



**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°29 & 30

2010 1-2

Sommaire

• Accidents	2
Pollution suite à l'échouement volontaire du <i>Vitamin Gas</i> (Province Binh Dinh, Vietnam)	2
Pollution littorale au fioul lourd suite au naufrage de l' <i>ORCUN C</i> (Mer Noire, Turquie)	2
Pollution transfrontalière en Méditerranée : l'incident du <i>Strauss</i> (Golfe de Gênes, Italie)	3
Risque chimique et fuite d'hydrocarbures : le naufrage de l' <i>Angel N</i> (Sainte Lucie, Antilles)	5
Accident en zone sensible : le cas du <i>Shen Neng 1</i> (Grande Barrière de corail, Australie)	5
Pollution d'une réserve nationale suite à la fuite d'un oléoduc (<i>Cypress Pipe Line</i> , Delta du Mississippi, USA)	6
La pollution de la plateforme <i>Deepwater Horizon</i> (Golfe du Mexique, USA)	7
Déversement de brut léger suite à la collision du <i>Bunga Kelana 3</i> (Déroit de Singapour)	12
• Statistiques	13
Déversements de SNPD : plus dangereux que les déversements d'hydrocarbures ?	13
• Préparation à l'intervention	13
ORSEC Maritime : exercices en Atlantique et Manche-Mer du Nord	13
Flotte antipollution de l'AESM : nouveaux navires en Méditerranée et appel d'offres	14
Exercice <i>Santander 2010</i> de sauvetage et de lutte contre la pollution	14
Stratégie européenne : analyse du risque de pollution accidentelle en Mer Baltique	15
• Recherche et développement	15
Réponse en Arctique : restitution des avancées du programme <i>JIP Oil In Ice</i> (Norvège)	15
Déversements expérimentaux en Mer du Nord	16
• Rejets illicites	16
PRIMI : projet pilote « Pollution marine liée aux hydrocarbures »	17
• Récupération	17
Essai de récupérateur à brosses <i>DESMI Ro-Clean Alligator 50</i>	17
Chaland de débarquement dépollueur	18
Nano particules, huile de ricin et baume de cajou	18
• Impacts	18
Intervalles de tolérance : critère quantitatif de la restauration à long terme ?	18
• Conférences et colloques	18
Séminaire international <i>Spillcon 2010</i> , Melbourne (Australie)	18

- **Accidents**

Pollution suite à l'échouement volontaire du *Vitamin Gas* (Province Binh Dinh, Vietnam)

Le 16 janvier 2010, le pétrolier *Vitamin Gas*, battant pavillon mongol, est pris dans une violente tempête au large de la province de Binh Dinh (Vietnam), alors qu'il fait route entre les ports de Vung Tau et de Cua Lo. Les vagues endommagent la porte de cale puis envahissent le navire, qui commence à s'enfoncer dans l'eau. Devant les risques de naufrage en mer, et avec 12 hommes d'équipage à bord, le commandant décide d'échouer volontairement le pétrolier, qui contient 795 tonnes de GPL et 70 tonnes de carburant (à raison de 40 tonnes de fioul lourd et de 30 tonnes de gazole), sur un haut fond sableux du littoral de Quy Nhon. Suite à cette manœuvre les soutes à carburant sont endommagées et laissent fuir une partie de leur contenu. De fait, une nappe de 2 km de long sur 800 m de large est observée à proximité du *Vitamin Gas* le lendemain de l'accident. Cette pollution a nécessité l'intervention et le déploiement des moyens de la *Binh Dinh border guard* et de la société Asia-Pacific, comportant notamment des opérations de confinement par environ 500 m de barrages flottants autour du navire fuyard (3 rideaux). Ceux-ci ont permis de contrôler rapidement et efficacement la fuite, selon un communiqué (18 janvier) du Département provincial des ressources naturelles et de l'environnement. Bien que proche de zones de pêche de crustacés (crevettes et homards), aucun impact de ce déversement n'a, à notre connaissance, été rapporté.

Pollution littorale au fioul lourd suite au naufrage de l'*ORCUN C* (Mer Noire, Turquie)

Le 19 janvier 2010, le cargo moldave *Orcun C* (1978, 145 m, 16 960 tpl) est sur ballast à proximité des rives turques de la Mer Noire, en attente de passer le détroit du Bosphore. Sous l'effet d'une tempête, le navire chasse sur son ancre et s'échoue sur le cap de Kilyos Guven, près de l'entrée du détroit.



19/01/10 : L'*Orcun C* échoué au cap Kilyos Guven : fuite de fioul de soute et évacuation de l'équipage (Source : MARE)

Une fuite d'hydrocarbures se produit à partir des soutes, fissurées sous le choc et qui contiennent 96 tonnes de fioul lourd (type Fuel n°6, selon la terminologie américaine) ainsi que 25 tonnes de gazole. Dans les premières heures suivant l'accident, les conditions météo océaniques dégradées excluent toute mise en œuvre d'une réponse antipollution sur l'eau. Des mesures d'urgence sont lancées par la Sécurité côtière (*Coastal Security*) turque, en priorité la mise en sécurité de l'équipage de l'*Orcun C*, et par la société *Mare Sea Cleaning Services* concernant la reconnaissance de la pollution et la définition et mise en œuvre des chantiers de nettoyage sur le littoral.

Quatre plages, Uzunya, Cennet, Kucuk Bara et Buyuk Bara, ont été souillées à des degrés divers par des arrivages de fioul lourd discontinus et d'épaisseur variable (pouvant atteindre 20 cm). Un PC a été établi sur le site d'Uzunya, à partir duquel l'accès aux sites pollués adjacents, impossible par la mer en raison des mauvaises conditions météo, a été réalisé par la terre -en dépit de difficultés posées par l'état des chemins forestiers (endommagés ou obstrués).

Il a été choisi de procéder manuellement au nettoyage grossier du littoral pollué, constitué essentiellement de petites plages et criques sédimentaires (sables fins à graviers/cailloutis) de 20 à 200 m de long et séparées par des avancées rocheuses. L'enjeu prioritaire était de collecter rapidement un maximum de polluant, avant son éventuelle reprise par la mer lors du nouvel épisode de tempête annoncé pour le 23 janvier.

Ces opérations ont été alourdies par la présence de nombreux macro déchets et de débris algaux (augmentant le volume de matériaux souillés collectés et à traiter ultérieurement), d'une part, et par la nature volcanique des substrats durs souillés, d'autre part, dont les aspérités ont favorisé l'incrustation du polluant relativement visqueux.



19/01/10 : accumulations de fioul lourd sur un haut de plage (Cennet), encombré de macro déchets (Source : MARE)



19/01/10 : projections sur roches au dessus du niveau de l'eau sous l'effet de la tempête (Source : MARE)

La phase de nettoyage grossier a mobilisé une centaine de personnes durant 4 jours, s'achevant de fait le 23 avec l'arrivée d'une nouvelle et violente tempête qui a remobilisé et dispersé la pollution non récupérée. A partir de cette date, la pollution résiduelle consistait en un film fin et en accumulations locales dans les cavités et les anfractuosités rocheuses. Celle-ci a été nettoyée au jet d'eau chaude en haute pression (avec confinement des effluents) et par grattage. On signalera une problématique originale, s'agissant d'un écoulement de la pollution piégée dans les porosités des roches non nettoyées, suite (i) à l'élévation diurne des températures ou (ii) à l'enlèvement de la "croûte" superficielle de fioul vieilli. Dans ce cas de figure, le grattage de cette dernière, suivi d'un nettoyage au jet en haute pression, a été répété tant que nécessaire.

