



**CENTRE DE DOCUMENTATION DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATIONS
SUR LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES DES EAUX**

715, Rue Alain Colas, CS 41836 - 29218 BREST CEDEX 2 (Fr)
Tél : (33) 02 98 33 10 10 – Fax : (33) 02 98 44 91 38
Courriel : contact@cedre.fr - Web : www.cedre.fr

Lettres Techniques Mer- Littoral n°31 & 32

2010 3-4

Sommaire

• Accidents.....	2
Pollution littorale à retardement : le naufrage du <i>Nam Yang 8</i> (Ilocos Norte, Philippines)	2
Déversement suite à une explosion dans un terminal pétrolier <i>Petrochina</i> (Dalian, Chine)	2
Fioul de soute et risque chimique : l'accident du <i>Chitra</i> (Bombay, Inde)	4
Pollution au kérosène en Mer du Nord suite à une collision : le <i>Mindoro</i> (large des Pays-bas)	6
Déversements de fioul lourd en formes de radoub : le <i>Shenzhen</i> (Espagne) et l' <i>Antonis</i> (UK).....	6
Pollution transitoire au <i>Jet A1</i> à partir d'une conduite sous-marine (SARA, Martinique)	7
• Synthèse des pollutions accidentelles survenues dans le monde en 2010	7
Déversements d'hydrocarbures et d'autres substances dangereuses, toutes origines confondues (analyse <i>Cedre</i>).....	7
Déversements d'hydrocarbures issus de navires en 2010 : statistiques <i>ITOPF</i>	10
• Bilan des pollutions illicites	11
Rapports de pollution : analyse des POLREP 2010 (France métropolitaine).....	11
• Bilan des pollutions évitées.....	11
Opérations de sauvetage : volumes de polluant récupérés à la baisse en 2010	11
• Préparation à la lutte.....	12
Création du centre opérationnel de la fonction garde-côtes	12
• Outils d'aide aux opérations.....	12
Outil en ligne d'aide à la décision et d'évaluation de plans de lutte	12
• Télédétection de nappes.....	13
Standards antipollution norvégiens : conformité d'un système de traitement de données radar.....	13
Essais au <i>Cedre</i> d'une caméra infrarouge	14
Détection aérienne par bimoteur privé	14
• Dérive des nappes	14
Bouées compactes pour le marquage de nappes	14
• Lutte en eaux côtières.....	15
Petites unités antipollution <i>Alnmaritec</i>	15
• Récupération.....	15
Version revue des récupérateurs mécaniques à disques crantés <i>Vikoma</i>	15
Petit récupérateur oléophile <i>Aqua-Guard</i>	16
• Recherche & développement.....	16
Forum <i>Petroleum Environment Research</i> (PERF)	16
Fluides diélectriques et moyens de lutte conventionnels	16
• Impacts.....	17
Biomarqueurs d'exposition et d'effets des HAPs : synthèse technique	17
Royaume-Uni : vers une coordination des estimations d'impacts ?	17

- **Accidents**

Pollution littorale à retardement : le naufrage du *Nam Yang 8* (Ilocos Norte, Philippines)

En début janvier 2010, le vraquier chinois *Nam Yang 8* fait naufrage et sombre à environ 1 kilomètre des côtes de Pagudpud (province d'Ilocos Norte, Philippines) alors qu'il faisait route dans des conditions météo océaniques très dégradées (passage du typhon Juan) entre Aparri (province de Cagayan, Philippines) et Fujian (Chine), pour y acheminer sa cargaison de 2 615 tonnes de sable noir à magnétite. Suite à l'accident, une *Task force* formée par le gouvernement provincial et supervisée par la garde côtière philippine (*PCG*) mandate en urgence une compagnie de sauvetage (*Salvor Royal Jessan Petromin Resources Inc.*) pour procéder à l'enlèvement de l'épave ; ces opérations ne sont cependant pas réalisées, un arrêté du *Customs District* transférant au Bureau des douanes local (*Bureau of Customs*, ou *BOC*) d'Aparri la responsabilité de la gestion du navire.

C'est à partir du 10 octobre, dix mois plus tard, que des fuites d'hydrocarbures sont repérées, attribuées à l'épave dont les soutes contenaient entre 50 et 160 m³ de fioul de propulsion lors de l'accident. La fuite, d'un débit initial estimé à 200 litres/heure par la *PCG*, entraîne la pollution d'un linéaire côtier d'environ 3,7 km de long et de 15 hectares de récifs coralliens. En mer, la *PCG* entreprend des opérations de lutte en mer, de dispersion chimique mais aussi de confinement/récupération, rapidement compromises en raison de conditions météo océaniques adverses. Sur le littoral de Pagudpud, une cinquantaine de personnes sont mobilisées pour le ramassage manuel des arrivages, sous coordination de la *PCG (Marine Environmental Protection Command Personnel)*. Au niveau de l'épave, selon les autorités, la fuite est localisée en plongée, courant octobre, et réduite à 5 l/heure par la pose d'un dispositif adapté, dans l'attente d'opérations de pompage des soutes.

Relativement modeste, de l'ordre de 5 m³ (selon les informations relayées par voie de presse), ce déversement a semble-t-il suscité une polémique quant à sa gestion par le gouvernement philippin (polémique en lien avec la cargaison du navire, potentiellement issue d'une extraction illicite de sables à magnétite du lit de la rivière Cayagan), d'une part, et le gouvernement local, d'autre part, celui-ci ayant rejeté la responsabilité de la pollution sur le *BOC*.

Déversement suite à une explosion dans un terminal pétrolier *Petrochina* (Dalian, Chine)

Le 16 juillet 2010, l'explosion en chaîne de 2 oléoducs et l'incendie d'un bac de pétrole brut -d'une capacité de 90 000 tonnes- au terminal pétrolier *Petrochina International Warehousing & Transportation* (filiale de la compagnie d'état *CNPC*, ou *China National Petroleum Corporation*), dans le port de Xingang (proximité de Dalian, Chine, aux confins de la Mer Jaune et de la Mer de Bohai), a entraîné le déversement d'au moins 1 500 tonnes (chiffre officiel) d'un brut lourd dans les eaux portuaires et littorales.

Selon les résultats d'une enquête ultérieure de l'Administration d'Etat sur la sécurité au travail et du Ministère de la sécurité publique, l'explosion initiale aurait résulté d'une erreur de procédure durant des opérations de désulfuration du brut (injection inappropriée de produits désulfurants -oxydants puissants- dans les conduites) fraîchement dépoté d'un pétrolier libyen (*Universal Diamond*). Il s'agit d'un des plus importants accidents de ce type survenu en Chine au cours de la décennie écoulée, qui plus est dans un port de commerce majeur hébergeant l'une des plus grandes raffineries du pays.



Terminal pétrolier de Dalian : vue du bac de brut lourd incendié (Source : MSA)

Dès les premières heures, plus de 2 000 pompiers sont intervenus sans délai pour lutter en priorité contre l'incendie, maîtrisé au bout de 15 heures. Le pétrole brut non brûlé dans l'incendie s'est en grande partie déversé dans les eaux portuaires, s'étendant en nappes vers le domaine littoral sur quelque 180 km² en 3 jours environ, donnant également lieu à des irisations constatées sur une superficie totale de 435 km² (sans atteinte toutefois des eaux internationales).



*Extension en mer des nappes et irisations au sud du terminal pétrolier
(Source : MSA)*

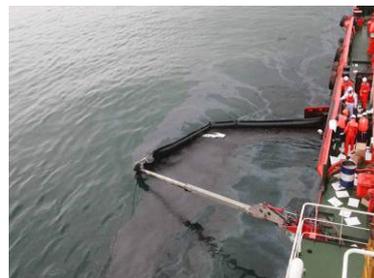
En réponse à la pollution, le plan d'urgence local a été activé par les autorités de Dalian, avec une coordination confiée au Centre de secours et de recherche de l'Autorité de sécurité maritime de la Province du Liaoning (*MSA Liaoning*). Celle-ci était responsable (i) de la mise en sécurité de la zone de l'accident (restriction du trafic et évacuation du périmètre sinistré des navires à quai, et (ii) de la conduite des opérations de lutte. Devant l'ampleur de l'évènement, le plan national a rapidement été activé par le ministère des transports et la *MSA China*, cette dernière prenant dès lors en charge, au niveau national, l'intégration et la coordination des soutiens humains et matériels provenant des provinces et régions voisines.

Un centre de commandement a été constitué, dirigé par la *MSA Liaoning* et incluant plusieurs groupes d'expertise (nettoyage ; protection de l'environnement ; suivi des nappes ; soutien logistique ; etc.) constitués de représentants d'institutions publiques (Agence de Protection de l'Environnement, Ministère des Océans et des Pêches, Autorités portuaires, etc.). En outre, la CNPC, *via* sa cellule de réponse d'urgence, a contracté des sociétés privées spécialisées pour des missions d'expertise et d'assistance opérationnelle (dont, par exemple, une équipe de l'antenne pékinoise de la société *Lamor*).

