1,5 km (puits-> site de process), puis explosion et incendie // Déversement d'un volume NC dont 95% d'eau salée + 5% de brut léger (light sweet crude)	Naufrage	Non précisé	Sauvetage des 4 membres d'équipage // Soutes fuyardes, débit inconnu, irisations observées en surface // USCG notifié NOAA pour demande de dérive des remontées de fioul //		
1727	Eau intérieure	NC		Rupture de structure / déstructuration	Néant	La majorité du déversement est confiné sur site, une pollution mineure du cours d'eau adjacent est notifiée // barrages, absorbants et camions à vide // Enquête Alberta Energy Resources Conservation Board		
1728	Mer	44 000 x 300 m	Inconnue	Inconnue	Non précisé	Nappe ("blue-gray") de 44 km de long (obs aérienne Customs & Border Patrol) // USCG San Diego contacte NOAA Haz pour demande de dérive // Détection par imagerie satellite NESDIS // Pas d'infos supplémentaire		
1729	Eau intérieure	0,8	Perçage accidentel d'une cuve d'1 m3 d'acide nitrique (53%) lors d'une manutention (chariot élévateur) // Ecoulement de 800 litres dans une grille du réseau d'évacuation des EP	Erreur humaine	Néant	Evacuation des 8 personnes de l'entreprise // Intervention SP de Tonneins, Villeneuve-sur-Lot et Agen (unité département de risque chimique) // Obstruction du réseau d'évacuation des eaux pluviales par un ballon gonflable + neutralisation (col de l'acide avant dilution (eau) et pompage (camion à vide))		
1730	Eau intérieure	153,0	Rupture et fuite du pipe (Silver Tip -> raffinerie de Billings) // Hypothèse cause : dégel puis montée des eaux et érosion des berges, et exposition du pipe aux débris flottants	Rupture de structure / déstructuration	Non précisé	Réponse difficile du fait de l'inaccessibilité des sites (zones de concentration dans les méandres de ce qui est la plus grande rivière non canalisée des USA), de leur sensibilité (sols peu portants, et végétalisation forte) et de la présence de macro-déchets (accumulations de débris dans les zones de calme) // Réponse compliquée par des crues (pic le 5 juillet) de la rivière (extension latérale de la contamination) // Chantiers dans 4 zones (couvrant 241-300 miles au total) : à 7 miles en aval (m de la pollution), dans un linéaire 12 miles en aval, puis 2 autres zones étendues sur 144 et 78 miles respectivement (sous Exxon/UC) // Nettoyage manuel par petits moyens mécaniques (pelles, rateaux, etc.) et par produits absorbants conditionnés sur l'eau (boudins + tapis et feuilles) comme sur les berges (végétation souillée) // Fauche et ramassage de la végétation souillée // Secteurs avec pollution résiduelle laissée à l'autonettoyage (tâches sur les végétaux) // Transports des hommes et matériel sur chantiers et évacuation des sacs de MPPS par aéroglosses // Lutte sur l'eau (recos et actions de récup.) // impossible du fait de la turbulence des flots (recos aériennes quotidiennes) // Evacuation transitoire et préventive de résidents // Selon ExxonMobil : > 280 (au 4 juillet) personnes mobilisées, incluant leur propre "North America regional response team" // Stés spécialisées (Clean Harbors + autres), en collaboration avec autorités locales (UC = Environmental Protection Agency, Montana Department of Environmental Quality, US Dept of Transportation Pipeline & Hazardous Material Safety Administration, Montana Fish, Wildlife and Parks & International Bird Rescue. > 1000 personnes au total selon l'EUSEPA) // Selon ExxonMobil : majorité pollution confinée dans un tronçon de 15 km (résultats du SCAT supervisé par l'EPA = linéaire de 32 km en amont de Billings) // Suivi contamination atmosphérique : pas de risque mis en évidence // La presse a indiqué "soude" mais il s'agit de "liqueur noire" (résidu de cuisson de fabrication du papier = matière organique soude + sulfure de sodium) // Propriété : plutôt corrosif // Une baudruche permet de dévier une partie de la pollution vers la lagune de traitement de l'installation munie d'un aérateur (après traitement les rejets contiennent toujours des produits de saponification) // Pose par le SDIS d'un barrage ("médiatique") // Nettoyage sur le site de l'usine (hydrocureuses), aucun nettoyage nécessaire sur les berges + Traitement de la pollution déviée dans la lagune avec aérateur // Profondeur (3m) débit (18m3/s) ont favorisé la dilution // Pas de dépôts observés (dépôts épais dans les points bas du site récupérés par hydrocureuses) // Très légère élévation de pH, quasi normal de la rivière (7 à 7,5) // Phénomène de mousse plusieurs heures après le déversement, jusqu'à 50 km en aval // Eleveurs prévenus (animaux s'abreuvant) et baignade interdite.		
1731	Eau intérieure	100,0	Rupture d'un bac de stockage (entouré d'un calorifugeage) de capacité 600m3 // Effet de vague et débordement de la rétention // Fuite de 9h45 à 10h vers un réseau d'eau pluvial non protégé	Rupture de structure / déstructuration	Absence de mortalités de poisson (Vienne, Charente). Les services de la police de l'eau font des inspections (Vienne et Charente)			
1732	Eau intérieure	8 x 500 m	Inconnue	Inconnue	Néant	Intervention pompiers (confinement et récupération des accumulations par boudins et autres absorbants)		
1733	Eau intérieure	NC	Rupture du pipe	Usure/ Fissure/ Corrosion	Impact sur potabilité	6ème déversement sur le site -blocks 31-B and 31-D- en 2 ans // L'opérateur local recrute 32 membres des communautés pour ramassage manuel (seaux et tissus -absorbants?) sans EPI // En Avril 2010, une plainte avait été déposée à l'IFC Co Maple pour atteintes aux droits de l'Homme, pollution chronique et défaut de protection/sécurité des personnels résidents employés pour les actions de nettoyage		
1734	Mer	0,2	"dysfonctionnement du système centralisé de contrôle de la plateforme"	Dysfonctionnement	Néant	Pollution d'1 km2 selon le SDA // opérations de lutte terminées le lendemain selon le CNDIOC impliqué dans la réponse (lo exploitant du champ pétrolier avec COPC)		
1735	Eau intérieure	3,2	Submersion et déplacement de deux stockages (capacités de 11 et 32 m3) suite à une crue exceptionnelle	Catastrophe naturelle	Non précisé	Zone de puits dont l'exploitation a été arrêtée en mai 2011 par crainte d'un tel évènement // Certains exploitants avaient prévu de procéder à la vidange de leurs stockages, d'autres non... // Crue a submergé les parois de la zone de rétention (hautes de		
1736	Eau intérieure	7,0	Fuite à partir du réseau de prévention des incendies d'un hypermarché // Ecoulement dans le réseau EP et contamination rivière	Non précisé	Mortalités piscicoles sur plusieurs dizaines de m (100 individus, truites et ombres)	Mobilisation d'une CMIC par les SP (identification du produit, de la fuite puis colmatage) // Analyses diligentées par la Préfecture		
1737	Eau intérieure	206,7	Fissure sur une ligne de collecte	Usure/ Fissure/ Corrosion	Non précisé	Fermeture du pipeline // Confinement par barrages // Pas de contamination de prises d'eau ni de cours d'eau autres que ruisseau adjacent // 140 personnes mobilisées par Pembina pour les opérations de lutte // Procédures de prévention de souillure de la faune (barrières, clôtures)		
	Eau	1000,0	Chute/inversement d'un fût suite à opérations de manutention (livraison de fûts de désinfectant dans un site industriel, par un camion Brentan)	Non précisé	Néant	Produit dilué à 40% // Intervention des SP : impossibilité de pomper, déversement de 5 000 litres d'eau dans les égouts		