L'évacuation des déchets à partir des stockages primaires en hauts de chantiers, et leur centralisation vers l'aire principale de stockage temporaire en arrière-plage d'Uzunya, a été réalisée par mer à la faveur de conditions plus clémentes.



Acheminement par mer des MPP collectés sur les différents chantiers vers le site d'Uzunya (Source : MARE)

Des reconnaissances en plongée ont pu être réalisées 7 jours après l'accident, qui ont permis de conclure à l'absence de nappes de fioul lourd coulées ainsi qu'au déversement quasi complet du contenu des soutes de l'*Orcun C*. Environ 40 tonnes de fioul (soit 38 % du total déversé) ont été récupérées à terre.

Suite à cette expérience, la société *Mare Sea Cleaning Services* a produit un rapport comportant une réflexion sur les processus physiques -en lien notamment avec les contraintes hydro climatiques et la géomorphologie littorale- contribuant à la sensibilité des différents types de côtes vis à vis d'un déversement accidentel d'hydrocarbures majeur, estimant en conclusion qu'il existe un réel besoin en Turquie d'améliorer les plans d'urgence en pareille situation.

On retiendra également de cet incident que, dans l'impossibilité (en raison des conditions météorologiques) d'effectuer rapidement des reconnaissances aériennes de littoraux difficilement accessibles à pied, le recours à des modèles réduits radiocommandés équipés d'appareils numériques s'est avéré efficace. Ce type d'équipement a permis l'obtention, en moins d'une heure et à la faveur de courtes fenêtres temporelles, de prises de vue géo référencées de haute définition des sites souillés.



Préparation d'un modèle réduit de planeur radiocommandé pour prises de vues/reconnaissance aérienne (source : MARE)

Pour en savoir plus :

http://www.mareclean.com/ORCUN_C_EN.pdf

Pollution transfrontalière en Méditerranée : l'incident du *Strauss* (Golfe de Gênes, Italie)

Dans la matinée du 19 février, une collision s'est produite à 1.5 nautiques au sud du port de Gênes-Voltri (Italie) entre le porte conteneurs *Strauss* (du groupe *CMA CGM*) et le remorqueur *Francia*, lors d'opérations de remorquage. Le choc a causé deux déchirures d'une vingtaine de centimètres dans la coque du porte conteneurs, au niveau d'une soute à combustible d'où se sont déversées environ 180 tonnes de fioul intermédiaire IFO 500. L'équipage du *Strauss* a immédiatement procédé à un transfert de soute à soute de son carburant, tout en donnant de la gîte au navire -manœuvres ayant permis d'arrêter la fuite en deux heures.

Mises en alerte, les autorités italiennes ont engagé leurs moyens en mer et coordonné la réponse antipollution. Ont notamment été mobilisés :

- le *San Giacomo*, navire supply opéré par la société *Castalia Ecolmar* et affrété par le Ministère italien de l'environnement, à partir duquel ont essentiellement été mises en œuvre des opérations de récupération mécanique, au moyen d'un écrémateur à seuil *Foilex TDS* ;
- le remorqueur *Genua* (Port de Gênes), qui a principalement procédé au brassage mécanique de nappes ;
- une vedette de la garde côtière italienne, basée au port d'Imperia, pour le guidage des navires et le suivi sur zone des opérations.

Dérivant sous l'effet du courant Ligure, une partie des nappes de fioul a pénétré dans les eaux sous juridiction française à partir du 23 février, date à laquelle les autorités italiennes ont demandé le

déclenchement du plan RAMOGEPOL¹, suivies en cela par la France -qui a en outre activé son propre dispositif national ORSEC maritime. A ce stade, l'Italie a précisé que la majorité du polluant était récupérée², et que le déclenchement du plan était surtout destiné à leur permettre de terminer en eaux françaises des opérations de brassage. Une cellule de crise a été montée le jour même à la Préfecture Maritime de Méditerranée (Toulon), laquelle a sollicité la présence sur place d'ingénieurs du *Cedre* et de Météo France, en plus d'experts du Centre d'expertises pratiques de lutte antipollution (Ceppol) –dont l'officier responsable des opérations de lutte en mer. Le lendemain, les autorités italiennes annonçaient l'absence de nappes résiduelles dans leurs eaux, tandis que, côté français, la pollution dérivait sous forme fragmentée et très dispersée parallèlement au littoral de la Côte d'Azur -des épisodes de forts vents en direction du large contribuant même à minimiser les risques d'arrivages à terre.

Le dispositif français de réponse en mer a inclus les moyens suivants :

- Le Remorqueur d'intervention pour l'assistance et le sauvetage (RIAS) *Abeille Flandres*, pour une mission de repérage des hydrocarbures et de brassage mécanique des nappes ou des irisations, avant d'être démobilisé le 25 février ;
- Le Bâtiment de soutien d'assistance et de dépollution (BSAD) *Ailette*, à partir duquel le Ceppol a coordonné la lutte en mer et fait procéder à des opérations de récupération mécanique les 24 et 25 février ;
- Le Bâtiment de soutien de région (BSR) *Chevreuil* et le remorqueur *Bélier*, à partir desquels ont surtout été menées des opérations de récupération mécanique, par épuisettes, de boulettes de fioul vieilli (de 10 cm environ de diamètre) repérées le 27 février ;
- Le remorqueur *Laisse Dire III*, de la société TMML (Travaux Maritimes et Mécaniques du Lavandou), affrété par le groupe CMA CGM et mis à disposition de la Préfecture Maritime. Il a travaillé avec l'*Ailette* à des opérations de confinement (déploiement en bœuf de 300 m de barrage *Aerazur 210*) ;
- La vedette *Vesubie* de la Gendarmerie maritime de Nice, qui a participé à l'évaluation de l'étendue de la pollution et a effectué des prélèvements en mer par la suite transmis au Lasem (Laboratoire d'analyses, de surveillance et d'expertise de la Marine) de Toulon.

Des reconnaissances aériennes ont été réalisées quotidiennement, *via* la mobilisation d'un hélicoptère Dauphin, des avions *Polmar* des Douanes françaises et *Falcon 50* de la Marine Nationale, et enfin d'un avion *ATR 42* italien surveillant la zone comprise entre Gênes et le Cap Camarat (et d'éventuels nouveaux arrivages dans les eaux françaises). Observations et simulations numériques ont permis de suivre l'évolution de 2 principales traînées de pollution d'environ 40 km sur 1 à 2 km, constituées de grandes zones d'irisations avec quelques accumulations de plaques et galettes d'hydrocarbures plus épais. Initialement repérées à environ 20 km au sud de Cap d'Ail et de Monaco, elles ont progressivement dérivé vers le sud ouest, jusqu'au large du Cap Camarat (Saint-Tropez).

L'important fractionnement et la dissémination du fioul ont limité les possibilités de récupération mécanique ; les tentatives réalisées à cet égard à partir de l'*Ailette* (mise en œuvre d'un *Transrec 250* couplé à une tête *Hiwax*) ont permis de collecter plusieurs dizaines de litres de fioul au sein d'accumulations.



25/02/2010. Aspects de la pollution : « mousse » brunâtre et boulettes de petite taille (**gauche**) ; irisations reflets arc en ciel/métallique (**centre**) ; plaques de diamètre d'1 m environ (**droite**) (Source : *Cedre*)

Au terme de la lutte en mer, conclue 9 jours après le déversement, l'*Ailette* a récupéré environ 145 m³ d'un mélange eau/hydrocarbures, et les opérations de récupération de boulettes à l'aide d'épuisettes ont permis de collecter une trentaine de litres de polluant (éventuellement mêlé de

¹ Accord de coopération en matière de lutte antipollution en Méditerranée, réunissant la France, l'Italie et Monaco.