L'extension de la pollution en mer a été établie *via* des surveillances aériennes (27 au total, sous la responsabilité du Ministère des transports) et à partir de navires, observations soutenues par l'exploitation d'images satellites (*Radarsat-2*) et de capteurs aéroportés (radars et caméras thermiques infrarouge). En parallèle, des bouées de marquage et des modèles numériques de dérive ont également été mis à profit pour suivre et anticiper l'évolution des nappes et optimiser le positionnement des moyens de lutte en mer. Ces derniers comprenaient une trentaine de navires, de la *MSA* et d'agences publiques d'assistance et sauvetage en mer, et du secteur pétrolier dont certains spécialisés dans la réponse antipollution : entre autres, 2 navires antipollution de la *China National Offshore Oil Corporation (CNOOC)*, le *Hai Yang Shi You 252* et le *Hai Yang Shi You 253*, mis en service en juin 2010, dotés chacun d'une capacité de récupération annoncée de 200 m³/heure, et affectés à la lutte antipollution sur les champs offshore de la Mer de Bohai. De nombreux navires de pêche (environ 800 selon les autorités de Dalian) ont aussi pris part à la lutte, sur la base d'un volontariat avec rétribution de chaque baril collecté à hauteur de 44 \$US).

Les priorités de la réponse ont porté sur :

- le confinement et la récupération des nappes à proximité de l'écoulement, par déploiement de barrages flottants dans la zone portuaire, avec également une problématique de protection de nombreux sites littoraux sensibles d'un point de vue touristique ou aquacole (plusieurs milliers de petites exploitations sont dénombrées le long du littoral avoisinant), par la pose de barrages, boudins absorbants, ou dispositifs de fortune (nattes de paille) sur les rives ;
- une récupération en mer rapide mobilisant à la fois des moyens mécaniques spécialisés (navires récupérateurs, ou écrémeurs opérés à partir de navires de pêche) et des techniques manuelles (écopes, seaux, absorbants en feuilles/tapis, etc.) à partir de petites embarcations avec un stockage en barils ;
- un recours complémentaire à la dispersion chimique (épandage par navires au moyen, entre autres, de lances incendie -mélange effectué à bord).



Gauche : Confinement en zone portuaire par barrages flottants ; **Centre** : Récupérateurs opérés à partir de navires non spécialisés ; **Droite** : Navire spécialisé (système intégré *Lamor*) (Source : MSA)

Des chantiers de nettoyage ont été mis en place sur le littoral, principalement de ramassage manuel, mobilisant de nombreux volontaires encadrés par des personnels militaires.



Gauche : Récupération manuelle (écopes, tapis absorbants, fûts) du polluant libre en zone portuaire ; **Centre** : Protection de secteurs littoraux sensibles ; **Droite** : Nettoyage manuel de plages de sable (Source : MSA)

Le gouvernement local a annoncé la fin des opérations de lutte le 31 août 2010. Selon la MSA, celles-ci ont mobilisé un total de 45 000 personnes environ, ainsi que 38 500 m de barrage flottant, plus de 27 000 m de boudins absorbants, 430 000 nattes de paille, 175 tonnes d'absorbants (feuilles, tapis, etc.), et un peu moins de 7 000 fûts destinés aux opérations de collecte manuelle de la pollution flottante (navires de pêche, notamment).

Au total 12 376 tonnes d'un mélange eau/pétrole brut auraient été récupérées selon la MSA, essentiellement sur l'eau. Plus de 7 000 tonnes de déchets solides souillés ont résulté des opérations.

Toujours selon la MSA, des opérations d'épandage d'agents de bioremédiation (23 tonnes d'un produit comprenant des bactéries favorisant la biodégradation des hydrocarbures) ont également été réalisées, sans détail dans nos sources d'information quant au type de produit ou à l'efficacité attendue/observée de cette technique.

Parmi les éléments déterminants soulignés par les autorités en termes de retour d'expérience figurent entre autres :

- un confinement rapide de la majeure partie de la pollution à proximité du rejet ;
- l'exploitation des images satellitaires, des modèles de dérive, et des bouées de marquage pour le suivi des nappes (optimisation du déploiement des moyens en mer) ;
- l'implication significative des navires de pêche, avec 8 150 opérations de récupération réalisées (contre 1 015 opérations par les navires spécialisés selon la MSA).

Les préjudices sur les activités touristiques (fermeture temporaire de plages à proximité du site de l'incident), aquacoles (nombreux élevages) et sur les pêcheries, n'ont pas été détaillés.

Le volume officiellement déversé a été contesté par des organisations non gouvernementales, notamment *Greenpeace* Chine qui a avancé l'hypothèse d'une pollution d'au moins 60 000 tonnes (au vu notamment du contenu supposé des structures détruites). Enfin, il faut mentionner les critiques et photographies abondamment relayées par voie de presse, suggérant des opérations de nettoyage primitives et peu sécurisées : mobilisation de personnels non formés, manque d'équipements de protection individuels, moyens non adaptés, etc. Il reste néanmoins délicat de se prononcer sur la représentativité de ces images (Cf. presse en ligne) montrant -il est vrai- des opérations de ramassage manuel effectuées par des personnels dépourvus de protection.

Fioul de soute et risque chimique : l'accident du *Chitra* (Bombay, Inde)

Le 7 août 2010, à l'embouchure de la zone portuaire de Bombay, le porte-conteneurs panaméen MSC *Chitra* de 33 113 GT (sortant) est abordé par le cargo *Khalija III* (entrant¹). Sous le choc, des conteneurs de pontée tombent en mer, posant d'emblée un risque pour la navigation, tandis que des traces d'hydrocarbures sont constatées dans l'heure (d'abord estimées entre 3 et 4 tonnes) et augurent d'une fuite à partir du *Chitra*. Accusant bientôt une gîte de 25 degrés, ce dernier s'échoue sur un récif à 8 km au large du port de Jawaharlal Nehru (premier port du pays, concentrant 60% du trafic conteneurisé), avec à son bord 2 662 tonnes de fioul de propulsion, 284 tonnes de gazole, 87 tonnes d'huiles lubrifiantes, et 1 219 conteneurs dont 31 renferment des substances nocives et

¹ Et affiché responsable de la collision, du fait d'un mauvais positionnement –aggravé d'un refus préalable d'assistance de pilotines et de remorqueurs du Port de Bombay.

potentiellement dangereuses (ou *HNS*). Les 33 membres d'équipage sont évacués par les autorités portuaires (*Mumbai Port Trust*) et le *Maritime Rescue Coordination Centre*. Au cours des jours suivants, la gîte du navire échoué s'aggrave (jusqu'à 80°) et cause la chute de conteneurs supplémentaires.



Pertes de conteneurs et d'hydrocarbures à partir du MSC Chitra (Source : ICG)

Simultanément, une partie des hydrocarbures s'écoulant en mer, à partir de 2 soutes endommagées, dérive en direction des infrastructures du port de Bombay, du terminal à conteneurs, d'une centrale nucléaire, d'une raffinerie, et de sites sensibles écologiquement (mangroves), économiquement (plages touristiques), ou culturellement (site UNESCO classé au patrimoine mondial).

De 500 à 700 tonnes de fioul de propulsion se déversent durant les 3 jours suivant l'échouement, terme au-delà duquel les fuites ne donnent plus lieu à des nappes significatives. Le total déversé sera ultérieurement estimé entre 800 et 1 000 tonnes.

Un total cumulé d'environ 300 conteneurs tombent en mer, 9 d'entre eux contenant des substances dangereuses dont de la soude caustique et divers pesticides. Y figure en particulier un conteneur chargé de bouteilles d'1 litre de phosphore d'aluminium, fumigant insecticide en cristaux (cargaison totale de 4,2 tonnes) susceptible de former, en cas de contact avec l'eau, un gaz (phosphine) toxique et inflammable. Posant un risque en matière de sécurité des intervenants et d'effets environnementaux, cette situation a nécessité l'utilisation de modèles de dispersion atmosphérique de composés potentiellement dangereux (dont *ALOHA -Areal Locations of Hazardous Atmospheres* de la *NOAA*), et l'élaboration d'un plan d'hygiène et sécurité adapté. De fait, dans certaines parties de l'épave, la concentration de l'air en phosphine a varié entre 2 et 20 ppm (le seuil d'effets irréversibles, pour 60 mn d'exposition, étant de 50 ppm sur animaux de laboratoire), au moins pour la période comprise entre l'accident et le mois de septembre².

