



**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 – E- mail : contact@cedre.fr
Web : www.cedre.fr

Lettre Technique Mer- Littoral n°20

2007-4

Sommaire

• Accidents	2
Collision du porte-conteneurs <i>Cosco Busan</i> contre un pont en Baie de San Francisco (Etats-Unis)	2
Pollution par naufrages, suite à de violentes tempêtes (Déroit de Kerch, Ukraine et Russie)	3
Pollution majeure suite à la collision d'une barge contre le pétrolier <i>Hebei Spirit</i> (Corée du Sud).....	5
Déversement de pétrole brut à partir de la plateforme offshore <i>Statfjord A</i> (Mer du Nord, Norvège)	8
• Synthèse des accidents survenus dans le monde en 2007	9
Volumes déversés.....	9
Localisation des déversements.....	10
Causes des déversements	10
Produits déversés.....	11
• Statistiques	12
Analyse des POLREP 2007.....	12
• Préparation à l'intervention.....	12
AESM : renforcement de la flotte	12
• Récupération en eaux côtières.....	13
Barrage <i>Jupe REP</i>	13
Petits barrages flottants <i>TEES</i>	13

• Accidents

Collision du porte-conteneurs *Cosco Busan* contre un pont en Baie de San Francisco (Etats-Unis)

Dans la matinée du 7 novembre 2007 en Baie de San Francisco, le porte-conteneurs *Cosco Busan* (65 000 GT, 275 m) est entré en collision avec une pile du pont *Bay Bridge* (San Francisco, Californie). Le navire, en partance pour la Corée, naviguait avec une visibilité réduite due à un épais brouillard.

Sous le choc, une brèche de 30 mètres de long s'est ouverte dans la coque du navire, sur bâbord avant, causant le déversement en mer de 220 m³ de fioul de propulsion IFO 380 (estimation à partir du contenu restant dans la soute). La fuite a été rapidement stoppée en procédant à un transfert de carburant de soute à soute. La réponse antipollution a été immédiatement engagée, incluant le déplacement immédiat du navire vers un appontement et la délimitation d'un périmètre de sécurité d'une trentaine de mètres autour du *Cosco Busan*. Selon le Département des Transports de l'Etat de Californie (*Caltrans*), aucun dommage structurel n'a été causé au *Bay Bridge*.



Vue de la brèche dans la coque du *Cosco Busan* (Source : USCG)

Un poste de commandement (*Unified Command*) a été activé sous l'égide de l'*U.S. Coast Guard (USCG)*, chargée de coordonner la réponse antipollution conjointement avec le *California Fish and Game Office of Oil Spill Prevention and Response* et une société privée (*O'Brien's Group*) contractée par le propriétaire hongkongais du navire. Les services en charge de la Réponse antipollution et de la Restauration (*Office of Response and Restoration -OR&R*) de la *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)* fournissaient régulièrement des prévisions de dérive des nappes.

La gestion des risques vis-à-vis de la santé publique et de l'environnement a été confiée à des représentants de l'*USCG*, de la municipalité de San Francisco, du *California Fish & Game*, du *National Marine Sanctuary*, de l'*US Fish & Wildlife*, du *Department of Emergency Management*, du *Treasure Island Development* et du *Bay Area Air Quality Control Board*. Les autorités du Port de San Francisco ont publié un arrêté d'interdiction de pêche dans ses eaux, et plus d'une dizaine de plages ont été alternativement fermées au public à partir du lendemain du déversement. Les diverses installations balnéaires de la baie étaient régulièrement informées de l'évolution de la situation, notamment des risques d'arrivées d'hydrocarbures dans les zones concernées. Quelques riverains s'étant plaints de céphalées et de nausées le jour de l'incident, le Comité de gestion de la qualité de l'air de la Baie (*Air Quality Control Board*) a effectué des mesures des taux en composés volatils dans l'atmosphère, lesquels se sont révélés inférieurs aux normes acceptables. Dans un tel espace ouvert, le trafic des ferries a été maintenu du fait de l'absence de risques significatifs d'inhalation de la fraction volatile (fraction au demeurant réduite) par les passagers.

Au total, de 900 à plus de 1 000 personnes appartenant à plus de 40 agences (locales, fédérales, et de l'Etat) et sociétés privées ont été impliquées dans la lutte en mer et sur le littoral.

Onze navires antipollution et 32 navires de soutien (dont des navires de pêche)¹, ont été mobilisés dès le jour du déversement, au cours duquel les opérations ont été ralenties par le brouillard - permettant une certaine extension de la pollution dans la baie du fait des courants de marée. Le suivi des nappes et le guidage des navires de lutte ont été permis par le biais de reconnaissances aériennes, réalisées selon des procédures destinées à minimiser le dérangement de la faune (altitude et distance minimales lors du survol de sites abritant des populations d'oiseaux ou de mammifères marins).

Le confinement des nappes en mer et la protection des secteurs littoraux sensibles (balnéaires ou d'intérêt écologique) ont été assurés par la pose de barrages flottants totalisant environ 11 600 m. Un total cumulé de 16 récupérateurs oléophiles (à cordes et à bande) a été déployé, en Baie de San Francisco mais aussi sur la façade océanique (à l'ouest du pont du *Golden Gate*). A partir du 11 novembre, les reconnaissances aériennes ont montré qu'il ne restait presque plus de nappes récupérables en mer et une transition s'est dès lors opérée vers les opérations de lutte sur le littoral (avant l'arrêt des opérations en mer le 15 novembre).

Il semble que le polluant se soit en partie fragmenté en mer, s'échouant ultérieurement sous forme de boulettes et de palets.

Plusieurs centaines de personnes ont été mobilisées dans la réponse à terre, en une quinzaine d'équipes de nettoyage et 6 équipes de reconnaissance (*Shoreline Cleanup Assessment Teams*) déployées sur 27 plages souillées. Les opérations de nettoyage ont également inclus le lavage à haute pression des substrats rocheux, des structures artificielles (pontons, quais, enrochements, etc.), et des coques de navires souillées.

¹ Le nombre cumulé de navires ayant participé aux opérations en mer se montera ultérieurement à plus de 80 unités.



Ramassage des boulettes de fioul lourd par le biais de rouleaux
(Source : USCG)

Au bilan, 65 m³ environ de fioul ont été récupérés au cours de la première semaine de lutte (récupération en mer et ramassage grossier sur le littoral inclus). Les volumes évaporé et dispersé naturellement ont été respectivement estimés à 15 m³ et 2 m³.

Selon le *California Fish & Game*, de l'ordre d'un millier d'oiseaux souillés ont été collectés vivants et acheminés en centres de soins², et plus de 1 300 cadavres ont été dénombrés. Parmi les victimes figuraient des espèces menacées et protégées en Californie, en particulier le pélican brun (*Pelecanus occidentalis*), le guillemot marbré (*Brachyramphus marmoratus*) et le grèbe élégant (*Aechmophorus occidentalis*). Les 10 équipes de secours à la faune ont totalisé 169 personnes, dont 142 volontaires.