² Le *San Giacomo* a été démobilisé au terme de 4 jours d'opérations, soldées selon les autorités italiennes par la récupération d'environ 140 m³ d'un mélange eau/hydrocarbures (nous ne disposons pas d'informations sur les volumes décantés).

macro déchets). Les survols ont été prolongés quelques jours (avec une fréquence plus faible).

A terre, un dispositif de surveillance côtière a préventivement été mis en place. Les Préfectures terrestres et un certain nombre de communes littorales du Var et des Alpes maritimes ont été mises en veille, effectuant une surveillance renforcée de leurs littoraux pour répondre à d'éventuels arrivages. Le faible risque de pollution significative de la côte n'a pas nécessité le déclenchement du dispositif ORSEC terrestre.

Risque chimique et fuite d'hydrocarbures : le naufrage de l'Angel N (Sainte Lucie, Antilles)

Le 21 février 2010, le porte-conteneurs *Angel N* (pavillon Antigua et Barbuda), en route de Sainte Lucie (Antilles) vers la Barbade, a sombré à 2 nautiques au sud-ouest du port de Vieux Fort (Sainte Lucie), reposant par 26 m de fond avec à son bord 300 conteneurs et, à l'intérieur de ses soutes, 92 tonnes de fioul lourd et 12 tonnes de gazole. Le navire aurait pris de la gîte suite à un chargement déséquilibré des conteneurs, et au glissement de cargaison non arrimée. Les 15 membres d'équipages ont été évacués en sécurité. Le lendemain, un vol des Douanes a montré l'absence de pollution par hydrocarbures. En revanche, une trentaine de conteneurs à la dérive ont été pillés, avant de couler également à proximité du site de l'accident.

Pendant une semaine, 5 à 6 conteneurs ont pu être localisés en mer, dérivants vers les eaux dominicaines, au cours des reconnaissances aériennes des Douanes. C'est à partir de ce délai qu'une nappe d'hydrocarbures de 1,5 km sur 0,2 km a été observée au large de Vieux Fort par l'avion des Douanes. La société *Titan Salvage* a été contractée par l'assureur pour le renflouement de l'épave, et a contracté la société martiniquaise de remorquage *Somara* pour la surveillance et le balisage du site. Le pompage des soutes a débuté le 4 mars.

Dans le cadre de la convention de Carthagène (ratifiée par Sainte Lucie et par la France), les autorités françaises étaient prêtes à apporter leur concours à l'autorité de Sainte-Lucie, et c'est en ce sens que le CROSS-AG (Antilles Guyane) et l'AEM Antilles, de même que le Centre régional d'urgence, d'information et de formation sur la pollution maritime pour les Caraïbes (RAC-REMPEITC), ont contacté les autorités et l'agent du navire à Sainte Lucie. Ce dernier a communiqué le manifeste de cargaison au CROSS-AG et le *Cedre* a été chargé par l'AEM Antilles de l'examiner. Par ailleurs, des simulations de dérive MOTHY ont été demandées par le CROSS-AG à Météo France dès le lendemain du naufrage, pour les hydrocarbures, d'une part, et les conteneurs, d'autre part.

On retiendra que l'exercice d'analyse du manifeste – lequel s'est révélé être un faux, mélange de 2 manifestes d'autres bateaux - a montré qu'au delà de la liste des produits, le manque d'informations quant aux types et volumes des emballages, ainsi qu'à leur répartition dans les conteneurs pénalisait l'évaluation satisfaisante des risques pour les intervenants et l'environnement.

Accident en zone sensible : le cas du Shen Neng 1 (Grande Barrière de corail, Australie)

En fin d'après-midi du 3 avril 2010, le *Shen Neng 1*, vraquier chinois de 230 m transportant 65 000 tonnes de charbon, en route entre le port australien de Gladstone et la Chine, talonne sur le banc sableux de Douglas Shoal, à 80 km environ au large de Great Kepper Island (Etat oriental du Queensland). Sous le choc, l'une des soutes à combustible du navire -qui transporte 975 tonnes de fioul lourd- est fissurée et une partie de son contenu commence à s'écouler dans la mer. Le vraquier repose dans le secteur écologiquement sensible de la *Great Barrier Reef Marine Park* (Parc marin de la Grande barrière de corail) classé au patrimoine mondial par l'UNESCO.

Les autorités maritimes de l'Etat du Queensland en charge de la gestion de crise sont immédiatement notifiées de l'accident : le *Maritime Safety Queensland (MSQ)* en assume la coordination, avec le soutien au niveau fédéral de l'*Australian Maritime Safety Authority (AMSA)*, et en intégrant des représentants du Parc marin *Great Barrier Reef Marine Park Authority (GBRMPA)*.

De petites nappes d'hydrocarbures sont détectées dès les premières heures suivant l'échouement ; le déversement n'apparaît cependant pas majeur et, après des estimations initiales plus alarmistes, sera évalué à 4 tonnes de fioul environ. Les mesures d'urgence concernent en priorité le sauvetage des 23 membres d'équipage.



04/04/10 : Fuite (petit débit) de fioul à partir des soutes du Shen Neng 1 échoué sur le banc de Douglas Shoal (Source : MSQ)

Dès le lendemain matin du naufrage, il apparaît que le déséchouement du *Shen Neng 1* nécessite l'intervention de moyens spécialisés. Dès lors, dans l'attente de telles opérations, la principale inquiétude des autorités découle des risques de rupture de la structure du navire et du déversement massif d'hydrocarbures et de charbon qui pourrait s'en suivre.

La mise en œuvre de la réponse est immédiate : 2 remorqueurs sont déployés sur zone pour sécuriser et stabiliser le navire. L'AMSA dépêche un inspecteur maritime à bord du *Shen Neng 1* pour en évaluer l'intégrité structurelle, et mobilise un avion *Dornier* pour procéder, dès le lever du jour, aux premières reconnaissances aériennes de la pollution. De son côté, la MSQ active le Plan national de lutte antipollution par hydrocarbures. Les premières actions incluent :

- Une concertation entre la MSQ et la GBRMPA au sujet des risques environnementaux posés par d'éventuelles opérations de dispersion chimique ;
- La mobilisation du navire spécialisé *Pacific Responder* (AMSA) basé à Cairns (nord de l'Etat), et du navire de service *Norfolk* (MSQ) stationné à proximité.

Du fait de conditions météo océaniques (creux de 2 à 3 mètres) défavorables à leur confinement, les nappes (dont la principale mesure 3 km x 100 m) sont traitées par épandage aérien de dispersants chimiques les 4 et 5 avril, à l'aide d'un petit avion à vocation agricole qui se tenait en veille à Rockhampton. Ces opérations ont été rapidement mises en œuvre pour des raisons d'efficacité du traitement (fenêtre d'opportunité de 24 à 48 heures après le déversement) et de risques d'arrivages à terre à j+2 selon les estimations de modèles numériques de dérive.

La société *Svitzer* a été contractée dès le lendemain de l'accident pour procéder au sauvetage du navire, opérations menées à bien le 12 avril 2010 –soit 9 jours après le talonnage, date à laquelle le navire a été temporairement mouillé à proximité de Barren Island pour y subir une première inspection avant remorquage à Hervey Bay sous la supervision de l'AMSA, pour déchargement de la cargaison, puis enfin à Gladstone pour réparations. De petites quantités de fioul ont été larguées durant les opérations de renflouement, confinées et récupérées par un dispositif préventivement déployé.

A terre, les autorités locales et fédérales ont activé préventivement le plan de gestion d'urgence de l'Etat dans l'éventualité d'arrivages conséquents. Dans les faits, seuls de petits arrivages ont été identifiés et ramassés manuellement sur les plages de North West Island le 13 avril, probablement en lien avec les opérations de sauvetage de l'épave du *Shen Neng 1*.