La réponse en mer, qui a nécessité la fermeture du trafic au port de Bombay durant 5 jours, est coordonnée conjointement par les autorités du Port de Bombay et la garde côtière indienne (*ICG*), en intégrant des représentants des autorités locales (*Brihanmumbai Municipal Corporation*), de l'Etat du Maharashtra, et nationales (ex : *National Disaster Response Force*, ministères). Parallèlement, le gouvernement de l'Etat de Maharashtra décrète préventivement la suspension de la pêche et de la consommation des produits de la mer, et fait procéder au suivi de la contamination de l'eau en polluants. La marine indienne et l'*ICG* tentent de confiner en mer les fuites de fioul, mais sans succès en raison des conditions météo océaniques défavorables (période de mousson). Six navires de l'*ICG* sont mobilisés, ainsi que des hélicoptères -pour les missions de reconnaissances aériennes mais aussi d'épandage de 4 m³ de dispersants chimiques (système *TCIII Bucket*) durant les 3 premiers jours post-accident.

Les possibilités de sauvetage du navire sont examinées dès le surlendemain de l'accident. Ces opérations sont confiées à la société néerlandaise *SMIT SALVAGE* (contractée par le propriétaire et armateur *Mediterranean Shipping Company -MSC*) qui procède en urgence à la stabilisation de l'épave (et des conteneurs de pontée) et à la récupération des conteneurs coulés afin de dégager en quelques jours les voies de navigation. Au-delà, le repérage et l'enlèvement des conteneurs (coulés, dérivants, échoués) se poursuivent jusqu'en fin septembre 2010, date à laquelle 189 boîtes tombées étaient toujours manquantes³, 314 conteneurs restés en pontée étaient récupérés, et 596 autres, non extractibles en l'état (endommagés ou déformés), demeuraient dans les soutes de l'épave. En octobre, l'allègement des soutes du *Chitra* était réalisé dans l'attente du renflouement de l'épave et de la poursuite de la récupération des conteneurs.

Sur le littoral, les arrivages de fioul se produisent dès 4 jours après l'incident. Les reconnaissances et la lutte à terre, supervisées par le *Maharashtra State Pollution Control Board (MPCB)* avec le soutien de l'*International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF)*, sollicité par l'assureur concernent 110 km de linéaire côtier dont 70 % de mangroves et de vasières (300 hectares de mangroves sont sévèrement pollués, 900 autres plus modérément).

² (source *Maharashtra State Pollution Control Board*)

³ Dont 8 avec une cargaison potentiellement dangereuse.

Une centaine de volontaires et des sociétés spécialisées contractées par le propriétaire participent aux opérations de nettoyage, sous la supervision (et éventuellement formation) de *Oil Spill Response (OSR)* concernant les actions sur 5 sites prioritaires (dont l'île d'Elephanta, site archéologique). Certains sites, difficiles d'accès et sensibles aux actions d'intervention, ont été l'objet d'actions minimales –voire laissés à l'auto nettoyage.

On retiendra que la présence potentielle de bouteilles de phosphore d'aluminium a motivé la définition, en collaboration entre l'*ITOPF*, l'*OSR* et le fabricant *United Phosphorus Ltd.*, de procédures adaptées (mesures de la qualité de l'air, plans d'évacuation, équipements de protection individuels...).



Evaluation du risque chimique sur les chantiers de nettoyage (Source : ITOPF)



Bioremédiation de sédiments pollués en site contrôlé (épandage de bactéries)

(Source : Paul Noronha/The Hindu)

On notera enfin la mise en œuvre de 3 sites de traitement par bioremédiation, opérations suivies par le *MPCB* et le *TERI (Energy and Resources Institute)*.

En février 2011, les conclusions d'un rapport de l'institut scientifique national *NEERI (National Environmental Engineering Research Institute)* suggéraient un impact « irréversible » sur les mangroves les plus sévèrement polluées, en contraste avec celles du Ministère de l'environnement et des forêts, selon lequel une restauration complète de ces milieux serait attendue à échéance de 5 ans, en partie grâce à l'auto nettoyage de sites favorisé par des épisodes prolongés de mousson.

Pollution au kérosène en Mer du Nord suite à une collision : le Mindoro (large des Pays-bas)

Le 12 octobre 2010 en Mer du Nord, le pétrolier grec *Mindoro* est abordé par le porte-conteneurs chypriote *Jork Ranger*, à une trentaine de kilomètres au large du port néerlandais de Scheveningen-La Haye alors qu'il s'y rendait en provenance d'Angleterre.

La collision provoque l'ouverture d'une brèche de 6 mètres de long dans les citernes du pétrolier, d'où se déverse immédiatement une partie estimée à 5 700 tonnes de la cargaison de kérosène, avant que l'équipage ne parvienne à enrayer l'écoulement par un transfert interne de citerne à citerne.

Selon la garde côtière néerlandaise, la nappe formée par ce déversement soudain couvre une aire d'environ 3,5 km sur 600 m et s'avère peu persistante, une part conséquente du produit, léger, s'évaporant ou se dispersant rapidement en mer. En outre, les vents de terre prévalent suite à l'incident contribuent à écarter les risques de pollution du littoral.

Bien qu'aucune opération de lutte (récupération ou dispersion) ne soit donc pertinente ou réalisable, un navire spécialisé et un remorqueur de la garde côtière néerlandaise sont dépêchés sur place afin de suivre l'évolution de la situation, notamment au regard du risque de formation d'atmosphère explosive. La pollution se dissipera naturellement sans incident autre à déplorer.

La collision s'étant déroulée dans des eaux internationales, les autorités chypriotes et grecques ont entamé des pourparlers quant à la responsabilité de l'enquête vouée à l'identification des causes et des responsabilités respectives des navires.

Déversements de fioul lourd en formes de radoub : le Shenzhen (Espagne) et l'Antonis (UK)

Le dernier trimestre 2010 a connu deux déversements assez comparables, en l'occurrence dus à des collisions de navires contre la paroi de formes de radoub, s'agissant de l'accident du porte-conteneurs *Shenzhen* au port d'Algesiras (Espagne) en octobre, et du vraquier *Antonis* au port de Liverpool (estuaire de la Mersey, Royaume Uni) en décembre. Le premier a causé la formation en mer d'une traînée de 1,5 km sur 4 m (qui a atteint des plages proches d'Algesiras) mais le déversement, de 280 m³ d'IFO 380, a été majoritairement contenu dans la forme de radoub. Le deuxième, d'environ 250 m³ de fioul lourd, a été totalement confiné dans la structure polluée sans s'étendre à l'estuaire ni au littoral.

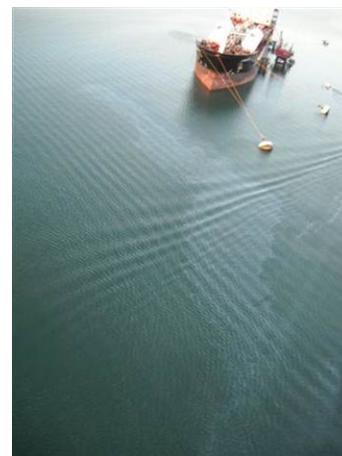
Pollution transitoire au Jet A1 à partir d'une conduite sous-marine (SARA, Martinique)

Le 12 novembre 2010, un déversement de carburéacteur *Jet A-1* s'est produit dans les eaux martiniquaises du Cohé du Lamentin, à partir d'une conduite sous-marine reliant la raffinerie de la Société Anonyme de la Raffinerie des Antilles (SARA) au dépôt pétrolier exploité par le Groupe Pétrolier de l'Aéroport de Fort de France (GPAF).

Ce déversement, estimé à une dizaine de m³, a été la conséquence du poinçonnement accidentel de la ligne par l'ancre d'une des bouées servant à l'amarrage de pétroliers caboteurs à un appontement en mer (localisé à 510 mètres de la côte pour une hauteur d'eau de 6 m). La canalisation endommagée a été purgée et remplie d'eau dans l'attente de sa réparation et, pour tenter de limiter l'étalement de la nappe de kérosène se formant en surface, un barrage flottant a été déployé autour du point de dépotage par les opérateurs de la raffinerie.

Sollicité par la SARA et le CROSS-AG, le *Cedre* a fourni une évaluation du comportement et du vieillissement en mer du *Jet A-1* et des éléments de réflexion quant à son impact éventuel sur l'environnement. Les résultats des simulations du modèle *ADIOS (Automated Data Inquiry for Oil Spills)* de l'agence américaine *NOAA* suggèrent une évaporation de la quasi-totalité (environ 90 %) du *Jet-A1* en moins de 24 heures dans les conditions ambiantes. L'analyse au *Cedre* d'un échantillon du polluant confirmera que la teneur élevée en composés légers -caractéristique de ce type de produit- favorise ce processus naturel.