Les agences publiques (de l'Etat de Californie et fédérales) en charge de l'environnement ont conjointement initié une procédure d'évaluation des impacts sur le milieu naturel et les activités humaines (*natural resource damage assessment -NRDA*), destinée à aboutir à la définition des futures mesures de restauration et de compensation nécessaires, et de pouvoir en réclamer le financement auprès de la partie responsable. Des campagnes d'échantillonnage ont été menées dès les premiers jours de la crise et dans toute l'aire concernée, incluant le sédiment, la flore et la faune marine et littorale, la colonne d'eau, etc., en vue d'une analyse de leur contamination. Par ailleurs, les équipes d'experts ont procédé à l'identification des priorités en matière de suivis à mener à plus long terme.

La recherche des causes et des responsabilités de l'incident a été confiée au *National Transportation Safety Board* et à l'*USCG*. A notamment été questionnée la négligence éventuelle du pilote, suspecté d'avoir commis des erreurs d'appréciation –compte tenu de la mauvaise visibilité- et de n'avoir pas sollicité judicieusement les moyens d'assistance disponibles (radar de bord, services de navigation de l'*USCG*, remorqueurs). De fait, l'*USCG* obtiendra de l'intéressé la restitution volontaire de son permis de la marine marchande, en raison des forts doutes quant à sa compétence physique à accomplir ses fonctions (pilotage des navires de commerce en transit dans les ports de Californie).

En mars 2008, le pilote sera accusé de négligence et de violation du *Clean Water Act* et du *Migratory Bird Treaty Act* par la justice de Californie du Nord³. L'intéressé rejette la faute sur l'*USCG*, dont il estime qu'elle ne l'a pas clairement alerté des risques liés au brouillard et à la route du *Cosco Busan*. En mai 2008 sont venues s'ajouter des accusations, à l'encontre du pilote, de dissimulation de problèmes médicaux. Au mois de juillet l'opérateur du navire (société hongkongaise) a également été accusé de négligence, ainsi que de falsification des carnets de bord et d'obstruction à la justice. Le procès est toujours en cours.

Enfin, on notera qu'un groupe d'experts (*Incident Specific Preparedness Review*) mandaté par l'*USCG* a restitué une analyse critique des phases successives de la réponse à l'incident du *Cosco Busan*. De ce retour d'expérience⁴ sont issues une soixantaine de recommandations relatives à la préparation à la lutte (par exemple à la gestion d'afflux importants de volontaires), et environ 80 autres portant sur l'amélioration des opérations (par exemple sur le développement de moyens de détection des nappes en cas de faible visibilité). En termes de leçons, on signalera que la garde côtière américaine a annoncé, en juin 2008, des contrôles plus drastiques des navires non citernes, plus précisément de leurs plans de réponse en cas de déversement majeur d'hydrocarbures, requis dans le cadre d'un amendement de 2004 de la loi sur la pollution des eaux (*Federal Water Pollution Control Act*) censé être appliqué depuis 2005.

Pour en savoir plus:

<http://www.piersystem.com/go/site/823/>

<http://www.darrp.noaa.gov/southwest/cosco/public.html>

Pollution par naufrages, suite à de violentes tempêtes (Détroit de Kerch, Ukraine et Russie)

Les 10 et 11 novembre 2007 une forte tempête touche le détroit de Kerch, reliant la mer d'Azov à la mer Noire et situé entre l'Ukraine à l'ouest et la Fédération de Russie à l'est. Les vents violents, soufflant à plus de 110 km.h⁻¹ en cette zone peu profonde (entre -7 et -12 m), ont formé une forte houle (creux de plus de 5 m), provoquant de graves avaries sur une douzaine de navires dont la plupart est au mouillage. Le 11 novembre, on déplore la mort d'au moins 4 marins (19 autres sont portés disparus) et le naufrage de 4 navires russes :

- le pétrolier *Volgoneft-139*, chargé de 3 500 tonnes d'IFO 180 et qui s'est cassé en deux parties. La partie

² En décembre 2007, les chiffres en étaient à 783 individus nettoyés, 314 relâchés, et 573 morts (ou euthanasiés) en centre de soins.

³ Violations passibles, respectivement, de 100 000 US\$ d'amende et de 6 mois d'emprisonnement assortis de 15 000 US\$ d'amende.

⁴ Rapport disponible en ligne à l'adresse <http://www.uscg.mil/FOIA/CoscoBuscan/CoscoBusanISPRFinal.pdf>.

arrière renferme 2 300 tonnes de fioul lourd, dont 1 300 tonnes se déversent immédiatement en mer.

- les vraquiers *Volnogorsk*, *Nahichevan* et *Kovel*, chargés de soufre à raison de 2 500 tonnes, de 2 400 tonnes et de 2 100 tonnes, respectivement, et qui ont tous sombré par des fonds de 9 à 11 mètres. Si la cargaison des navires ne semble pas s'être répandue, une fuite de fioul est détectée en plongée à partir du compartiment moteur du *Kovel*.

Globalement, le déversement d'hydrocarbures est estimé à 1 300 tonnes de fioul lourd, 2,3 tonnes de lubrifiants, 25 tonnes de diesel marine et 5,5 tonnes de fioul domestique. Les circonstances orientent les priorités vers le secours aux personnes.

Au cours des jours suivant l'accident, les conditions météorologiques toujours défavorables rendent difficile la mise en œuvre de la réponse antipollution. Les premières actions à terre consistent essentiellement en reconnaissances sur le littoral et en opérations de ramassage manuel dans les secteurs les moins exposés.

L'agence *Emerkom* du Ministère des Urgences russe estime que 8 000 m² de plages auraient été pollués dans la région d'Ilyich. Au total, ce sont quelques dizaines de kilomètres qui seraient souillées par les hydrocarbures, tant en Russie (péninsule de Taman, pointe de Chushka) qu'en Ukraine (secteurs de Kerch, Zhukovka, Podmayachnaya, Geroevka et Opasnaya, île de Tuzla).



Plaques d'IFO 180 sur une plage du
Déroit de Kerch
(Source : Black Sea Commission)

Du côté russe, le Ministère des transports établit le jour même de l'incident un centre opérationnel de coordination inter-agences à Kavkaz (port russe situé dans le Nord est du détroit).

Des opérations en mer sont menées conjointement par les autorités ukrainiennes et russes au cours de la première semaine. Elles mobilisent 5 remorqueurs (3 russes et 2 ukrainiens), 2 hélicoptères *Mi-8* et 2 vedettes pour le sauvetage des personnes et la lutte antipollution. Le 16 novembre, la partie arrière de l'épave du *Volgoneft-139* est allégée des 1 000 tonnes de fioul qui y demeuraient, avant d'être remorquée vers le port de Kavkaz. La partie avant du pétrolier, coulée, contient toujours 1 000 tonnes de pétrole et on observe de légères fuites. La majeure partie du fioul déversé est poussée par un brusque changement de vent vers le littoral de l'île de Tuzla.