Les premiers éléments de deux enquêtes, respectivement ouvertes par l'AMSA et l'*Australian Transport Safety Bureau (ATSB)*, laisseraient apparaître que l'officier de quart se serait assoupi suite à un déficit de sommeil au cours des 36 heures précédant le sinistre. On retiendra qu'une polémique a eu lieu au début de la crise, quand il a été suggéré que le *Shen Neng 1* s'était échoué hors de la voie de navigation (*Designated Shipping Area*) spécialement dédiée au trafic maritime dans ce secteur sensible proche de la Grande Barrière de Corail, allégation ultérieurement démentie par le GBRMPA.

Pour en savoir plus :

<http://www.msq.qld.gov.au/About-us/MSQ-headlines/Shen-Neng-1-grounding.aspx>

http://www.amsa.gov.au/marine_environment_protection/shen_neng_1_grounding/index.asp

Pollution d'une réserve nationale suite à la fuite d'un oléoduc (*Cypress Pipe Line*, Delta du Mississippi, USA)

Le 6 avril 2010, à 16 km au sud-est de Venice dans l'embouchure du Mississippi (Louisiane, Etats-Unis), des nappes d'hydrocarbures surviennent dans les eaux d'un chenal proche du *Delta National Wildlife Refuge*, ceci durant des opérations de dragage. La source de la pollution -aussitôt notifiée à la garde côtière (USCG)- est identifiée, s'agissant d'une section sous-marine d'un oléoduc de 25 cm de diamètre de la compagnie *Cypress Pipe Line (CPL)*, partenariat entre *British Petroleum* et *Chevron Pipe Line Co*. La cause suspectée de la fuite (objet d'une enquête), évaluée à environ 70 m³ de pétrole brut par CPL, serait un choc engendré lors de la pose de pieux métalliques destinés à l'arrimage d'une barge de dragage à proximité de la conduite.

Le poste de commandement (*Unified Command*) mis en place regroupe l'*USCG* du secteur de la Nouvelle Orléans, le *Louisiana Oil Spill Coordinator's Office (LOSCO)*, le *Department of Public Safety and Corrections* et des représentants de *CPL*. Des reconnaissances aériennes par l'*USCG* (à bord d'un Airbus *HC-144*) permettent d'identifier une nappe principale s'étendant dans le Golfe du Mexique sur une surface de 13 km de long sur 183 m de large. L'étalement du brut conduira à une extension maximale de la pollution dans un périmètre atteignant plus de 400 km², dont une quarantaine de km² dans le *Delta National Wildlife Refuge*. Au sein de ce dernier, l'estimation des impacts potentiels et les opérations de lutte ont été mises en œuvre conjointement par le *Louisiana Department of Environmental Quality* et l'*USCG*.



06/04/10 : Accumulations de pétrole brut dans un étier (Source : NOAA)

Dès le lendemain de l'incident, environ 1 500 m de barrage sont déployés en mer pour le confinement des nappes principales, tandis qu'une longueur de 600 m est posée préventivement autour d'une aire sensible écologiquement (Breton Island). Sur les 16 jours de lutte, le linéaire cumulé de barrages (flottants et absorbants non détaillé), dont beaucoup ont été utilisés pour protéger des zones sensibles, a avoisiné 9 000 mètres, et plus de 250 personnes et de 50 embarcations ont été mobilisées, essentiellement pour des opérations de confinement/récupération et d'effarouchement de l'avifaune.

La pollution de la plateforme *Deepwater Horizon* (Golfe du Mexique, USA)

Le 20 avril 2010 au matin, dans le Golfe du Mexique, l'explosion de la plateforme offshore *Deepwater Horizon (DH)*, à environ 80 km au sud-est du Delta du Mississippi (Louisiane), initiait ce qui allait s'avérer le plus important déversement d'hydrocarbures survenu dans les eaux marines sous juridiction des Etats-Unis.



Tentatives d'extinction de l'incendie de la plateforme *Deepwater Horizon* (Source : *USCG*)

DH est une plateforme de forage semi-submersible à positionnement dynamique capable d'opérer à des profondeurs importantes (jusqu'à 9 100 m). Propriété de la société *Transocean Ltd.* (Suisse), c'est une installation récente, issue en 2001 des chantiers sud coréens *Hyundai Heavy Industrie*, et contractée de mars 2008 à septembre 2013 par la compagnie britannique *BP* pour ses activités d'exploration pétrolière offshore dans le Golfe du Mexique.

Au moment de l'accident, la plateforme est en activité de forage, depuis 2 mois environ, par 1 500 m de fond sur le bloc 252 du site *Mississippi Canyon* (ou *MC block 252*), dans le cadre du projet *Macondo* (*Macondo Prospect*) de prospection profonde, par *BP*, du canyon sous-marin du Mississippi.

DH en a alors terminé avec un forage de 5 500 m de profondeur : le tubage du puits est installé et cimenté, en attente de tests d'intégrité puis de son obturation, avant son entrée en phase d'exploitation.

L'explosion est suivie d'un incendie qui dure plus de 24 heures, au terme duquel, le 22 avril, la plateforme sombre. Environ 3 000 m³ de diesel sont stockés à bord au moment de l'explosion. Les causes précises de l'accident font l'objet d'une enquête, de premières hypothèses s'orientant vers la remontée intempestive d'une poche de méthane dans la colonne de forage. Au moment du sinistre, 126 personnes se trouvent à bord de *DH* : 115 évacuent -ou sont évacuées- par la garde côtière (*USCG*) mais 11 personnes manquantes sont portées disparues au terme de 3 jours de recherche en mer. En plus de ce drame humain, le naufrage de *DH* cause la rupture de la conduite (*riser*) en sortie de puits, libérant un flot continu de pétrole brut à 1 500 m de profondeur, sans aucun contrôle car le bloc obturateur (*BOP*), censé fermer automatiquement la tête de puits en cas de surpression, n'a pas fonctionné. D'emblée, la pollution s'inscrit dans la durée, d'autant que c'est la première fois qu'une éruption (*blow out*) survient à une telle profondeur, très contraignante pour l'intervention.

Les estimations initiales du débit de la fuite, très controversées, sont communiquées le 24 avril par *BP*. A partir de premières observations effectuées le long du *riser*, à l'aide de robots sous marins (ROV), *BP* annonce la détection de 2 fuites (une principale à l'extrémité brisée de la conduite, et une mineure au niveau d'une pliure, à environ 500 m du *BOP*) et un débit de 160 m³/jour. Cette évaluation, modérée, est acceptée par les autorités mais suscite un vif débat.



La fuite de brut filmée par 1 500 m de fond au moyen d'une caméra opérée à partir d'un ROV (image du 11/02/2010) (Source : PBS)

La semaine suivante, la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) estime la fuite à 600 m³/jour, valeur non moins débattue mais officielle pendant le reste du premier mois.

Constitué le 19 mai, un comité d'experts indépendants (*Flow Rate Group*)³ revoit successivement ces chiffres à la hausse, aboutissant à la mi-juin à une fourchette de 5 500 à 9 500 m³/jour, finalement précisée le 2 août entre 8 400 et 9 900 m³/jour. C'est sur cette base qu'est calculé le volume total déversé, situé entre 700 000 et 860 000 m³, estimation officielle ayant rencontré le consensus des scientifiques indépendants.