Deux vols de surveillance, le lendemain et surlendemain de l'incident, ont permis respectivement d'observer une nappe de 40 m sur 10 m, puis de confirmer la dispersion rapide du produit. De fait, l'absence de traces de pollution le 14 n'a donné lieu à aucun POLREP. La nature hautement volatile du produit, concourant à sa très faible persistance en mer et à l'absence d'arrivages à terre, ont conduit à écarter raisonnablement l'hypothèse d'un impact significatif de ce déversement, d'un volume limité et survenu dans un environnement probablement contaminé chroniquement.



12 novembre : traces de *Jet A1* à la surface de l'eau
(Source : CROSS-AG)

• Synthèse des pollutions accidentelles survenues dans le monde en 2010

Déversements d'hydrocarbures et d'autres substances dangereuses, toutes origines confondues (analyse *Cedre*)

• Volumes déversés

En 2010, le *Cedre* a recensé 25 déversements accidentels, d'une part impliquant des volumes de polluant supérieurs à 10 m³ environ, et d'autre part suffisamment renseignés pour faire l'objet d'une exploitation statistique. Les deux tiers environ de ces événements se sont produits en mer, et le reste s'est produit avec une fréquence comparable sur le littoral dans les ports (figure 1). La quantité totale d'hydrocarbures et de substances dangereuses déversée dans les eaux marines en 2010 s'élève à 792 300 tonnes environ (figure 2).

Nombre de déversements par domaine

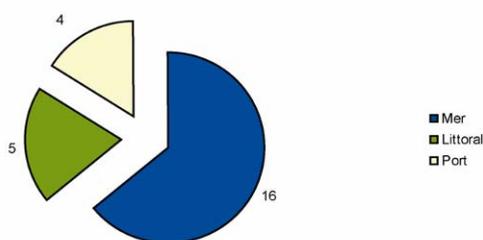


Figure 1

Quantités déversées par domaine

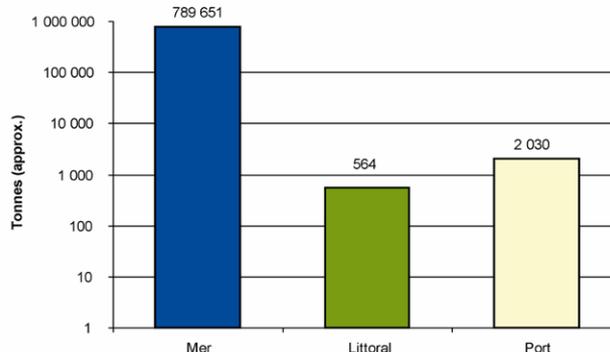


Figure 2

Cette estimation, très largement supérieure à celles obtenues selon la même approche depuis 2004 (figure 3), est essentiellement (à plus de 95 %) liée à la pollution consécutive de l'explosion de la plateforme *Deepwater Horizon (DH)* (Cf. LTML n°29-30). De fait, en retranchant du bilan cet évènement majeur, la quantité cumulée sur 2010 est estimée à 12 300 tonnes environ, soit l'une des plus faibles depuis 2004, et ceci pour un nombre d'évènements recensés du même ordre de grandeur (20 à 30) (Figure 3). La pollution majeure survenue dans le Golfe du Mexique ne doit donc pas occulter un bilan annuel par ailleurs peu élevé.

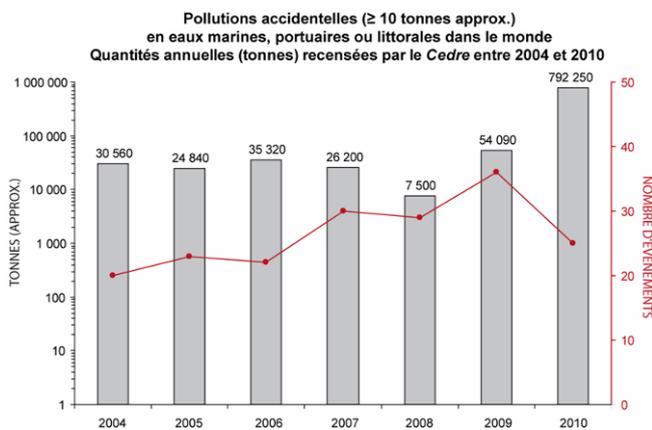


Figure 3

Les quantités déversées en 2010 l'ont quasiment toutes été dans les eaux marines si l'on tient compte de l'accident de *DH* (99 %). Ceci reste vrai hors prise en compte de *DH* : les déversements devant les ports et dans les eaux littorales ne représentent respectivement que 15 % et 5 % environ du volume total (figure 2).

• Localisation des déversements



Figure 4. Localisation des déversements accidentels d'hydrocarbures et de substances dangereuses (≥ 10 tonnes environ) survenus en mer et sur le littoral en 2010 et recensés par le Cedre.

• Causes des déversements

L'analyse de la distribution des pollutions par types de cause met en évidence la fréquence (environ 8 %) d'incidents dont la cause n'est **pas connue ou non précisée** (figure 5), élément à prendre en compte pour pondérer la présente analyse -bien que leur contribution au volume total recensé en 2010 soit négligeable (figure 6). Notons d'emblée la contribution écrasante de l'accident de la plateforme *Deepwater Horizon (DH)* au bilan cumulé (> 95 % ; Cf. figure 6), qui place les **explosions/incendies** comme la principale cause contributrice des pollutions en termes de quantités déversées en 2010, malgré un nombre limité d'évènements significatifs imputables à ce type de cause (2 occurrences, l'autre correspondant à un incident au sein d'un terminal pétrolier à Dalian ; Cf. p. 2). Afin de mieux identifier les contributions relatives des autres causes identifiées, l'analyse ci-après est effectuée en « sortant » du bilan l'incident de *DH*.

Nombre de déversements par type de cause

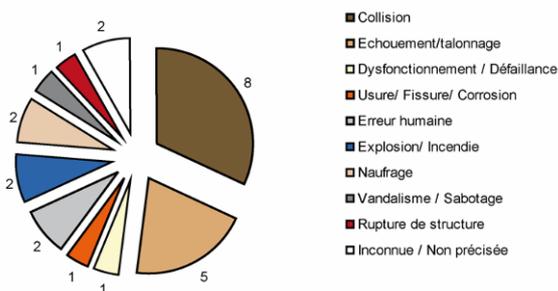


Figure 5

Quantités déversées par type de cause

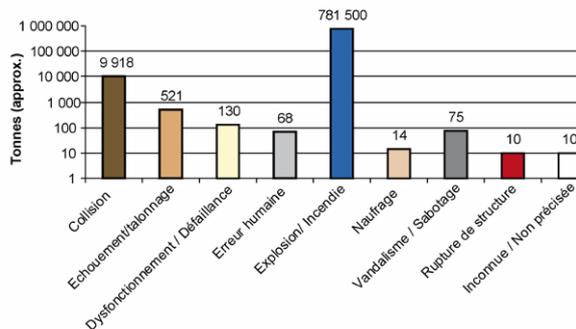


Figure 6

Les accidents impliquant des navires ont été les plus fréquents en 2010, avec en premier lieu les **collisions**, à l'origine d'environ 32 % des événements, lesquelles ont contribué majoritairement (environ 80 %) au volume déversé -hors *DH*- au cours de l'année (figure 6). Les plus importantes ont été celles impliquant le pétrolier *Mindoro* (déversement de 5 700 tonnes de sa cargaison en Mer du Nord en octobre), le pétrolier *Bunga Kelana 3* (2 500 tonnes s'écoulant des citernes dans le Détroit de Singapour, en mai ; Cf. LTML 29-30) et le porte conteneurs *Chitra* (déversement de 1 000 tonnes au large de Bombay au mois d'août). Les **échouements et talonnages** de navires ont causé environ 20 % des incidents (figure 5), contribuant à moins de 5 % du volume total déversé (figure 6), et dont les plus notables ont été ceux de la barge *Prince Capricorn 1* en Indonésie en janvier (300 tonnes déversées), de l'*Orcun C* (pollution par plus de 120 tonnes d'hydrocarbures à proximité du Détroit du Bosphore en janvier ; Cf. LTML n°29-30), et d'un cargo non précisé en juin dans la région de Hong-Kong (100 tonnes). Les **naufrages** en mer ont généré 2 pollutions dépassant 10 tonnes (soit moins de 1 % des événements), dont l'une de l'ordre de 15 tonnes suite au naufrage d'un navire de pêche au sud de l'île de St Croix (Iles Vierges américaines) en novembre, et l'autre d'un volume non précisé mais ayant nécessité un suivi par les gardes côtières taiwanaise et philippine après qu'un vraquier panaméen avait fait naufrage à proximité de l'île d'Irbayat (Philippines).