Trois jours après l'accident, la Commission européenne propose son aide aux autorités ukrainiennes et russes dans le cadre du mécanisme de coopération en matière de Sécurité Civile. L'Ukraine accepte la venue d'une équipe d'experts (comprenant un représentant du *Cedre*) dépêchée sur place par le *Monitoring and Information Centre (MIC)*. Dix jours après les événements, cette délégation visite plusieurs sites pollués sur la côte ukrainienne, dans le but d'assister les autorités dans l'évaluation de l'impact de la pollution, d'estimer son évolution et de fournir des conseils quant aux techniques de lutte adaptées.

Au 21 novembre, selon le Centre de coordination d'intervention et de sauvetage en mer à Kerch :

- plus de 500 personnes appartenant au Ministère des urgences ukrainien ont été engagées dans les opérations de nettoyage du littoral ;
- une trentaine de bateaux a été affectée à la reconnaissance de la pollution ainsi que 15 navires dépollueurs qui ont travaillé dans le détroit de Kerch ;
- la quantité de matériaux pollués et polluants (hydrocarbures, sable, macro déchets, végétation) récupérés se montait approximativement à 1 700 tonnes (contre 13 000 tonnes en Russie).



Ramassage manuel du fioul lourd
(Source : Black Sea Commission)

Selon l'expert du *Cedre*, un enfouissement de la pollution est constaté localement, résultat des coups de vents d'est prévalents dans les jours qui ont suivi l'accident. La collecte non sélective de ces sédiments (à l'aide de pelles) semble avoir conduit à l'enlèvement de quantités importantes de sable.

En termes de risques, les vraquiers et leurs cargaisons de soufre ne présenteraient pas de danger environnemental immédiat : le risque de propagation du soufre sous forme colloïdale est limité dans la mesure où les granulats sont confinés dans des cuves fermées.



*Nappe immergée chargée de sédiments, Baie de Cap Ak Burun
(Source : Cedre)*

Concernant le comportement des hydrocarbures, des observations relayées par la Commission de la Mer Noire font état de la submersion et du coulage sur le fond d'une partie du fioul lourd. Ce phénomène pourrait être ici favorisé (i) par la faible salinité de l'eau, (ii) par des températures inférieures à 10 °C à ce moment de l'année, et enfin (iii) par l'incorporation de sédiments et la formation d'émulsion d'hydrocarbures. Ce dernier phénomène, courant dans de telles conditions de mer agitée, est observé localement par la délégation du MIC au niveau de la baie de Cap Ak Burun (sud de Kerch) en bordure de rivage (présence de nappes immergées chargées de sable).

En termes d'impact sur la faune, les autorités ukrainiennes font état à la délégation du MIC de la collecte d'environ 150 cadavres d'oiseaux, tandis que le chiffre bien plus alarmant (mais tout aussi invérifié -et largement repris par la presse) de 30 000 a été annoncé deux jours après l'incident par le gouvernement de la région russe de Krasnodar. L'ONG *Sea Alarm*, présente sur place pour tenter d'évaluer les possibilités de mise en place de structures de soins à la faune (lesquelles se sont avérées limitées), a rapporté la collecte de 115 oiseaux vivants au 17 novembre. Concernant les mammifères marins, des reconnaissances effectuées par des biologistes durant les 6 premiers jours, à la demande de la Commission de la Mer Noire, ont conclu à l'absence d'échouements de cétacés imputables à la pollution (démentant ainsi les assertions publiées au même moment dans les médias).

Peu d'impacts avérés ou provenant de sources fiables ont donc été rapportés. La Commission de la Mer Noire signale néanmoins l'importance du Déroit de Kerch vis-à-vis du cycle vital de nombreuses espèces de poissons, en tant que couloir de migration obligé pour nombre d'espèces halieutiques ou inscrites sur les Listes Rouges de la Fédération de Russie voire de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN).

Pour en savoir plus :

<http://www.blacksea-commission.org/News/MarineIncidentMain.htm>

Voir aussi le Bulletin d'information du *Cedre* n°24

Pollution majeure suite à la collision d'une barge contre le pétrolier *Hebei Spirit* (Corée du Sud)

Le matin du 7 décembre 2007, le VLCC (*Very Large Crude Carrier*) *Hebei Spirit* (146 848 GT), battant pavillon hongkongais, est à l'ancre au large de Taean (République de Corée) en attente de décharger sa cargaison de 209 000 tonnes de pétroles bruts du Moyen-Orient à la raffinerie *Hyundai Oilbank*. C'est alors qu'il est abordé par la barge-grue *Samsung n°1*, à la dérive après rupture de ses lignes de remorquage dans des conditions météorologiques difficiles. Des fissures s'ouvrent dans 3 des citernes bâbord du pétrolier, d'où se déversent 3 types de pétrole brut : *Iranian Heavy*, *Upper Zakum* et *Kuwait Export*.

La réparation des citernes est achevée en 4 jours, durant lesquels l'équipage s'efforce de juguler les fuites en faisant donner de la bande au navire et par transferts entre citernes (manœuvre limitée car celles-ci sont presque pleines). Le déversement en mer est estimé à 10 900 tonnes.

Immédiatement, l'assureur de l'*Hebei Spirit* pour le risque de pollution, la mutuelle norvégienne *Skuld P&I*, et le FIPOL (Fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures) mobilisent l'*ITOPF* (*International Tanker Owners Pollution Federation*) pour évaluer la situation et fournir un conseil technique dans la réponse antipollution.

Le 10 décembre, le plan d'urgence prévu dans le Plan Régional d'Action pour la Protection, la Gestion et le Développement de l'Environnement Marin et Littoral du Pacifique Nord-Ouest (*NOWPAP*)⁵ est activé, coordonné par le *MERRAC*⁶ ; dans ce cadre, la Chine et le Japon apportent leur soutien (envoi de produits dispersants et absorbants, ainsi que d'experts). En outre, une semaine après l'incident, suite à un appel des autorités coréennes à l'aide internationale, les Nations Unies (PNUE/BCAH)⁷ et la Commission Européenne dépêchent sur place une équipe de 8 experts -dont 1 conseiller technique du *Cedre*.

Pendant les premiers jours de la crise, les vents dominants de nord-ouest et les courants côtiers orientent essentiellement la pollution sur le littoral du Comté de Taean. Celui-ci se caractérise par des estrans étendus, de faible pente et soumis à des marnages de l'ordre de 5 m, où les hydrocarbures se déposent en nappes atteignant jusqu'à 200 m de large. Les littoraux affectés consistent globalement en plages sableuses de plusieurs kilomètres de long et en vastes zones rocheuses ponctuées de criques à sédiments hétérogènes. La

⁵ Adopté en septembre 1994 dans le cadre du *Regional Seas Programme* du PNUE.