Parallèlement aux opérations de sauvetage des personnels, la réponse antipollution est rapidement organisée conformément aux dispositions du Plan d'Urgence National (NCP) en matière de pollutions accidentelles majeures, incluant :

- la nomination immédiate, au niveau fédéral, d'un responsable de la réponse : le *Federal On-Scene Coordinator* ;
- la constitution d'une équipe régionale, la *Regional Response Team (RRT)*, regroupant des représentants de l'administration fédérale, notamment de la Garde côtière (*USCG*), de la NOAA (Département du Commerce), du Département de la Sécurité Intérieure (*Department of Homeland Security*), du Département de l'Intérieur (*Department of Interior*), et de l'Agence fédérale de protection de l'environnement (*USEPA*). S'y ajoutent des représentants des autorités locales et des états ;
- la réunion quotidienne -dès le 22 avril, et au sein d'une équipe nationale chargée de la coordination de la réponse d'urgence, la *National Response Team (NRT)*- de représentants de 16 départements ou agences de l'administration fédérale (dont ceux représentés en *RRT*) ;
- la formalisation, le 23 avril, d'un *Unified Area Command (UAC)* initialement composé de l'*USCG*, du *MMS*, de *BP* et de *Transocean* et basé à la Nouvelle Orléans (Louisiane), coiffant 4 centres de commandement (*Incident Command Centres -ICP*) respectivement installés au Texas (Galveston), en Louisiane (Houma), en Alabama (Mobile) et en Floride (Miami, ultérieurement St. Petersburg). Ces *ICP* commandent des bases opérationnelles avancées (*Forward Operative Base*) en charge des opérations de lutte sur l'eau et sur le littoral ;
- La réponse apportée au niveau du puits est dévolue à un centre de commande spécifique (*Source Control Command*) basé au Texas (Houston).

A la fin avril, les 4 états les plus directement menacés -Louisiane, Mississippi, Alabama et Floride- décrètent l'état d'urgence. Le 29, le Département de la Sécurité Intérieure déclare l'évènement catastrophe nationale (*Spill Of National Significance*), indiquant que le gouvernement fédéral entend engager davantage de moyens. Cette déclaration est de fait suivie, le 1^{er} mai, de la mise en place d'un *National Incident Command (NIC)* ; il s'agit d'une structure de commandement hiérarchisée, supervisée par l'*Unified Area Command* (lui-même dirigé par l'*USCG*), qui rassemble et coordonne au sein d'un unique dispositif d'envergure l'ensemble des ressources disponibles, publiques (fédérales, des états, locales, tribales) comme privées (*BP* et les autres acteurs liés à la plateforme).

Le 21 mai, le Président des Etats-Unis annonce la création d'une commission nationale indépendante chargée d'analyser l'accident de *DH*, ceci dans un cadre de réflexion générale sur l'exploration/exploitation *offshore*. Le 1^{er} juin, le Département de la Justice annonce le lancement d'enquêtes examinant notamment les violations potentielles du *Clean Water Act* (amendes en vertu des droits civil et criminel), de l'*Oil Pollution Act of 1990 (OPA 90)* pour préciser les parties responsables des coûts de nettoyage, et des *Migratory Bird Treaty Act* et *Endangered Species Act*, (prévoyant des pénalités pour l'atteinte à la faune sensible).

³ Sous l'égide du *National Incident Command (NIC)*, Cf. plus bas)

Les autorités américaines suivent de très près les mesures envisagées par *BP*, désigné responsable de la pollution. Le pétrolier britannique accepte cette responsabilité, s'engageant à la mi-juin à créer un fonds d'indemnisation indépendant de 20 milliards de dollars, destiné à traiter le coût des opérations de nettoyage et les plaintes relatives à la pollution –annonçant toutefois vers la mi septembre son refus d'endosser la responsabilité de la survenance de l'accident de la plateforme *DH*⁴.

En termes stratégiques, l'objectif de la réponse est triple : maîtriser la source, protéger les côtes, et connaître le devenir du pétrole. L'ampleur des moyens déployés à cet effet dans les centres de commandement comme sur le terrain (eau, air, terre) est sans précédent.

Des solutions techniques pour stopper la fuite sont immédiatement envisagées par *BP*, et successivement mises en œuvre. A terme, le principal objectif est l'interception du puits fuyard sous le fond océanique, grâce au forage -par les plateformes *Development Driller II* et *Development Driller III*- de deux puits de dérivation qui permettront d'y injecter fluides lourds et ciment. Ces opérations sont initiées dès le 2 mai avec le lancement d'un premier forage, puis d'un second le 16 mai –soit 10 et 24 jours après le naufrage de la plateforme. *BP* estime alors qu'un délai d'au moins 90 jours est nécessaire à l'achèvement de ces travaux.

Dans l'attente, des ROV sont d'abord utilisés pour procéder à la fermeture des vannes du *BOP*, sans succès⁵. Devant l'impossibilité d'enrayer la fuite grâce au bloc obturateur, *BP* oriente ses efforts vers le captage des remontées d'hydrocarbures, via la pose, le 7 mai à l'aide d'un navire foreur, d'une chambre de confinement -coffrage métallique de 98 tonnes destiné à « coiffer » et à récupérer 80 % de la fuite principale. Dès le lendemain, ce dispositif se trouve colmaté suite à la formation de cristaux d'hydrates de méthane empêchant le pompage du brut vers la surface : inopérant, il est enlevé et déposé sur le fond à proximité du *riser*. Un projet de réaliser un second dôme (*Top Hat*), cette fois équipé d'un système d'injection d'alcool pour prévenir la cristallisation des gaz, est abandonné le 12 mai.

Le 17 mai, un tube prolongateur⁶ de 10 cm de diamètre, doté d'une injection de méthanol pour contrer la formation d'hydrates de méthane, est inséré dans le *riser* (diamètre d'environ 50 cm) entre l'extrémité de ce dernier et le puits. Celui-ci permet d'acheminer une partie de la fuite vers le navire foreur *Discoverer Enterprise* à raison, quotidiennement du 17 au 23 mai, de 220 à 480 m³ de pétrole et de 113 300 à 481 400 m³ de gaz (brûlés à bord au fur et à mesure). Avec l'approbation du gouvernement, ce dispositif est enlevé le 25 mai pour permettre le lancement, dès le lendemain, de la procédure *Top Kill* consistant à injecter dans le puits, en 3 tentatives, par le bloc obturateur, de plus de 4 700 m³ de boues de forage ainsi que de divers agents de soutènement. La pression de sortie est telle que l'échec de ce premier essai de « tuer » le puits est constaté par *BP* le 29 mai⁷.

En réaction à cet insuccès, et dans l'attente de l'achèvement des forages de secours, les autorités demandent le 1^{er} juin que les efforts déployés au niveau de la fuite soient dorénavant recentrés sur le captage des remontées d'hydrocarbures. *BP* s'exécute le 3 juin avec un nouveau projet incluant le sectionnement du *riser* au ras du bloc obturateur, et le coiffage de ce dernier par une nouvelle chambre de confinement, construite spécialement.