Valorisation des informations

- A ce jour :
 - possibilité de restitutions graphiques (ex : stats annuelles des déversements), mais
 - non automatisées
 - limitations du support
- Développement d'une base :
 - Refonte de l'arborescence
 - Amélioration/extension des possibilités d'interrogation et d'extraction

www.cedre.fr
contact@cedre.fr

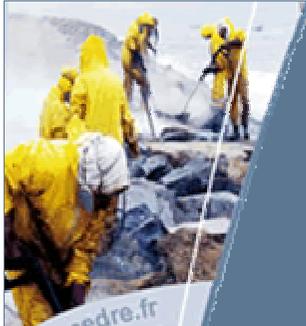


... Apports au retex autres que Veille Technologique

- Dans le cadre de projets d'études :
 - Inventaires spécifiques (thématique, zone géographique)
 - Ex: projet *ASMA* (*Analysis of Survey, modelling and remote sensing techniques for Monitoring and Assessment of environmental impacts of submerged oil during oil spill incidents*) (2007, CE/DG Environnement)
 - *Cedre* : synthèse sur accidents ayant impliqué des produits lourds / coulants



www.cedre.fr
contact@cedre.fr



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

T/B MORRIS J. BERMAN



The grounded barge *T/B Morris J. Berman* in front of Escambron Beach, San Juan, Puerto Rico (Photo credit: NOAA).