⁶ *Marine Environmental Emergency Preparedness and Response Regional Activity Centre*

⁷ Programme des Nations Unies pour l'Environnement / Bureau pour la Coordination des Affaires Humanitaires

pollution concerne aussi des secteurs anthropisés, souillant de nombreux ouvrages portuaires (digues, enrochements, *etc.*) et aquacoles.

Courant décembre, les hydrocarbures progressent vers le sud et souillent –à un niveau variable- quasiment tout le sud-ouest coréen : en 1 mois, les arrivages de brut émulsionné (plus ou moins vieilli et fragmenté en boulettes) sont constatés jusqu'à 375 km au sud du site de l'accident, à la fois sur le continent et sur de nombreuses îles dont certaines très touristiques.

Il s'agit d'une pollution historique pour la République de Corée⁸, potentiellement à risque vis-à-vis des activités socio-économiques (pêche, mariculture, tourisme) et du milieu naturel (présence de parcs marins au sein de l'aire affectée).



Epannage de dispersants par bateau
(Source : ITOPF)

La coordination de la lutte en mer est assurée par la garde côtière coréenne (KCG), conjointement avec un service du Ministère des Affaires Maritimes et des Pêches (MOMAF) et avec le soutien de la Marine coréenne et de la *Korean Marine Pollution Response Corporation (KMPRC)*. Plus de 100 navires sont mobilisés, épaulés par environ 1 500 bateaux de pêche privés.

Suite à l'échec -en raison de conditions météorologiques défavorables- des premières tentatives de confinement par barrages, la lutte s'oriente vers l'épandage de dispersants sur les nappes principales. Cette opération est initialement réalisée par navires, puis par hélicoptères (à une distance minimale de 8 km des côtes et sur des aires d'au moins 20 m de profondeur).

Ce n'est que 9 jours après l'accident que le gouvernement coréen mobilise le module *ADDS (Airborne Dispersant Delivery System)* embarqué sur le porteur lourd *Hercules* de la coopérative pétrolière *OSRL/EARL*⁹, basé à Singapour : 5 tonnes de produit sont épanchées en un seul vol.

Des dizaines de kilomètres de barrages flottants sont déployés en mer et à proximité de sites côtiers sensibles, en particulier devant 3 baies hébergeant de nombreuses installations aquacoles et une centrale énergétique. Contrairement aux prédictions des modèles de vieillissement, le pétrole reste relativement fluide et sa faible viscosité autorise l'utilisation de récupérateurs. La réponse en mer avec les moyens de la KCG, de la Marine et de la KMPRC s'achève 2 à 3 semaines après l'incident, mais une large flotte de bateaux de pêche reste mobilisée pour la récupération de la pollution flottante résiduelle, en remorquant de petites longueurs de barrage absorbant ou en collectant les boulettes éparées.

L'ampleur de la pollution littorale induit une réponse de grande envergure qui implique plus d'1 million d'hommes/jour durant les 6 premières semaines d'activité. Pas moins de 23 sociétés de service sont contractées, lesquelles recrutent un grand nombre de riverains et de pêcheurs (jusqu'à 10 000 hommes/jour) pour les opérations de nettoyage manuel, auquel s'ajoutent une impressionnante mobilisation de bénévoles (parfois plus de 50 000 hommes/jour) ainsi que les personnels de l'armée coréenne. Les représentants de l'*ITOPF* dispensent leurs conseils techniques, au centre de commandement coordonné par la KCG comme sur les chantiers de dépollution.

En termes logistiques et opérationnels, la géographie côtière de la péninsule génère de nombreuses contraintes (transport par mer du personnel et des équipements, zones à forts courants, falaises difficiles d'accès et conditions hivernales rigoureuses). La phase de nettoyage grossier repose essentiellement sur le ramassage manuel, effectué au moyen de pelles et de seaux, et sur l'absorption manuelle : de vastes opérations d'essuyage des rochers et galets avec des matériaux absorbants (feuilles, tapis, *etc.*) et d'autres textiles sont mises en oeuvre. Les sociétés de service privées utilisent des moyens mécaniques, en particulier des camions à vide et des écrémeurs.



Forte mobilisation pour le nettoyage manuel (galets, sable et rochers).
(Source : Cedre)



Essuyage des rochers avec de l'absorbant.
(Source : Cedre)



Utilisation massive de feuilles d'absorbants sur les estrans pollués.
(Source : ITOPF)

⁸ La plus importante jusqu'à lors s'étant produite en 1995, sur la façade orientale de la péninsule sud-coréenne, avec l'échouement du pétrolier *Sea Prince* (dont l'incendie avait causé le déversement de 5 000 tonnes de brut *Khaffji*).

⁹ *Oil Spill Response and East Asia Response Limited*.

L'enlèvement du gros de la pollution s'achève presque partout en début février, cédant la place à la phase de nettoyage fin, qui inclut le lavage par jet à haute pression (eau froide ou eau chaude et solvants) des surfaces dures (digues, enrochements et rochers) et la séparation sédiments/hydrocarbures par la technique de *surfwashing*. Sur recommandation de l'*ITOPF*, il est convenu de laisser l'auto nettoyage naturel agir sur certains sites.

Les opérations de nettoyage du littoral génèrent 2 000 tonnes de déchets liquides (mélange pétrole/eau) stockés dans une installation mise à disposition par *Hyundai Oilbank*, et plus de 40 000 tonnes de matériaux pollués et polluants, principalement des absorbants et des équipements individuels de protection. Les prestataires de service organisent leur propre chaîne d'élimination des déchets, par incinération dans des installations autorisées.

En termes de retour d'expérience sur la lutte à terre, on retiendra les difficultés, exprimées par la garde côtière, de gestion d'une telle foule de bénévoles, mais aussi de pêcheurs professionnels recrutés (pour qui le nettoyage constitue une compensation de l'interruption de leur activité – et dont il devient délicat d'arrêter l'implication).



Irisations sur des parcs à huîtres
(Source : *ITOPF*)

Les activités de pêche et d'aquaculture, très nombreuses sur la façade ouest du pays et constituant une composante essentielle de l'économie nationale, sont sévèrement affectées par la pollution, ce qui entraîne des manifestations dans les principales zones de production. Les hydrocarbures souillent des milliers d'hectares d'exploitations ostréicoles et algales, de même qu'un grand nombre d'écloseries et de sites de production d'ormeaux, d'holothuries, de poissons, etc. Des dizaines d'experts sont mobilisés pour évaluer les pertes de centaines d'exploitants.

La péninsule de Taean est par ailleurs la troisième zone touristique de Corée, attirant près de 21 millions de visiteurs annuels qui y recherchent les plages, les paysages côtiers et l'environnement naturel.