Avec 2 événements -un endommagement de pipeline en avril 2010 en Louisiane (CF LTML n°29-30) et la manipulation erronée d'une vanne sur une plateforme en Méditerranée à 40 km large du Delta de l'Ebre (décembre, Espagne)- les **erreurs humaines** sont peu représentées en 2010, correspondant à une part négligeable du bilan de l'année (figure 6).

Les autres causes ont été recensées à raison d'une occurrence seulement, avec des contributions marginales au volume annuel total, généralement inférieures à la centaine de tonnes à l'exception du déversement de 130 tonnes environ de pétrole brut survenu dans la partie danoise de la Mer du Nord, causé par le **dysfonctionnement** d'une pompe sur une plateforme offshore (*Maersk Resolute*) au mois de juin.

• Produits déversés

Les produits les plus fréquemment déversés en 2010 sont les **fiouls** de grades IFO divers (intermédiaires à lourds) à partir de soutes de navires, avec une occurrence de 10 incidents (soit environ 38 % des événements ; figure 7). En termes de volumes cependant, ils ne représentent que 15 % (# 1 900 tonnes ; figure 8) de la quantité totale déversée -hors accident de *Deepwater Horizon*- notamment du fait de déversements d'ampleur modérée de l'ordre de 100 à quelques centaines de tonnes (ex : pollution, dans le Golfe de Gènes en février, par 180 tonnes d'IFO 500 suite à la collision entre le porte conteneur *Strauss* et un remorqueur ; Cf. LTML n° 29-30), à l'exception du millier de tonnes de fioul lourd de propulsion déversé au large de Bombay à partir des soutes endommagées du *Chitra* (Cf. p. 4).

Nombre de déversements par type de produit impliqué

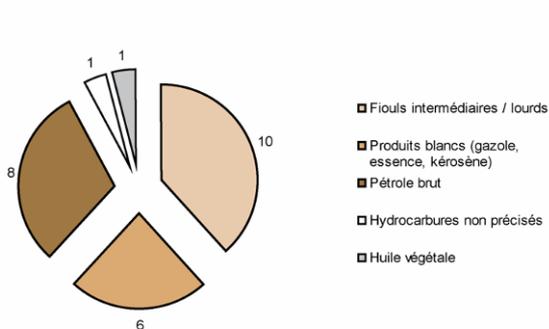


Figure 7

Quantités déversées par type de produit impliqué

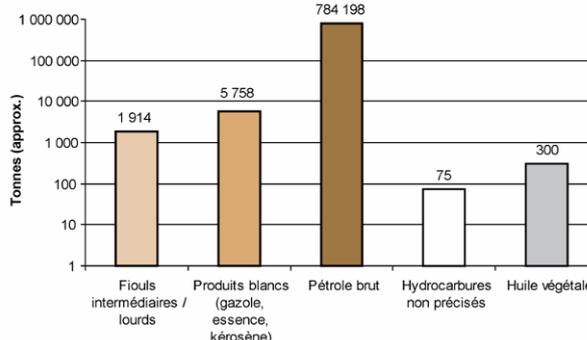


Figure 8

Les déversements de **pétroles bruts** viennent en 2^{ème} position en termes de fréquence (31 % des cas) mais, en termes de volume, ils sont sans conteste le polluant le plus déversé dans l'année (99 % du total) en lien essentiellement avec la pollution du Golfe du Mexique. Deux autres déversements majeurs de brut ont résulté des accidents respectivement du pétrolier *Bunga Kelana 3* (2 500 tonnes de pétrole brut léger *Bintulu* ; Cf. LTML 29-30) et du terminal *Petrochina* au port de Dalian (1 500 tonnes au moins ; Cf. p. 2). Cinq autres déversements de brut ont été identifiés, mais d'ampleur modérée (une à plusieurs dizaines de tonnes) et en majorité liés à des plateformes pétrolières : en mai au Nigeria sur le champ offshore Qua Iboe ; en juin en Mer du Nord danoise (*Maersk Resolute*) ; en septembre à 60 km environ des côtes de Louisiane (*Ship Shoal Platform*) ; et en décembre au large du delta de l'Ebre (plateforme *Casablanca*).

Avec 6 incidents (soit 23 % des événements ; figure 7), la fréquence des pollutions par **produits pétroliers blancs** est en troisième position, contribuant en revanche à hauteur de 47 % au bilan de l'année hors *Deepwater Horizon* (# 5 760 tonnes ; figure 8), avec des déversements de petite ampleur (de l'ordre de quelques dizaines de tonnes) à l'exception de celui de 5 700 tonnes de kérosène survenu suite à l'accident du pétrolier *Mindoro* au large du port de Scheveningen/La Haye en octobre.

Aucune pollution notable par substances nocives et potentiellement dangereuses (SNPD) n'a été recensée en 2010, et on notera –en dehors des hydrocarbures- le déversement en janvier de 300 tonnes d'huile végétale (soit moins de 3 % du bilan total hors *DH*) suite à l'échouement sur le littoral de Jepara (Java Central, Indonésie) de la barge citerne *Prince Capricorn 1*, alors chargée de 5 000 tonnes d'huile alimentaire.

Déversements d'hydrocarbures issus de navires en 2010 : statistiques ITOPF

L'*International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF)* a récemment actualisé sa série de statistiques annuelles portant sur les déversements accidentels d'hydrocarbures à partir de navires, en y intégrant ses données de 2010, année au cours de laquelle un nombre peu élevé (4) de pollutions supérieures à 700 tonnes a été recensé⁴. Il s'agit là d'une valeur comparable à la moyenne observée depuis 10 ans (3,3 déversements analogues/an sur la période 2000-2009) venant confirmer la tendance à la baisse des événements de pollutions majeures par navires observée de décennie en décennie en particulier au sortir des années 1970. Autre enseignement, 2010 a été marqué par le plus faible nombre de déversements d'ampleur moyenne (7-700 tonnes, selon la terminologie de l'*ITOPF*) enregistré par cet organisme.

Avec environ 10 000 tonnes d'hydrocarbures déversées à partir de navires⁵, et en dépit d'une hausse par rapport à 2008 et 2009, 2010 s'inscrit dans une tendance à la diminution des quantités annuelles moyennes exprimées pour chacune des quatre dernières décennies.

Dans un schéma mondial d'augmentation du trafic des navires citernes, ces estimations viennent suggérer une poursuite des améliorations en matière de sécurité maritime et de prévention des déversements en mer.

Pour en savoir plus : <http://www.itopf.com>

⁴ Ces données sont du même ordre de grandeur que celles du *Cedre*, dont la base de données accidents rapporte, pour 2010, 3 déversements d'hydrocarbures par navires d'un volume supérieur à 700 tonnes.

⁵ Valeur comparable aux données 2010 recensées par le *Cedre*, qui indiquent une quantité cumulée d'hydrocarbures déversés par navires de l'ordre de 10 160 tonnes (hypothèse basse) sur l'année.

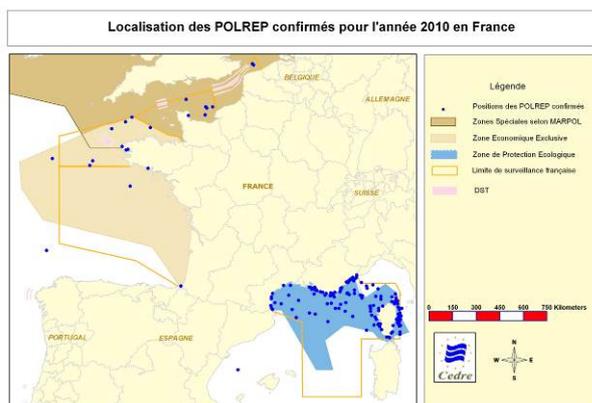
• Bilan des pollutions illicites

Rapports de pollution : analyse des POLREP 2010 (France métropolitaine)

Depuis 2000 le *Cedre* établit, à la demande du Secrétariat Général de la Mer, une synthèse annuelle des POLREPs (Rapports sur les pollutions) des eaux sous juridiction française, lesquels lui sont transmis par les Centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (CROSS). La comparaison des résultats de 2010 avec les données analogues antérieures (2000-2009) permet de discerner certaines tendances sur la dernière décennie, malgré un biais probable lié aux variations interannuelles de la pression d'observation (ex : nombre d'heures de vol, périodes et zones couvertes).

L'analyse des données 2010 montre que :

- le nombre des POLREPs confirmés est de 163, inférieur aux estimations antérieures (288 pour 2009 ; ou encore 358/an en moyenne sur la période 2000-2008, hors pollutions de l'*Erika*, du *Tricolor* et du *Prestige*) ;
- la façade méditerranéenne demeure prédominante au sein du total des POLREPs, y contribuant à hauteur de 86 % en 2010 ;
- à l'instar des années précédentes, les hydrocarbures constituent la catégorie de polluants la plus fréquente avec une présence confirmée dans 63 % des POLREPs ;
- en 2010 encore, l'origine des rejets demeure majoritairement non identifiée et n'est établie que pour 15 % des POLREPs confirmés.