Dénommée *LMRP* (pour *Lower Marine Riser Package Cap Containment System*), cette dernière est connectée à une colonne montante dirigeant les remontées vers les capacités de stockage du *Discoverer Enterprise*. Selon *BP*, ce dispositif permet la récupération de 950 m³ de brut le 4 juin, avec un débit atteignant progressivement 2 400 m³/jour le 8 juin (et plus de 620 000 m³ de gaz). Le 16 juin, *BP* met en service un dispositif supplémentaire exploitant des conduites posées sur le bloc obturateur pour les besoins de l'opération *Top Kill*, et acheminant pétrole et gaz vers le navire multifonction *Q4000* pour y être brûlés (navire équipé d'un *well test oil burner*). Le 12 juillet, la chambre *LMRP* est remplacée par un nouveau dôme d'obturation, de plus grande capacité et conçu pour stopper la fuite : il s'agit de l'opération *Top Hat 10*, conclue le 15 juillet par l'arrêt de la fuite grâce à la fermeture -au moyen de béliers hydrauliques- du panneau de recouvrement équipant le dispositif

Le 3 août, une nouvelle tentative de colmatage du puits par le haut, baptisée *Static Kill*, est lancée. D'un principe comparable à celui de l'opération *Top Kill* du mois de mai, l'arrêt préalable du flux sortant permet cette fois d'injecter les boues de forage, à plus faible débit et en imposant une pression moindre. L'opération réussit le 4 août, ouvrant la voie au processus de scellement définitif,

⁴ Evoquant celles des sociétés *Transocean* et *Halliburton*, lesquelles ont réfuté toute implication dans l'accident.

⁵ Supposément en raison de la formation de cristaux d'hydrates de méthane, causant un dysfonctionnement du *BOP*.

⁶ *Riser Insertion Tube Tool (RITT)*

⁷ C'est durant cette opération qu'ont été réalisés des tests infructueux d'injection de débris divers (les médiatisés *junkshots* – impliquant notamment pneus usés, balles de golf, etc.) destinés à colmater le *BOP*.

par le bas, du puits principal. Cette procédure (*Bottom kill*) s'achève avec succès le 19 septembre, après que l'intersection du puits par les deux forages de secours (à plus de 5 000 m sous le fond océanique) a autorisé l'injection, à partir du 16 septembre, de boues de forage et de ciment.

En mer, le pétrole brut déversé est soumis à de multiples processus naturels d'évolution (évaporation, dispersion, photo oxydation, etc.) qui, concourent à fortement réduire les volumes susceptibles de s'échouer sur le littoral. Le 6 mai, soit environ 2 semaines après l'accident, les premiers arrivages de brut sont signalés sur la réserve naturelle de Breton en Louisiane, d'autres suivent et touchent ponctuellement et à des degrés variables les côtes de 3 autres états (Mississippi, Alabama et Floride). Celles de la Louisiane sont les plus souillées. Le faible marnage limite l'extension de la pollution dans les parties marécageuses.

A terre, des dizaines d'équipes d'évaluation (*Shoreline cleanup assessment team –SCAT*) inspectent de manière systématique et détaillée le littoral : l'ensemble des informations remontées aux centres de commandement permettent à chaque état de dresser un point de situation et de définir les techniques et les priorités en matière de nettoyage.

Des cohortes de ramasseurs manuels arpentent tous les jours les plages pour collecter les amas de polluant : des plaques, des boulettes le plus souvent, parfois même des micro boulettes. En raison des fortes chaleurs, des tentes sont dressées tous les 500 mètres le long des plages de Louisiane pour permettre aux intervenants de régulièrement se reposer. En un des sites les plus pollués de Louisiane, il est fait recours à des machines cribleuses *Cherrington* pour ramasser le sable souillé qui est ensuite nettoyé à l'aide d'une machine de lavage de sédiment *SWACO* spécifiquement adaptée.

Très tôt, en vue de limiter la pollution des plages, un merlon de sable continu est édifié à mi-plage parallèlement aux côtes sableuses de Louisiane ; cette protection, somme toute éphémère, est renforcée par une barrière continue (*Tiger Dam*) résultant de l'assemblage de boudins remplis d'eau, initialement conçue pour lutter contre les inondations. D'importants linéaires de dispositifs anti-érosions (chaussettes en géotextile remplies d'un mélange de sable et de ciment) étaient déjà sur place.

En parallèle, un vaste effort est mené sur l'eau pour protéger les sites sensibles du littoral : près de 1 200 km de barrages flottants -renforcés par plus de 2 500 km de boudins absorbants- sont déployés. Une partie de ces dispositifs sont cependant régulièrement détruits lors des coups de vents et en raison de difficultés d'ancrage (pieux sur sédiments envasés parfois peu compacts). Pour mieux résister aux vents et aux courants qui sévissent dans certaines passes entre les îles de Louisiane, et empêcher le polluant de pénétrer dans les marais très sensibles, un dispositif original est mis en place, sous la pression des autorités locales. Il s'agit du *Rigid Tube Boom* qui consiste en l'assemblage de plus de 3 kilomètres de conduites métalliques équipées de jupes, et positionnées entre une double rangée de pieux métalliques fichés dans la vase à l'aide d'un ponton grue.

Le théâtre d'opérations le plus impressionnant se situe en mer, où une armada de moyens nautiques et aériens s'affaire au large et dans les eaux côtières, pour –outre tenter de maîtriser le puits fuyard- suivre le polluant dans la colonne d'eau et en évaluer l'impact sur l'environnement, et évidemment lutter contre cette pollution alimentée en continu.

Le suivi des nappes de surface est assuré en permanence, par télédétection (satellites et avions spécialisés) et par des reconnaissances visuelles (en bateaux, avions et hélicoptères). Un effort particulier est porté à l'amélioration de la connaissance de la courantologie de surface et sous-marine, régionale et locale, par satellite et par analyses des données existantes ainsi que par des mesures *in situ* acquises à l'aide de bouées océanographiques, fixes ou dérivantes, et à partir de navires.

La stratégie de lutte à proprement parler repose sur trois options : la récupération mécanique (confinement, écrémage et pompage), la dispersion chimique et, moins courant en Europe mais retenu dans les plans d'urgence américains, le brûlage *in situ* des nappes. Ces opérations sont menées simultanément dans des périmètres préalablement définis (selon une approche sectorisée dite de « cône de réponse »⁸) et ne sont interrompues que par les conditions météorologiques défavorables ou l'annonce d'un cyclone.

- Pour le confinement et la récupération des nappes, jusqu'à plus de 6 000 navires sont mobilisés : il s'agit d'une flotte incluant remorqueurs, barges et navires spécialisés de lutte

⁸ Schématiquement, 3 périmètres sont définis le long d'un gradient croissant d'éloignement par rapport au rejet, au sein desquels sont respectivement réalisées les opérations de récupération, de brûlage contrôlé et d'épandage de dispersants chimiques.

antipollution équipés de moyens spécifiques (barrages flottants et récupérateurs), mais surtout une flottille de navires de pêches engagés par BP. Ce large recours aux pêcheurs compense en partie leur perte d'activité. Ils sont, pour certains, directement intégrés dans les opérations de brûlage *in situ*, mais la majorité intervient en soutien aux opérations de confinement et d'écémage, ainsi que pour chaluter des barrages absorbants dans les eaux littorales. La récupération mécanique a permis de collecter plus de 131 000 m³ d'un mélange eau/hydrocarbure, correspondant après décantation à 3 % du brut déversé ;