Concernant les atteintes au milieu marin et littoral, le *MOMAF* charge le *Korea Ocean Research & Development Institute (KORDI)* et l'Université nationale de Chungnam de réaliser un programme de suivi environnemental à hauteur de 1,7 millions d'euros. Par ailleurs, un groupe de recherche est créé au sein du *National Park Research Institute (Service des Parcs Nationaux de Corée -KNPS)* afin d'évaluer les conséquences de la pollution sur le parc marin de Taean-Haean. Ce groupe a ainsi réalisé un suivi de 20 compartiments de l'environnement, incluant notamment les eaux marines, les sédiments, les invertébrés benthiques, les mammifères marins, l'avifaune, la végétation littorale et les poissons. Dans ce contexte, un symposium international devrait se tenir en janvier 2009 à Taean, sous l'égide du Ministère de l'Environnement et du *KNPS*, dans le but (i) d'organiser un groupe d'experts internationaux concernant les mesures de suivi et de restauration opportunes, (ii) de discuter des cadres et modes de financement durable de telles mesures, (iii) de favoriser les échanges de retours d'expériences entre experts internationaux en la matière.

La république de Corée est partie prenante des conventions de 1992, concernant la responsabilité civile en cas de pollution et le *FIPOL*. Dans le cadre de ces conventions, la somme maximale disponible pour des indemnités au titre de la pollution du *Hebei Spirit* se monte à 246 millions d'euros.

Dès mars 2008, devant le risque patent de réclamations dépassant le plafond disponible, il est décidé de limiter les paiements aux demandeurs à 60 % des montants acceptés. A la mi-mai 2008, l'assureur et le *FIPOL* ont reçu des réclamations pour un montant de près de 150 millions d'euros, dont 66 millions d'euros pour les frais de nettoyage et 60 millions d'euros pour les dommages économiques à la pêche et à l'aquaculture. D'autres réclamations étant attendues, il est décidé de réduire le taux de paiement aux demandeurs à 35 % des montants acceptés. Le 21 mai 2008, le total des indemnités effectivement versées n'atteignait pas 9 millions d'euros. Parallèlement aux discussions amiables, deux groupes de pêcheurs ont engagé des procédures juridiques au titre desquelles l'institut de recherches maritimes de l'université nationale de Pukyong, d'une part, et l'institut scientifique des pêches de l'université de Jeonnam, d'autre part, ont été chargés par les tribunaux concernés d'évaluer les dommages causés à la pêche par la pollution.

Pour en savoir plus :

<http://docs.iopcfund.org/ds/welcome.html> et http://merrac.nowpap.org/new/save_our_seas.asp

Voir aussi le Bulletin d'information du *Cedre* n°24.

Déversement de pétrole brut à partir de la plateforme offshore *Statfjord A* (Mer du Nord, Norvège)

Dans la matinée du 12 décembre 2007, un déversement d'environ 4 400 m³ de pétrole brut s'est produit dans la région septentrionale de la Mer du Nord, sur le champ pétrolier offshore de *Statfjord* situé à environ 200 km au large de Bergen (Norvège). La pollution est survenue suite à la rupture d'une ligne de transfert entre la plateforme *Statfjord A* (opérée par la compagnie *StatoilHydro*) et une bouée de chargement où s'effectuait le remplissage des cuves du pétrolier *Navion Britannia*.

Le déversement a été immédiatement notifié aux autorités norvégiennes (*Norwegian Coastal Administration -NCA*) et à la coopérative antipollution *NOFO (Norwegian Clean Seas Association for Operating Companies)* regroupant les compagnies pétrolières opérant dans les eaux norvégiennes. Les reconnaissances aériennes effectuées par la *NCA* (1 avion et 1 hélicoptère) ont permis d'évaluer à 23 km² la superficie initiale des nappes de brut. Deux navires *supplies* de la *NOFO* (*Havila Troll* et *Havila Runde*) ont été immédiatement mobilisés pour la réponse en mer. Ils ont été rejoints dès le lendemain du déversement par le *Stril Pioner* et le *Far Star*, ainsi que par 4 remorqueurs.



La plateforme *Statfjord A*
(Source : *Kystverket / NCA*)

Au cours des 3 premiers jours, les tentatives de récupération mécanique ont été découragées par des conditions météo océaniques défavorables (vents de 45 nœuds et creux atteignant 7 mètres). Tandis que les vents entraînaient les nappes vers le nord/nord-est, à l'écart du littoral norvégien, les prévisions des experts du *Sintef* ont indiqué que le brut devrait s'évaporer et se dissoudre en mer, respectivement à hauteur de 25 % et de 15 % à t₊₂jours, la dispersion naturelle de la part restante étant assurée par l'agitation de l'eau, *a priori* sans menace pour la côte. L'option de la dispersion chimique (un temps envisagée *via* les rampes équipant *Havila Troll* et *Havila Runde*¹⁰) a par conséquent été abandonnée, au profit d'un suivi des nappes -les navires récupérateurs se tenant prêts à intervenir en cas d'amélioration des conditions météo océaniques.

Trois jours après l'incident, l'amélioration passagère des conditions en mer a permis la mise à l'eau des moyens de lutte : ces tentatives de récupération ont été infructueuses en raison de la trop faible épaisseur des nappes, alors très étalées (dont la principale, localisée à proximité du champ pétrolier *Snorre*, était d'une superficie de 50 km² environ). Au-delà du 3^{ème} jour, les observations aériennes n'ont plus permis de détecter aucune nappe d'hydrocarbures en mer.



14/12/07 : tentative de confinement et de récupération mécanique des nappes de brut (Source : *StatoilHydro*)

Pour identifier les dommages et structures incriminées, cette accalmie a été mise à profit pour déployer un ROV (*Remotely Operated Vehicle*) télé opéré à partir du navire *Edda Fonn*.



Vue du flexible rompu (Source : *StatoilHydro*)

L'engin a permis de localiser la rupture du flexible de chargement (48 cm Ø) entre l'interface eau/sédiment et la bouée. Selon *StatoilHydro*, cette rupture aurait résulté d'une surpression consécutive à la défaillance d'un circuit hydraulique à bord du *Navion Britannia* (laquelle aurait causé la fermeture intempestive et temporaire d'une vanne durant le chargement du pétrolier). L'enquête conjointe réalisée par les autorités norvégiennes compétentes¹¹ est arrivée aux mêmes conclusions, attribuant en outre l'accident à une procédure et à une analyse de risque des opérations de transfert inadéquates. De plus, une procédure erronée de mesure du débit de chargement aurait retardé la notification de la fuite.

StatoilHydro a été enjointe de procéder à des actions d'améliorations techniques et organisationnelles pour juin 2008. Signalons que, dès le jour de l'incident, la compagnie a mis en ligne sur son site Internet des informations régulièrement actualisées quant à l'évolution de la situation.