Localisation des POLREPs confirmés pour l'année 2010 en France (Source : Cedre)

L'examen de la distribution des rapports dans les eaux françaises s'inscrit dans le schéma établi les années précédentes, en particulier sur des voies de trafic maritime des façades Manche (rails d'Ouessant et des Casquets en particulier) et Méditerranée (axes Gênes-Détroit de Messine, Gênes-Marseille, et Marseille-Corse).

Malgré des nombres de POLREPs mensuels inférieurs aux moyennes de la période 2000-2009, les périodes printanières (avril-mai) et estivales (juillet-septembre) restent les plus abondantes en rapports de pollution qui ont alors avoisiné la vingtaine par mois.

A partir des 102 POLREP (i) par hydrocarbures confirmés et (ii) pour lesquels figuraient des informations à la fois sur la superficie et sur le code d'apparence couleur, la superficie moyenne des nappes a été estimée à 5,8 km² environ (contre 4 km² en 2009) pour un volume des rejets observés allant de 1,6 à 12,5 m³ (contre 4 à 23 m³ en 2009).

Pour en savoir plus :

Rapport *Cedre* R.11.33.C « Analyse et exploitation des POLREP reçus au *Cedre* pour l'année 2010 ».

• Bilan des pollutions évitées

Opérations de sauvetage : volumes de polluant récupérés à la baisse en 2010

Les résultats d'une analyse réalisée début 2011 par l'*International Salvage Union* (ISU), d'après les données fournies par ses sociétés membres, font état d'une diminution significative des tonnages de polluants (hydrocarbures et substances dangereuses compris) récupérés au cours des opérations de sauvetage en mer de navires en 2010, par rapport à 2009. Ce fléchissement, estimé à -44 % (574 386 tonnes récupérées en 2010 contre 1 018 872 tonnes en 2009), est mis en relation avec une diminution de 19 % du nombre d'interventions (166 interventions en 2010 contre 204 interventions en 2009).

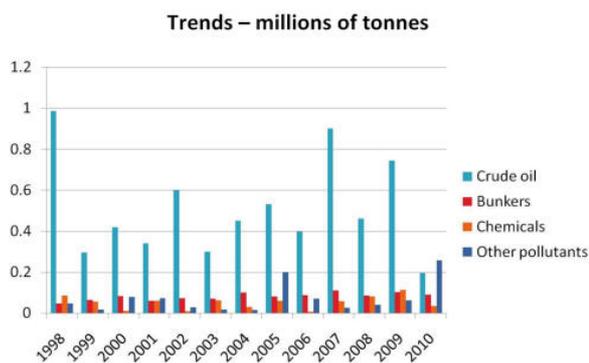
Au-delà de cette vue d'ensemble, il est intéressant de relever que cette baisse s'applique particulièrement à la récupération de cargaisons de pétroles bruts (tonnages en baisse de 74 % attribuée à une diminution des interventions sur de grands pétroliers de type VLCC) et de produits chimiques divers (tonnages en baisse de 71 %). La récupération des cargaisons de fiouls de soute a également témoigné d'une diminution, mais plus modeste (-10 % en 2010).

En revanche, la catégorie « autres polluants » a quadruplé par rapport à 2009 (de 62 853 tonnes à 257 158 tonnes) essentiellement en lien avec deux interventions sur des navires citernes chargés de kérosène.

Si le tonnage total récupéré en 2010 est de moitié inférieur à la moyenne annuelle calculée sur les 16 années précédentes (>1 million de tonnes), l'ISU met celui-ci en perspective par rapport à la pollution majeure de *Deepwater Horizon* (entre 700 000 et 860 000 m³) et souligne ainsi l'apport des opérations de sauvetage en termes de prévention des pollutions des eaux marines (bien que les interventions de 2010 n'aient pas nécessairement toutes concerné des menaces immédiates de déversement).

Pour en savoir plus :

http://www.marine-salvage.com/media_information/



Source : International Salvage Union

• Préparation à la lutte

Création du centre opérationnel de la fonction garde-côtes

Paru au Journal Officiel le 1^{er} août 2011, un décret a porté création, auprès du secrétaire général de la mer, d'un comité opérationnel à vocation interministérielle chargé des fonctions de veille, de suivi de crise et de prospective, pour la mise en œuvre de la fonction garde-côtes.

L'article 2 du décret précise que ce centre opérationnel est destiné à assurer une veille permanente sur les faits maritimes et tient à jour une situation maritime mondiale de référence permettant une bonne connaissance du domaine maritime et de ses évolutions susceptibles d'affecter la sécurité, la sûreté, l'économie ou l'environnement. En outre, il a pour mission de contribuer au suivi des crises, entre autres en matière de lutte contre les pollutions, notamment en assurant l'information des centres nationaux interministériels de gestion des dites crises.

Le décret (n° 2011-919) précise les missions et l'organisation de ce centre, ainsi que les moyens, matériels et humains à sa disposition.

Pour en savoir plus :

<http://www.legifrance.gouv.fr/>

• Outils d'aide aux opérations

Outil en ligne d'aide à la décision et d'évaluation de plans de lutte

Une suite de logiciels baptisée *Spill Tools* est, depuis fin 2010, téléchargeable gratuitement via le site Internet de la NOAA (*National Oceanic & Atmospheric Administration*, Etats-Unis). Il s'agit d'un outil développé par la branche ORR (*Office of Response and Restoration*) et destiné à apporter une aide (i) à la décision en matière de réponse opérationnelle en cas de pollution accidentelle, ainsi que (ii) à la définition (et à la faisabilité, en regard des moyens disponibles) de plans d'urgence locaux, requis notamment aux Etats-Unis dans le contexte de la mise en œuvre du *National Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan*.

L'ensemble comprend 3 programmes, déclinés comme suit :

- *Mechanical Equipment Calculator* : il s'agit d'un module visant à chiffrer les performances comparées de divers systèmes de récupération mécanique, selon leurs spécificités générales mais aussi selon leur configuration potentielle (ex : débit de récupération, largeur de balayage)

des dispositifs de confinement, vitesse de la récupération en mode dynamique...), ceci pour des types et caractéristiques de polluant spécifiés (ex : épaisseur, émulsification –projections issues du modèle ADIOS). Le but est, *in fine*, d'optimiser le déploiement des moyens disponibles, et d'en préciser les fenêtres de mise en œuvre ;

- *In situ Burn Calculator* : il s'agit d'un modèle visant *grosso modo* à fournir une estimation des performances d'opérations de brûlage contrôlé (durée vs. volume traité) et des moyens nécessaires à leur réalisation (linéaire de barrages anti- feu), ceci sous 2 hypothèses de déversement (ponctuel, ou étalé dans le temps). Il s'appuie notamment sur un calcul du taux de rencontre entre le polluant et les dispositifs de confinement dynamique (chalutage en U), en fonction de la configuration de ces derniers (largeur de balayage, notamment), de l'épaisseur des nappes, de la vitesse de chalutage, des courants, etc. ;
- *Dispersant Mission Planner* : Ce module calcule les paramètres et contraintes des opérations de dispersion en fonction des types de nappes attendus, et vise à identifier les éléments susceptibles d'optimiser les opérations (technique et stratégie d'épandage, par exemple).

L'idée générale de *Spill Tools* est de formuler relativement rapidement, de façon quantifiée –et voulue comme réaliste, un bilan comparé des options stratégiques en mer envisageables. En complément, on indiquera la disponibilité en ligne d'une version standardisée de ces 3 programmes, réunis au sein du logiciel ROC (pour *Response Option Calculator*), uniformisation réalisée dans le cadre d'un projet conjoint entre l'industrie et l'ex-US MMS (*Minerals Management Service*) dorénavant le *BOEMRE (Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement)*.

Pour en savoir plus :

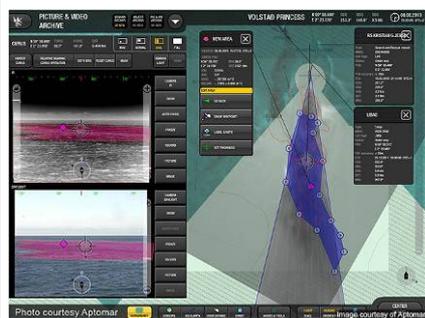
<http://response.restoration.noaa.gov/spilltools>

<http://www.genwest.com/roc>

• Télédétection de nappes

Standards antipollution norvégiens : conformité d'un système de traitement de données radar

La société canadienne *Rutter Technologies* a annoncé, à l'automne 2010, la conformité aux standards de la coopérative antipollution *NOFO (Norwegian Clean Seas Association)* de son dispositif *Sigma S6* : il s'agit d'un logiciel de traitement de données radar, flexible car interfaçable avec la plupart des radars conventionnellement utilisés en matière de surveillance du trafic côtier (bande X, bande S), permettant la détection et le suivi de nappes d'hydrocarbures. Les standards *NOFO* en question concernent la conception et les requis ergonomiques (ex : encombrement, transportabilité...) nécessaires à leur mise en œuvre sur les navires de lutte antipollution opérant dans le plateau continental norvégien.