- Dès la fin avril, des essais en mer valident la faisabilité de la technique du brûlage contrôlé. Courant mai, des opérations sont réalisées au minimum à une cinquantaine de kilomètres du littoral, selon un protocole précis en termes de mise en œuvre et de suivi : confinement dynamique des nappes par remorquage en bœufs de 170 m de barrages anti-feu, ignition (au gazole gélifié) après évaluation aérienne des volumes concernés. Le suivi sous marin par radar des remontées de brut permet de prépositionner les navires et d'optimiser le nombre d'opérations quotidiennes. Le suivi aérien (par ballon) des panaches de fumées et suies qui est assuré en continu par l'EPA établit leur dissémination progressive –et en suggère donc la relative innocuité- bien avant qu'elles n'atteignent les côtes. Les imbrûlés, par contre, coulent sur le fond. Fin juillet, 411 opérations de brûlage contrôlé auraient permis de brûler plus de 42 000 m³ de brut, soit 5 % environ du total déversé ;
- L'ampleur des opérations de dispersion chimique est, elle aussi, sans précédent. Celles-ci sont motivées par le contexte particulier de rejet continu d'un produit frais, léger, et aussi par la grande distance par rapport à la côte et par les profondeurs importantes favorables à la dissémination du pétrole dispersé. En outre, la sensibilité écologique des eaux du large, ouvertes, est inférieure à celle des eaux côtières ou du littoral. A la date d'arrêt de la fuite, ce sont plus de 4 000 m³ de dispersants qui ont été épandus par avions sur les nappes dérivantes en surface et, selon une approche inédite, plus de 3 000 m³ directement injectés au niveau de la fuite. Au bilan, 16 % du déversement auraient été dispersés chimiquement. L'épandage de dispersant chimique à une telle échelle suscite une polémique quant à la toxicité potentielle du panache de brut traité. Des navires océanographiques suivent en continu les teneurs en hydrocarbures dans la colonne d'eau pour évaluer l'efficacité de la dispersion et de la dégradation progressive des hydrocarbures attendue de cette opération. Le processus de biodégradation aurait été favorisé par la présence d'une microfaune bactérienne adaptée aux hydrocarbures (qui suintent naturellement en certains endroits du Golfe de Mexique).

Le 4 août, le NIC communique un premier bilan massique du devenir des hydrocarbures déversés, qui est révisé en novembre 2010 (Cf. figure ci-contre).

Ce constat officiel soulève le scepticisme d'experts selon lesquels des concentrations encore importantes demeureront dans certains secteurs à proximité du fond.

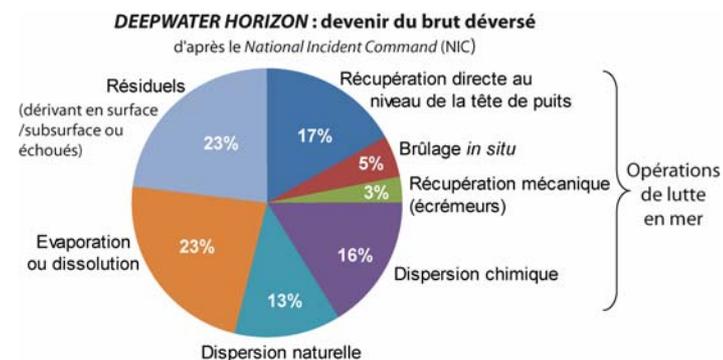
Les opérations menées sur et sous l'eau auraient permis de traiter 40 % du pétrole déversé :

- 20 % retirés du milieu par récupération, essentiellement par captage direct en tête de puits (17%) et seulement 3% par écémage en surface ;
- 16 % dispersés chimiquement ;
- 5 % brûlés *in situ*.

Les éléments naturels, le caractère continu du rejet de polluant, et les caractéristiques physico-chimiques du brut auraient contribué à dégrader environ 36% du volume total, par évaporation ou dissolution (23 %) et par dispersion naturelle (13 %).

Les 23 % restants, classés en résiduels, englobent le polluant encore présent sur l'eau (irisations et boulettes) ou piégé sur le littoral dans la végétation ou les sédiments, ainsi que celui déjà récupéré au cours des opérations de nettoyage du littoral, cette dernière partie représentant un très faible pourcentage eu égard à la faible proportion de brut à s'être échoué.

Ces chiffres comportent cependant une marge d'incertitude importante, en lien notamment avec les



hypothèses sous-tendues pour leur calcul et aussi avec l'incertitude sur le volume déversé.

Sur le plan socio-économique, ce déversement d'ampleur a de lourdes conséquences et laisse envisager des dommages significatifs : le 2 mai, la pêche est fermée dans les eaux fédérales au sein d'un périmètre croissant avec l'extension de la pollution (20% de la surface de la ZEE du golfe à la fin mai, culminant à 36 % fin juin). Les interdictions seront progressivement levées à partir du 22 juillet. Au 2 février 2011, 2 700 km² (soit 0,4 % des eaux fédérales du Golfe du Mexique) restaient fermés.

En termes d'impacts environnementaux, la pollution n'a pas entraîné d'hécatombe manifeste (*i.e.* visible) telle qu'observée suite à la pollution de l'*Exxon Valdez*, par exemple. Concernant la faune, la centralisation des données de ramassage de spécimens échoués (transmises par les centres de soins, la NOAA, les centres de command, etc.) a été réalisée par l'UAC. Ainsi, la mise à jour de ce fichier en date du 25 janvier 2011 indique la découverte de 6 124 oiseaux morts (dont 54 % sans trace de pétrole visible), de 100 mammifères morts (dont 96 % sans trace de pétrole visible) et de 608 tortues mortes (dont 52 % sans traces de pétrole visible)⁹.

De nombreuses évaluations des impacts potentiels de cette pollution sur l'écosystème du Golfe sont en cours, de même que les polémiques à ce sujet. Le fait est qu'une majeure partie du déversement a concerné l'environnement du large, avec une masse d'eau ouverte, d'une part, et des habitats benthiques profonds (moins bien décrits que les systèmes littoraux), d'autre part. Par ailleurs, l'influence chronique des activités pétrolières et industrielles, probable, ne facilitera pas la distinction des effets liés à la pollution de *DH*. L'investigation scientifique des effets potentiels à long terme ne fait que commencer, les interrogations portant largement sur l'éventuelle accumulation, dans la chaîne trophique, des fractions toxiques (et l'influence de la dispersion dans ces processus) et sur les effets sub-létaux pour les générations à venir de populations marines (exploitées notamment).

On estime officiellement que cet accident a engendré la plus grande marée noire survenue dans les eaux américaines et de l'histoire du Golfe du Mexique (si l'on prend l'estimation basse du volume de brut déversé par la plateforme mexicaine *Ixtoc 1* qui, victime d'une éruption en juin 1979, avait fui durant 9 mois). En comparaison, l'ouragan *Katrina* avait causé, en 2005, un déversement global d'environ 30 000 m³ d'hydrocarbures dans l'estuaire du Mississippi et dans le Golfe du Mexique.

Pour en savoir plus :

<http://www.restorethegulf.gov>

<http://www.bp.com/extendedsectiongenericarticle.do?categoryId=40&contentId=7061813>

Déversement de brut léger suite à la collision du *Bunga Kelana 3* (Déroit de Singapour)

Le 25 mai 2010, le pétrolier malais *Bunga Kelana 3* a été abordé, pour une raison non précisée, par le vraquier *Waily* (Saint-Vincent et Grenadines) dans l'un des rails du dispositif de séparation du trafic du déroit de Singapour. L'accident a entraîné l'ouverture d'une brèche de 10 m dans les citernes du pétrolier, laissant échapper en mer 2 500 tonnes de pétrole brut léger *Bintulu*, formant en quelques heures une nappe principale de 4 km de long à environ 6 km au sud-est de Singapour. L'Autorité maritime et portuaire de Singapour (*MPA*) s'est chargée de la reconnaissance de la pollution et de la coordination de la réponse -qui a impliqué les moyens en mer d'*OSR* (*Oil Spill Response*) contracté en concertation avec le *P&I Club*. Vingt navires (*MPA* et *OSROs*) ont été mobilisés pour la lutte en mer, menée en collaboration entre Singapour et la Malaisie (et qui n'a pas nécessité d'interruption du trafic dans le Déroit -l'un des plus fréquentés au monde).

En mer, la stratégie s'est orientée vers l'épandage de dispersants à partir de catamarans d'*OSR* (*EARL 1* et *2*), au cours des premières 24 heures. Dans le même temps, les autorités ont indiqué l'espoir d'une dégradation rapide du brut léger, sous l'influence de températures culminant à 32°C.