Deux jours après le déversement, le *Sintef* et l'*Institute of Marine Research (IMR)* ont initié des suivis de la contamination de la colonne d'eau et des chairs de poissons au sein de l'aire touchée par les nappes de brut. Un rapport de synthèse (compilé en novembre 2008 par les différents organismes impliqués dans les suivis pour le compte de *StatoilHydro*) a conclu à l'absence d'impacts significatifs du déversement sur les compartiments examinés. Les dosages effectués sur les muscles de poissons ont révélé des teneurs en composés pétroliers inférieures aux seuils de détection en décembre 2007 et janvier 2008. Seule une élévation temporaire a été détectée, dans les tissus hépatiques d'une espèce (sur les 3 étudiées) et au cours des premiers

¹⁰ Cf. LTML n° 19

¹¹ *Petroleum Safety Authority Norway, Norwegian Pollution Control Authority et Norwegian Coastal Administration.*

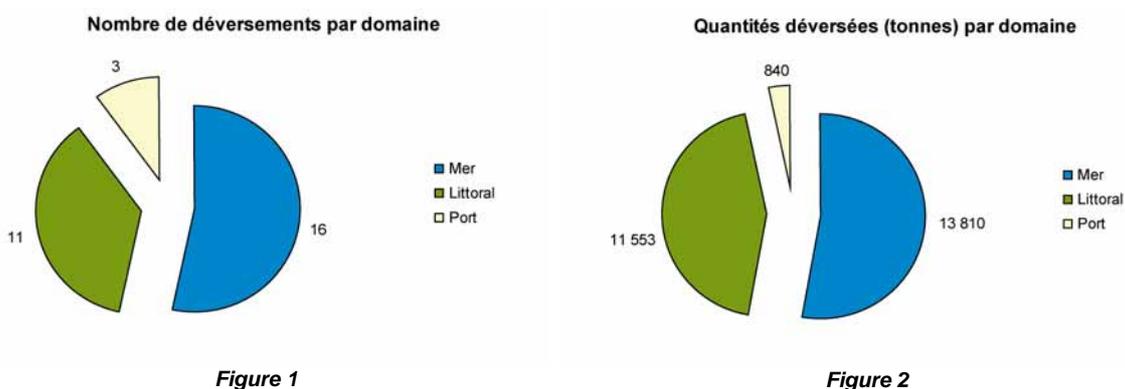
jours de suivi. Un recensement des espèces aviaires dans le secteur concerné a été réalisé par le *Norwegian Institute for Nature Research (Nina)* par comptage aérien des effectifs (à bord d'hélicoptères). Si les Fous de bassans, les Fulmars et divers Laridés étaient bel et bien présents dans l'aire polluée, aucune mortalité significative n'a été décelée.

Ce déversement est le deuxième plus important survenu dans les eaux marines norvégiennes, depuis l'éruption en avril 1977 d'un puits de la plateforme offshore *Bravo* sur le champ pétrolier *Ecofisk*, qui avait conduit au rejet de 12 000 m³ de pétrole brut en Mer du Nord.

• Synthèse des accidents survenus dans le monde en 2007

Volumes déversés

En 2007, le *Cedre* a recensé 30 déversements accidentels excédant un volume de l'ordre de 10 tonnes et suffisamment renseignés pour faire l'objet d'une exploitation statistique. Ces événements ont été les plus fréquents en mer (plus de la moitié) et sur le littoral (environ 37 %) (figure 1).



Le volume total d'hydrocarbures et de substances dangereuses déversés en 2007 dans les eaux marines s'élève à 26 200 tonnes environ (fig.2). Il s'agit d'une estimation du même ordre de grandeur que celles obtenues selon les mêmes méthodes en 2005 et 2004 (24 840 t. - 30 560 t.), un peu inférieure à celle de 2006 (35 320 t.), ceci pour un nombre de pollutions accidentelles légèrement plus élevé¹² (et donc de moins grande ampleur, en moyenne).

A l'instar de l'année précédente, les déversements survenus en mer et sur le littoral totalisent les plus importantes quantités de polluants, à raison respectivement de 53 % et 44 % du volume total (fig. 2), tandis que les déversements portuaires ont impliqué de plus petits volumes.

¹² Environ une vingtaine par an de 2004 à 2006 (Cf. LTML 2004-4, LTML 2005-4 et LTML 2006-4).

Localisation des déversements



Figure 3. Localisation des déversements accidentels d'hydrocarbures et de substances dangereuses (supérieurs à 10 tonnes approx.) survenus en mer et sur le littoral en 2007 et recensés par le Cedre.

Causes des déversements

L'analyse de la distribution des pollutions par types de cause met en évidence la relativement forte représentation des incidents dont la cause n'est **pas connue ou non précisée** (# 27 %) (figure 4). Ceux-ci ont néanmoins modestement contribué (soit 4 %) au volume total déversé durant l'année (figure 5).

Pour mémoire, on signalera que 40 % de ces événements ont résulté de problèmes sur des lignes de transfert, qui sont, de plus, à l'origine de 90 % des 1 100 tonnes environ attribuées aux déversements de cause inconnue ou non précisée (figure 5).

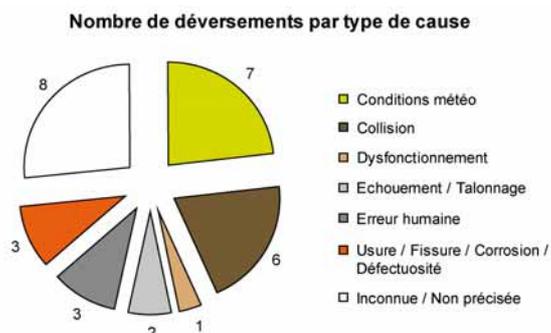


Figure 4

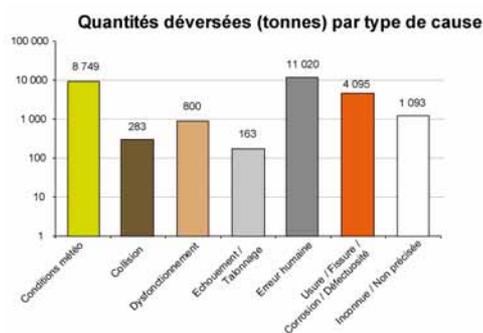


Figure 5

Les **conditions météorologiques** ont causé 23 % des pollutions (le plus souvent *via* des échouement de bateaux) et ont contribué au bilan de manière importante en termes de volume déversé (33 %). Les plus fortes pollutions liées à des tempêtes sont survenues en janvier (en baie d'Algésiras, au port de Rotterdam et au large de la Norvège)¹³ et en novembre (mer d'Azov ; cf. plus haut).