Capture d'écran du système Rutter/Aptomar estimant la surface, l'épaisseur et le volume de la nappe détectée (Source: Aptomar).

Originellement conçu pour la détection d'objets dérivants de petite taille, les fonctionnalités du *Sigma 6* ont été étendues via le développement, depuis 2008, de nouveaux algorithmes. Validée lors d'exercices en mer, récemment lors de l'édition 2010 du *NOFO Oil On Water Exercise*, cette technologie peut, de plus, être couplée au dispositif déjà existant de la firme norvégienne *Aptomar*⁶ (restitution cartographique en temps réel de données infra rouges relatives aux nappes -localisation, superficie, épaisseur). *Rutter Technologies* a d'ores et déjà annoncé plusieurs commandes de ce système combiné, baptisé *Integrated Oil Spill Response And Management System*, pour équiper des navires brésiliens, norvégiens et danois opérant pour l'industrie pétrolière.

Pour en savoir plus :

www.rutter.ca

⁶ Dispositif *SECurus OSIRIS* de télédétection par thermographie infrarouge. Cf. LTML n°25.

Essais au Cedre d'une caméra infrarouge

Des essais ont été réalisés fin juillet 2010 dans le bassin expérimental du Cedre à l'initiative du Groupe Total et en partenariat avec Ajilon Engineering. L'objectif était d'évaluer la performance d'une caméra avec capteur infrarouge non refroidi *InfraTec* pour détecter des hydrocarbures flottants, de jour et de nuit et de comparer ces résultats avec les clichés d'un appareil photo numérique. Plusieurs déversements ont été réalisés dans des cellules de confinement, permettant d'étudier la réponse de la caméra infrarouge avec 3 hydrocarbures différents en faisant varier les épaisseurs de ces pétroles et la hauteur de prise de vue. Les résultats montrent que la nappe est bien visible de nuit et permettent d'observer des différences entre les hydrocarbures.

Détection aérienne par bimoteur privé

Depuis juillet 2010, la société *Vigie Aviation* propose, pour des opérations d'observation aérienne, les services d'un bimoteur de type *DA42 Guardian* (du constructeur autrichien *Diamond Airborne Sensing*). L'équipage de l'avion, lequel est certifié tout temps, de jour comme de nuit, et d'une autonomie 10 heures, est composé du pilote et d'un opérateur caméra.

Il emporte une caméra à imagerie infrarouge frontale (FLIR) *Star Safire HD* (de la société américaine *FLIR Systems Inc.*) qui associe une optique infrarouge à deux optiques visibles.

Un logiciel permet la synchronisation des images infrarouges ou visibles avec le positionnement et les relevés AIS des navires présents sur la zone survolée. Ces données peuvent être superposées avec des données cartographiques et envoyées vers le sol (ou vers un navire) et consultées en temps réel depuis le site Internet de *Vigie Aviation*.

De nombreuses applications sont envisageables, y compris dans le domaine de la lutte contre les rejets ou pollutions accidentelles par hydrocarbures.

Pour en savoir plus :

<http://www.vigie-aviation.com/>

<http://www.gs.flir.com/products/airborne/starsafirehd.cfm>



Vue du DA42 Guardian équipé du dispositif Star Safire HD
(Source : Cedre)

• Dérive des nappes

Bouées compactes pour le marquage de nappes

La société norvégienne *AADI (Aanderaa Data Instruments)* développe depuis 2008 une bouée destinée au marquage en mer des nappes d'hydrocarbures.

Sphérique, de dimensions réduites (30 cm de diamètre, pour un poids de 8 kg), l'outil a été conçu dans le but de présenter des caractéristiques de dérive en surface comparables à celles d'une nappe d'hydrocarbure.

La radio transmission des coordonnées géographiques de la bouée est réalisée *via* un transpondeur AIS (Système d'identification automatique) de classe B (signal VHF). Selon l'état de la mer, la portée du signal est comprise entre 3 et 10 nautiques vers un navire, et jusqu'à 25 nautiques vers la terre. Les données transmises sont reportées sur une interface cartographique à bord de navires (ou d'avions de reconnaissance) équipés d'un Système de visualisation des cartes électroniques et d'information (*ECDIS*), norme de l'Organisation maritime internationale.

Le dispositif a été testé au cours de plusieurs exercices antipollution, en particulier en Mer du Nord (aux confins des eaux du Royaume-Uni et de la Norvège). Selon le fabricant, il a alors été observé une cohérence satisfaisante entre les dérives des nappes et des bouées, dont une partie (nombre initial non communiqué) demeuraient, 3 jours après leur lâcher, dans ou à proximité de nappes résiduelles. De plus, des tests de largage en ont établi la résistance à des chutes d'une hauteur de 50 mètres, ce qui en permet le déploiement depuis un hélicoptère ou une installation fixe de grande hauteur (ex : plateforme offshore).

Pour en savoir plus :

http://www.aadi.no/Aanderaa/Document%20Library/1/Data%20Sheets/AIS_Marking_and_Tracking_Buoy_495_0A_D397_2.pdf



- **Lutte en eaux côtières**

Petites unités antipollution *Alnmaritec*

En 2010, les chantiers britanniques *Alnmaritec* ont développé des petits navires destinés à l'antipollution marine, basés sur des modèles de navires de services existants.

Ainsi, une unité conçue pour le déploiement de barrages et la récupération d'hydrocarbures a été livrée à la compagnie *Barbados National Terminal Company Ltd.*, pour assurer la réponse au niveau de ses installations pétrolières à La Barbade. Il s'agit d'un catamaran de 12 mètres de long sur 5,3 de large, d'une grande stabilité et auquel ont été intégrés un dispositif d'épandage de dispersants (pompes et rampes télescopiques) ainsi qu'un touret hydraulique capable de procéder au déploiement et au repli rapide de plus de 400 m de barrage.



Unité antipollution (Responder 1) d'Alnmaritec à proximité d'un terminal pétrolier de La Barbade (Source : Alnmaritec)

Autre modèle : un navire de lutte rapide commandé par la raffinerie *Petrochina* du port de Dalian, s'agissant cette fois d'un catamaran de 14 mètres de long sur 5 de large, propulsé par des turbines –très maniable par conséquent- et initialement conçu pour le transport de personnels. Egalement équipé pour tracter des barrages, les ajouts spécifiquement antipollution portent sur des moyens d'épandage de dispersant (rampes) mais aussi de récupération (pompes, écrémeurs, capacité de stockage flottante) et de nettoyage d'infrastructures (nettoyeurs haute pression).

Pour en savoir plus :

<http://www.alnmaritec.co.uk/>

- **Récupération**

Version revue des récupérateurs mécaniques à disques crantés *Vikoma*

On signalera l'introduction d'une nouvelle version, baptisée *Komara Star 2*, du récupérateur mécanique à disques rotatifs crantés de la firme *Vikoma*, modèle développé pour une application aux hydrocarbures visqueux.

La révision en question concerne essentiellement la configuration du châssis qui, en libérant de l'espace devant le train de disques, autoriserait un angle de contact plus élevé (d'environ 180°) entre ces derniers et le polluant. Cette optimisation vise à augmenter le taux de récupération des nappes cohésives (de viscosité élevée), ici par traction mécanique, ainsi que leur entraînement vers la partie collectrice du dispositif tout en les fractionnant le moins possible.

Le dispositif est équipé d'une pompe volumétrique à lobes (débit nominal de 32 m³), adaptée aux hydrocarbures visqueux, d'une part, et pas trop vulnérable à la présence de débris dans le mélange récupéré, d'autre part.



*Le train de disques rotatifs à disques crantés des récupérateurs *Komara Star* (Source : Vikoma)*

Le constructeur affiche un débit de récupération de l'ordre 20 m³/heure pour une viscosité pouvant atteindre 1 000 000 centiStokes, et ce avec des teneurs en eau faibles, de l'ordre de 2 % moyennant un réglage *ad hoc* de la vitesse de rotation du train de disques. L'insonorisation des moteurs équipant les groupes hydrauliques commercialisés par la firme anglaise a également été améliorée, de même que les options de démontage pour un transport par un nombre moins élevé d'opérateurs.