- **Name:** *T/B Morris J. Berman*
- **Vessel:** 302 ft. tank-barge
- **Date of incident:** January 7, 1994
- **Location:** [Escambron Beach, San Juan, Puerto Rico](#)
- **Type of oil:** Heavy N°6 Fuel Oil
- **Amount of spilled oil:** 800 000 gallons
- **Event:** Barge grounded on hard bottom (rocky substrates and corals), and drifted ashore after towing cable parted from its tug boat. Eventually the barge was re-floated, and then towed 20 miles offshore to be scuttled and sunk into 6,000 ft. of water.

- **Spill features:** The grounded barge leaked oil, and booming was not an option because of waves. Lightering operations were hampered as heavy oil quickly became very viscous. Slicks of spilled oil initially floated then sank without stranding, after picking up suspended sediment in near shore areas –a process enhanced by wave action. Two percent sand by weight was enough to cause the oil to sink.

Submerged oil accumulated on the bottoms of two lagoons, in the vicinity of the grounding site, in the form of large mats, patches, clumps and tar balls. Refloating of submerged oil in small globules was observed daily in these shallow waters. Three mechanisms were hypothesized to explain this resurfacing phenomenon: sand migration through the oil; solar heating and water turbulence.

TECHNOLOGIES / METHODS FOR SUBMERGED OIL DETECTION & MONITORING:

	Pros	Cons
Side Looking Airborne Radar (SLAR) AN/APS 131 coupled with IRS-18 C infrared/ultraviolet line scanner (IR/UV LS)	<ul style="list-style-type: none"> - Detection and monitoring of offshore slicks twice daily - Overview of the spill - Identifying oceanographic features that might affect distribution and movement of oil (e.g. convergence zones) 	<ul style="list-style-type: none"> - Detection of floating oil only (surface). - Limited success because the oil formed scattered tarballs and pancakes ⇒ low IR signal
Helicopter based infrared imaging	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoring of the oil at night 	<ul style="list-style-type: none"> - Detection of floating oil only (surface). - Limited success because the oil formed scattered tarballs and pancakes ⇒ low IR signal
Aerial Surveys / observations	<ul style="list-style-type: none"> - Provided actual oil slick positions for mapping purposes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aerial observation of submerged oil in lagoons was possible because of shallow and clear seawater.
Divers directed video surveys	<ul style="list-style-type: none"> - Verification of "suspect" sites 	
Side-scan sonar	[Reportedly used to map submerged oil, but no feedback information found]	

DRIFT ASSESSMENT / FORECAST:

Modelling of the drift: YES (on-scene spill model processed by NOAA experts team), but at sea-surface (floating oil slicks). Forcing data: wind (weather forecast and real time observations), surface currents.

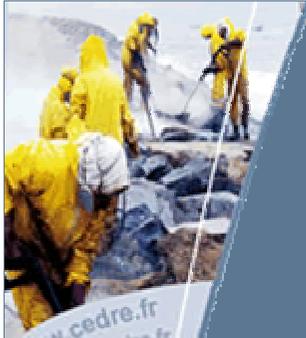
Other methods: Actual positions of slicks, provided twice daily by overflights, were positioned using a hand-held GPS then reported on maps used to forecast oil movements (in the first two weeks of the spill). Also, satellite-tracked surface buoys technique was implemented to provide test-data for oil spill trajectory model.

SUBMERGED OIL RECOVERY METHODS / TECHNOLOGIES:

- Manual removal by divers
- Divers directed pumping of heavy concentrations: various vacuum/suction devices, archimedian screw pumps, positive displacement pumps.
- Submersible dredges for small or scattered concentrations of oil.

REFERENCES:

- Burns G.H., Kelly S., Benson C.A., Eason T., Benggio B., Michel J., & Ploen M., 1995.** Recovery of submerged oil at San Juan, Puerto Rico 1994. *Proceedings of 1995 Oil Spill Conference*, American Petroleum Institute, Washington, DC, pp. 551-557.
- Lehman S., 2006.** Case studies in submerged oil spill. Presentation for the Coastal Response Research Center's *Submerged Oil Workshop*, December, 2006, Durham (New Hampshire), USA.
- NOAA, 1995.** *Oil and Hazardous Materials Response reports October 1993-September 1994*. Seattle, Washington: Hazardous Materials Response and Assessment Division, NOAA, 242 pp.
- Petrae, LCDR. Gary, ed. 1995.** Barge *Morris J. Berman* Spill: NOAA's Scientific Response. HAZMAT Report N°. 95-10. Seattle: Hazardous Materials Response and Assessment Division, National Oceanic and Atmospheric Administration. 63 pp.
- Ploen M., 1995.** Submerged oil recovery. *Proceedings of the 2nd International Oil Spill R&D Forum*, International Maritime Organization, London, pp 165-173.



www.cedre.fr
contact@cedre.fr

Merci de votre attention