Comme en 2006, une part significative des pollutions accidentelles est assignable à des **collisions** de navires (20 %), encore qu'il s'agisse là d'*événements* et non de causes à proprement parler. En effet, ces dernières (ex : erreur de navigation, conditions météorologiques, défaillance technique, *etc.*) ne sont pas toujours

¹³ Cf. LTML n°17 : Rupture du mouillage du frigorifique *Sierra Nava* ; Porte-conteneurs *CMA-CGM Claudel* drossé contre la jetée d'un terminal pétrolier ; Echouement durant une tempête violente du cargo *Server* sur l'île de Fedje.

connues ou détaillées dans nos sources d'informations. Avec une quantité cumulée de 280 tonnes environ (dont 70 % liés à un seul déversement¹⁴), ces incidents n'ont contribué qu'à une très faible part du total déversé (# 1 % ; figure 5).

Bien qu'à l'origine d'un nombre limité de déversements (dont elles ont causé 10 %), les **erreurs humaines** avérées ont causé la plus grande part du volume cumulé (11 000 tonnes environ, soit 42 % du total). Cela souligne l'importance de ce facteur, pourtant très probablement sous-estimé dans ce type d'analyse (car non identifié ou non divulgué dans nos sources d'informations). D'une fréquence comparable (10 %), **l'usure ou défectuosité** des structures a contribué à 16 % du total déversé, dont la quasi-totalité a résulté d'un déversement majeur (4 000 t.) en Mer du Nord suite à la rupture d'une ligne de chargement sur une plateforme pétrolière offshore (Norvège, cf. plus haut).

Les événements de **talonnages** de navires (non liés à des tempêtes ou des erreurs humaines avérées) ont causé 2 pollutions mineures qui n'ont contribué au volume total qu'à hauteur de 1 %. Le cas de **dysfonctionnement** recensé en 2007 (conduisant à une rupture de vanne sur un terminal pétrolier panaméen ; cf. LTML n°17) a quant à lui généré un déversement de 800 tonnes représentant 3 % du bilan de l'année.

Produits déversés

Les produits les plus fréquemment déversés en 2007 sont les **fiouls** de grades IFO divers, intermédiaires à lourds, avec 12 incidents –soit 41 % des événements (figure 6). En termes de volume cependant, leur contribution ne se monte qu'à environ 10 % du total déversé dans l'année (figure 7), contribution dont presque la moitié est imputable au seul naufrage du pétrolier *Volgoneft 139* (détroit de Kerch, cf. plus haut).

Comme en 2006, les **pétroles bruts** viennent en 2^{ème} position en termes de fréquence, avec 8 pollutions significatives en 2007 (soit 27 % des événements). En termes de quantité en revanche, ils dominent largement au sein du bilan de l'année dont ils représentent 66 % (environ 16 700 t.), liés en grande majorité aux 2 pollutions de plusieurs milliers de tonnes survenues en décembre (celles du pétrolier *Hebei Spirit* et de la plateforme *Statfjord A* ; cf. plus haut), et à 2 déversements survenus en janvier (terminal pétrolier de Maasvlakte, Rotterdam) et février (terminal de chargement offshore au Panama) approchant le millier de tonnes chacun (cf. LTML n°17).

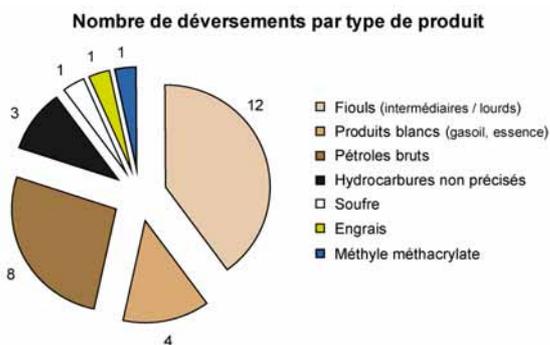


Figure 6

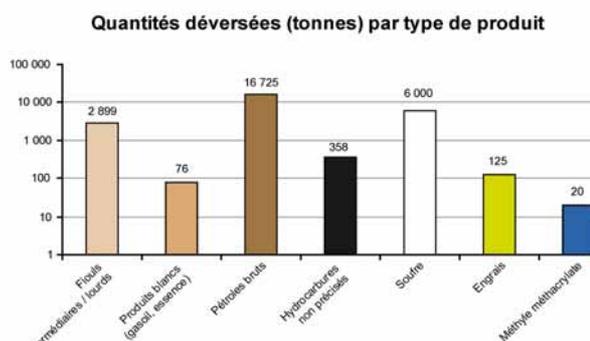


Figure 7

Les autres produits pétroliers rencontrés sont les **produits blancs** (4 occurrences) et les **hydrocarbures de type non précisé** (3 occurrences). Déversés au cours d'incidents de petite ampleur (à l'exception de celui survenu sur une ligne de transfert d'une raffinerie au Chili¹⁵), ces produits représentent à peine 1 % des quantités déversées en 2007 (figure 7).

Avec une quantité atteignant 6 000 tonnes, le **soufre** est le 2^{ème} polluant le plus déversé en 2007, ceci au mois de novembre (cf. plus haut) au cours duquel 3 vraquiers russes ont sombré dans le détroit de Kerch. Il s'agit du principal déversement de produits chimiques de l'année, auquel s'ajoutent deux pollutions, respectivement par 20 tonnes de méthyle méthacrylate en juillet lors du déchargement d'un container au port de Kwai Chung (Hong Kong), et de 125 tonnes d'engrais (chlorure de potassium, phosphate d'ammoniaque et sulfate double de potassium et d'ammonium) suite au naufrage d'une barge à la Martinique en avril.

¹⁴ Collision entre les pétroliers *Seafalcon* et *Frontek*. (200 t., janvier, Singapour ; cf. LTML n°17). L'incident a fait l'objet d'une enquête dont les conclusions n'ont pas été divulguées dans nos sources d'information.

¹⁵ cf. LTML n°18.

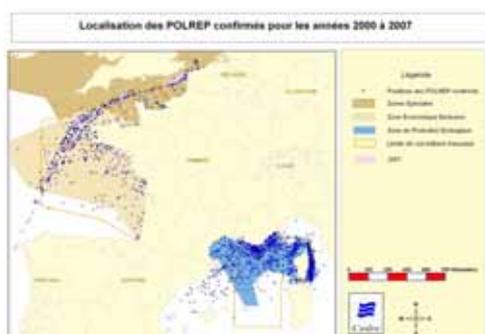
• Statistiques

Analyse des POLREP 2007

Depuis 2000, à la demande du Secrétariat Général de la Mer, le *Cedre* établit une synthèse annuelle des rapports sur les pollutions (POLREP)¹⁶ des eaux sous juridiction française, qui lui sont transmis par les Centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (CROSS).