Pour en savoir plus :

<http://www.vikoma.com/>

Petit récupérateur oléophile Aqua-Guard

Le constructeur canadien *Aqua-Guard* a récemment ajouté un nouveau modèle à sa gamme d'écrémeurs à brosses oléophiles rotatives *RBS Triton*.



Schéma du RBS Triton 20
(source: Aqua-Guard)

Il s'agit du *RBS Triton 20*, d'un poids et d'un débit réduits (22 kg environ, et 20 m³/heure maximum), conçu pour être déployé par un opérateur et dont les dimensions en autorisent le stockage et le transport en un seul conteneur d'environ 1.3 m³ (L/l/h=1.2m/1.2m/0.9m), power pack et flexibles inclus.

Comme pour les modèles moins compacts de la gamme, le module à brosses, pensé pour les produits visqueux, peut être remplacé par des disques, ou encore un tambour oléophile, selon la viscosité du produit à récupérer (en l'occurrence des produits plus légers).

Pour en savoir plus:

http://www.aquaguard.com/PDF/New_RBS_TRITON_20.pdf

• Recherche & développement

Forum Petroleum Environment Research (PERF)

Le *Petroleum Environmental Research Forum (PERF)* est un forum bis à trisannuel, initié en 1986 pour favoriser les échanges entre compagnies pétrolières en matière de recherche et développement sur des thématiques de protection de l'environnement. Bien que non spécifiquement tournée vers la réponse aux pollutions accidentelles, l'édition 2010 tenue à Houston (Texas) les 2 et 4 novembre 2010 a été marquée par l'actualité récente de l'incident de la plateforme *Deepwater Horizon*, à travers une séance dédiée au cours de laquelle une réflexion mutuelle a été menée pour identifier des lacunes et des axes de recherche prioritaires en vue de les combler.

Une quinzaine de projets de recherche, jugés importants et réalisables dans des délais (et avec des ressources) raisonnables ont été identifiés dans les thématiques suivantes :

- L'application sous marine de produits dispersants : moyens de mesure de l'efficacité de la méthode ; affinement des limites d'utilisation et des procédures d'injection ; outils de modélisation du devenir des nuages dispersés et de mesure de leur toxicité ; développement d'une approche *NEBA* ;
- La biodégradation des pétroles ;
- Le brûlage *in situ* : suivi des émanations atmosphériques (extension, toxicité) ; guides pratiques ; intégration de l'expérience de la Guerre du Golfe (1991) ; applicabilité de la méthode en dehors du Golfe du Mexique ;
- L'amélioration du suivi de la pollution en mer (étendue, épaisseur) : capteurs et couplage avec des systèmes de gestion et de transmission des données ;
- La communication et la pédagogie à destination des décideurs, du public, mais aussi des professionnels du domaine.

Pour en savoir plus sur les activités du PERF :

http://www.perf.org/images_ee/uploads/Newsletter/News26.pdf

Fluides diélectriques et moyens de lutte conventionnels

Dans le cadre de l'émergence, pressentie aux Etats Unis, de la production offshore d'énergie éolienne, notamment concrétisée par la construction, initiée en 2010, d'une ferme éolienne au large de Cape Cod (Nantucket Sound, Etat du Massachusetts), le *Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement (BOEMRE)* a récemment publié les conclusions d'un projet de recherche consacré aux caractéristiques, au comportement, et aux moyens de réponse relatifs à une pollution accidentelle en mer par des huiles diélectriques. En guise d'illustration, le projet *Cape Wind* mentionné ci-avant constitue à cet égard la source potentielle d'un déversement de plus de 250 m³ d'huile isolante en eaux côtières, hypothèse à laquelle des simulations de trajectoire associent, sous certaines conditions, un risque d'impact sur les littoraux avoisinants.

Dans ce contexte, des tests ont été réalisés par l'Université de Louisiane à méso échelle (dans les bassins de l'Ohmsett), concernant :

- (i) la dispersibilité chimique de fluides diélectriques (utilisation de dispersant *Corexit 9500* et *9527* sur du fluide isolant *MIDEL 7131*). Le rapport d'essais fait un point sur l'influence de

diverses variables (dosage, température, et type de dispersant) sur l'efficacité de la dispersion de l'huile isolante. A noter qu'il s'agit là d'une poursuite d'expérimentations réalisées en laboratoire selon diverses procédures normalisées) ;

- (ii) les performances de récupérateurs oléophiles conventionnels de 3 types, à tambours, à disques et à cordes, selon les procédures standards de l'ASTM en la matière et ceci sur du *MIDEL 7131* ainsi qu'un lubrifiant (*Hydrocal*) et du gazole à des fins comparatives. Les résultats suggèrent un taux de récupération du fluide diélectrique plus élevé avec les récupérateurs à disques (entre 1 et 2 m³/heure), par rapport aux systèmes à tambours (# 1 m³/heure) et à cordes (< 0.5 m³/heure). En outre, dans des conditions égales, les taux de récupération de l'huile isolante sont apparus supérieurs à ceux observés avec un gazole, et inférieurs à ceux atteints avec le lubrifiant.

Les résultats de ce projet constituent un apport à la connaissance en matière de stratégies de réponse et de décision dans un contexte de risque, localement perçu comme en hausse, de déversement de fluides diélectriques dans l'environnement marin.

Pour en savoir plus :

<http://www.boemre.gov/tarprojects/636.htm>

• Impacts

Biomarqueurs d'exposition et d'effets des HAPs : synthèse technique

L'*American Petroleum Institute (API)* a récemment publié une revue portant sur les biomarqueurs potentiellement indicateurs d'une exposition aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) et des effets éventuellement associés, ceci dans les écosystèmes aquatiques.

Cette synthèse fournit notamment des explications relatives aux développements techniques des biomarqueurs les plus communément acceptés et répandus en matière de HAPs, et à en suggérer divers champs d'application.

En particulier, il discute les considérations à prendre en compte pour une sélection et une utilisation pertinentes de ces outils (ex : limitations/contraintes techniques, champs d'application, interprétation des résultats, etc.), permettant d'obtenir une information raisonnablement fiable – c'est-à-dire réellement indicatrice d'une exposition ou d'un impact.

Pour en savoir plus :

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. The application and interpretation of PAH biomarkers in aquatic ecosystems: final report. Nov. 2009. API Publishing Services, Washington, 108 pp.

Royaume-Uni : vers une coordination des estimations d'impacts ?

Le Département britannique en charge de l'environnement et de l'agriculture (DEFRA –*Department for Environment, Food and Rural Affairs*) soutient actuellement un projet visant à la production de guides quant à la mise en œuvre de programmes d'évaluation des impacts environnementaux induits par une pollution accidentelle en milieu marin, ainsi qu'à la définition d'un cadre organisationnel (réseau de partenaires scientifiques et logistiques) pour en assurer une conduite efficace –tant sur le plan scientifique qu'économique. Il a été motivé suite au constat d'absence d'un volet scientifique véritablement opérationnel au sein du Plan national d'urgence (*National Contingency Plan*), détaillant par ailleurs les procédures relatives aux volets primordiaux de la réponse antipollution (secours aux personnes, stratégies et techniques de lutte, etc.).

La coordination du projet, baptisé *PREMIAM (Pollution Response in Emergencies: Marine Impact Assessment and Monitoring)* et financé sur une durée de 3 ans (2010-2012), a été confiée à l'institut scientifique *Cefas (Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science)* expérimenté en la matière.

Dans l'attente de l'élaboration des guides pratiques, le réseau *PREMIAM* -qui incluait à l'origine des partenaires britanniques et gallois- s'est récemment développé avec l'intégration en septembre 2011 d'instituts écossais et d'Irlande du Nord, venus étendre l'assise de cette intéressante initiative à l'ensemble du Royaume-Uni.

Pour en savoir plus:

<http://www.cefas.defra.gov.uk/premiam.aspx>

En l'absence de tests réalisés ou suivis par lui, le Cedre ne peut garantir les qualités et performances des moyens de lutte mentionnés dans la Lettre Technique qui n'engagent que les personnes à la source de l'information (sociétés, journalistes, auteurs d'articles et rapports, etc.).

La mention par le Cedre d'une société, d'un produit ou d'un matériel de lutte n'a pas valeur de recommandation et n'engage pas la responsabilité du Cedre.

Les articles contenus dans la rubrique « Accidents » sont rédigés à partir d'informations provenant de sources variées, diffusées sur support papier ou informatisé (revues et ouvrages spécialisés, presse spécialisée ou généraliste, conférences techniques/scientifiques, rapports d'études, communiqués d'agences de presse ou institutionnelles, etc.). Lorsqu'un site Internet ou un document particulièrement riche en informations pertinentes est identifié, celui-ci est explicitement signalé en fin d'article par la mention « Pour en savoir plus ».