L'analyse des données 2007 montre que :

- le nombre des POLREP confirmés (351) se situe dans la gamme de la période 2000-2006 (à l'exclusion des crises de l'*Erika*, du *Tricolor* et du *Prestige*) ;
- la façade méditerranéenne reste dominante en nombre de POLREP émis (les deux tiers des POLREP 2007 en proviennent) ;
- les hydrocarbures sont, comme les années précédentes, les polluants les plus fréquents (confirmés dans 69 % de POLREP) ;
- l'origine des rejets reste très majoritairement non identifiée, n'étant établie que pour 11 % des POLREP en 2007 (contre 8% en 2006).



Localisation des POLREP confirmés sur la période 2000-2007 (Source : Cedre)

La comparaison et le cumul avec les données analogues antérieures permettent de discerner certaines tendances sur les 7 dernières années, bien que ces analyses n'intègrent pas les variations interannuelles de la pression d'observation (nombre d'heures de vol, périodes et zones couvertes, etc., -éléments dont ne dispose pas le *Cedre*).

L'examen de la distribution des POLREP dans les eaux françaises au cours de la période 2000-2007 en souligne le lien avec le trafic maritime, qui se traduit par une correspondance avec les principales routes des navires (i) en Manche et dans le Golfe de Gascogne (dont les rails d'Ouessant et des Casquets), et (ii) en Méditerranée (axes Gênes/Barcelone, Gênes/Valence, Gênes/Détroit de Messine, Gênes/Marseille, et Marseille/Corse).

Concernant les hydrocarbures, la taille moyenne des nappes est estimée à 5,3 km² en 2007 (estimation fondée sur les POLREP où cette valeur est signalée¹⁷) ; l'application des nouveaux codes d'apparence couleur¹⁸ a permis de situer entre 4,7 et 26,4 m³ le volume moyen d'un rejet confirmé. Le volume total (somme de toutes les nappes renseignées, toutes zones confondues) est compris entre 768 et 4 246 m³. A titre indicatif, ces estimations sont inférieures à celles calculées de manière analogue en 2006.

On signalera que ce rapport intègre un élément nouveau par rapport aux années précédentes, s'agissant de la présentation d'une démonstration de services satellitaires pour la détection des nappes d'hydrocarbures dans la ZPE (Zone de Protection Ecologique) de Méditerranée sur la période 2002-2007. L'évolution du nombre de détections (nappes probables) par le satellite ENVISAT traduit une augmentation des rejets par navires depuis 2005 (année où une diminution significative avait été constatée), cette tendance étant manifeste la nuit (par opposition aux rejets diurnes, qui connaissent une baisse probablement imputable au renforcement de la répression des rejets illicites depuis la création de la ZPE - répression basée sur des procès verbaux d'observations aériennes de jour).

Pour en savoir plus :

Rapport *Cedre* R.08.37.C « Analyse et exploitation des POLREP reçus au *Cedre* pour l'année 2007 ».

• Préparation à l'intervention

AESM : renforcement de la flotte

Suite à son troisième appel d'offre, l'Agence Européenne de Sécurité Maritime (AESM) a signé de nouveaux contrats avec quatre armements pour renforcer la flotte européenne de navires antipollution. Pour l'Atlantique Nord, l'offre de l'armement britannique *James Fisher Everard* repose sur 3 navires navigant habituellement

¹⁶ La notification des POLREP se trouve dans le Manuel Accord de Bonn de lutte contre la pollution (2000) – Chapitre 5 : Recommandation Accord de Bonn 96/1 sur les moyens de transmission dans le système de rapports sur les pollutions (POLREP) destiné à la notification des incidents de pollution marine aux Parties contractantes. Voir http://www.bonnagreement.org/fr/html/counter-pollution_manual/Chapitre05_POLREP.htm

¹⁷ Soit 208 POLREP de la catégorie « hydrocarbures confirmés » où figuraient les informations sur la longueur et la largeur de la nappe, hors doublons, hors accidents, hors fuite d'épaves.

¹⁸ Les nouveaux codes d'apparence couleur sont entrés en vigueur au 1^{er} janvier 2004 au niveau de l'accord de Bonn.

entre la Grande Bretagne et l'Irlande ; pour la Méditerranée occidentale, la compagnie espagnole *Mureloil* propose 2 navires travaillant dans le sud de l'Espagne, tandis que, pour la méditerranée centrale, l'armement maltais *Tankship Management* ajoute un navire basé cette fois en Italie du Nord au navire basé à Malte déjà sous contrat AESM. Enfin, la compagnie grecque *Environmental Protection Engineering (EPE)* offre les services d'un navire basé au sud de la Grèce pour intervenir en Méditerranée orientale. Ces nouveaux contrats, d'un montant de 18,4 M€ sur trois ans, portent à 16 le nombre de navires contractés pour 3 ans par l'AESM.

Pour en savoir plus :
www.emsa.eu.int

● Récupération en eaux côtières

Barrage Jupe REP

La société *Recherche Exploitation Produits (REP)* commercialise un barrage absorbant avec jupe. Ce « Barrage Jupe » est constitué d'un boudin absorbant de 20 cm de diamètre, composé de granulats de prépolymère sous enveloppe polypropylène, et d'une jupe en polypropylène de 20 cm de hauteur lestée de plombs.



Gauche : Faces externe (côté enveloppe de polypropylène) et interne (côté absorbant) du barrage à jupe ; **Droite** : Système de connexion des tronçons par velcros et mousquetons (Source : Cedre)

Ce matériel est conçu pour le confinement des hydrocarbures en eaux calmes (ex : ports, petits cours d'eau), pouvant éventuellement jouer le rôle d'un barrage flottant provisoire lorsque le boudin absorbant est saturé d'hydrocarbures.

La longueur élémentaire du barrage est de 3 m, pour un poids de 7 kg, et les tronçons se raccordent à l'aide de mousquetons et de bandes velcros qui assurent l'étanchéité de la jupe.

Pour en savoir plus : <http://www.rep.fr/>

Petits barrages flottants TEES

La société *Trans Europe Enviro Services (TEES)*, qui représente divers fournisseurs français et étrangers de matériel antipollution (confinement, récupération, stockage... etc), propose le barrage « TEES », un nouveau produit spécialement construit en réponse à un appel d'offre du SDIS 56 (*Service Départemental d'Incendie et de Secours* du Morbihan). Il s'agit d'un barrage plein léger, disponible en tronçons de 15 ou de 30 mètres, constitué d'un flotteur en mousse de polypropylène ($\varnothing = 15$ cm) et d'une jupe de 30 cm de hauteur en 'jaton' (textile enduit de PVC) lestée par une chaîne en acier galvanisé. A noter également la commercialisation d'un autre barrage de rivière gonflable, doté d'un flotteur de 30 cm de diamètre et d'une jupe de 40 cm de hauteur munie d'un dispositif de reprise des efforts (5 câbles courant le long de la jupe, et qui contribuent également à en améliorer le maintien).

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

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).

Sauf cas particulier et alors précisé, 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.