A partir du lendemain, les nappes résiduelles approchant de littoraux sensibles (mangroves, ports), les opérations ont été réorientées vers la protection de sites par barrages, et le confinement et la récupération mécanique des nappes en mer (barrages *Vikoma Hi-Sprint* et récupérateurs à seuil).



Confinement / récupération en zone portuaire (Source : OSR)



Récupération par Harbour Buster en eaux littorales (Source : OSR)

⁹ Noter également que le lien entre mortalité et souillure n'est pas toujours avéré

Des opérations de nettoyage du littoral ont été nécessaires, en République de Singapour et en Malaisie, avec notamment une problématique d'arrivages quotidiens à la faveur de chaque marée : dans ce contexte, des opérations de chalutage en eaux peu profondes des nappes éparses ont été réalisées à l'aide du dispositif de confinement/séparation *NOFI Harbour Buster* (chalutage en bœufs à 1.5-2 nœuds).

La MPA a entrepris de mettre à profit cet incident pour revoir ses procédures d'urgence en pareille situation. Cette pollution a été l'occasion d'un recours à une expertise internationale dans le cadre de l'initiative de l'industrie pétrolière *Global Response Network (GRN)*, par exemple avec le soutien de l'*AMOSC (Australian Marine Oil Spill Centre)* australien.

• Statistiques

Déversements de SNPD : plus dangereux que les déversements d'hydrocarbures ?

On rappellera la publication, à l'été 2010, du livre blanc « *Are HNS spills more dangerous than oil spills ?* », qui fait suite au 4^{ème} forum R&D de l'OMI consacré à cette thématique et tenu lors de la dernière édition du salon-conférence *Interspill* (Marseille, 2009). Le document présente les points clés et les préoccupations liés à de tels déversements en milieu marin, concernant notamment les caractéristiques du transport maritime de substances nocives et potentiellement dangereuses (SNPD, ou HNS –hazardous and noxious substances- en anglais) : mesures de prévention (travaux d'évaluation des produits chimiques), règles pour la sécurité du transport (conventions, codes et protocoles internationaux), stratégies et moyens de réponse en cas de déversement.

S'il est suggéré que les mesures préventives existantes contribuent à rendre la probabilité d'occurrence de situations dangereuses inférieure à celle des déversements d'hydrocarbures, les accidents impliquant des SNPD présentent généralement un danger immédiat beaucoup plus grand pour la vie humaine (intoxication, incendie, explosion). D'après l'expérience, leur impact environnemental s'est, à ce jour, avéré moindre (quantité limitée, volatilité, solubilité des produits) de même que l'impact économique. A la lumière des retours d'expérience, le livre blanc propose des pistes d'amélioration pour la prévention et la préparation.

Une annexe technique présente les résultats de l'exploitation de 118 incidents rapidement décrits (conditionnement et comportement des produits, risques identifiés, moyens de lutte mis en œuvre), avec un retour d'expérience par famille de produits qui permet d'esquisser des conclusions sur les dangers, la pertinence ou les difficultés des réponses apportées. Sur la même thématique, on signalera la publication récente d'un ouvrage intitulé « *Pollutions chimiques accidentelles du transport maritime* », qui présente en la matière une analyse des connaissances et de la réglementation existantes et du retour d'expérience d'accidents survenus depuis trente ans.

Pour en savoir plus :

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO), 2010. *Are HNS spills more dangerous than oil spills? A white paper for the interspill 2009 conference and the 4th IMO R&D Forum, Marseille, France, May 2009.* Report IMO, ITOPI, Cedre, EMSA; IMO (ed.), Londres, 80 pp.

GIRIN M. ET MAMACA E., 2010. *Pollutions chimiques accidentelles du transport maritime.* Quae (ed.), 157 pp.

• Préparation à l'intervention

ORSEC Maritime : exercices en Atlantique et Manche-Mer du Nord

Le 5 mai 2010, la préfecture maritime de l'Atlantique a organisé à Brest un exercice de grande ampleur, *ORSEC HNS 2010**, basé sur un scénario d'assistance à un porte-conteneurs en difficulté dans le DST* du rail d'Ouessant, avec la perte en mer de 42 conteneurs renfermant des SNPD* devant s'échouer sur le littoral des Côtes d'Armor.

Ce scénario impliquait la mobilisation du dispositif ORSEC Maritime Atlantique, notamment ses volets ANED* et POLMAR*. Il a permis de tester l'articulation entre la préfecture maritime, les préfectures terrestres (la ZDO*, et les départements du Finistère et des Côtes d'Armor) et les autorités portuaires (conseil régional de Bretagne, GPMNSN*). En particulier, le CTC en préfecture maritime a activé une cellule *expertise/produit* à laquelle participait la Marine nationale, le Cedre, le

LASEM* et des marins pompiers. Ce réseau d'experts, mobilisable en cas d'urgence impliquant des matières dangereuses, s'est appuyé sur le réseau ICE/*Transaid*¹⁰ dont le *Cedre* est le point focal en France. L'exercice a fourni l'opportunité de mettre en œuvre le nouveau CTC de la préfecture maritime à Brest, et de valider la démarche d'analyse de risques établie au *Cedre* en retour d'expérience de l'accident du *MSC Napoli*.

Les 2 et 3 juin, la préfecture maritime de la Manche et de la mer du Nord et la préfecture de la Somme organisaient conjointement un exercice ORSEC maritime (volets ANED et POLMAR) autour de l'hypothèse d'un déversement en mer de 400 m³ de fioul IFO 560 (simulé par de la balle de riz) après une collision entre 2 navires dans le DST du Pas-de-Calais.

Le scénario soulevait la problématique de la sensibilité écologique du littoral des baies de Somme et de l'Authie. Au large de Dieppe, la lutte en mer a mobilisé le PSP* *Flamant*, le BSR* *Elan* et le BSAD* *Argonaute* (qui a déployé 300m de barrage hauturier, avec le remorqueur *Chambon Suroît* et le guidage d'un avion belge). Le *Cedre* a notamment été sollicité dans le cadre de l'identification du produit et de son comportement en mer, de la mobilisation éventuelle des pêcheurs dans les opérations de récupération, et des zones littorales à protéger en priorité.

Pour en savoir plus :

<http://www.premar-atlantique.gouv.fr/actualite/dossiers/exercice-orsec-2010-au-large-de-la-bretagne.html>

(*) ORSEC : Organisation des secours ; HNS (Hazardous and noxious substances) ou SNPD (Substances nocives et potentiellement dangereuses) ; DST : Dispositif de séparation du trafic ; ANED : Assistance aux navires en difficulté ; POLMAR : Lutte contre les pollutions marines ; ZDO : Zone de défense Ouest ; GPMNSM : Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire ; CTC : Centre de traitement de crise ; LASEM : Laboratoire d'analyses de surveillance et d'expertise de la Marine ; PSP : Patrouilleur de service public ; BSR : Bâtiment de soutien de région ; BSAD : Bâtiment de soutien et d'assistance et de dépollution.

Flotte antipollution de l'AESM : nouveaux navires en Méditerranée et appel d'offres

L'Agence Européenne de Sécurité Maritime (AESM) affrète, depuis novembre 2010 et pour une durée de 4 ans, le pétrolier chypriote *Alexandria* de la compagnie *Petronav Ship Management Ltd*. Ce navire, d'une capacité de stockage de 7 458 m³ et stationné à Limassol (Chypre), sera opérationnel à la mi-2011, équipé de moyens de confinement/récupération et de télédétection (radar). Il viendra renforcer les moyens de l'AESM à proximité des zones de trafic maritime intense du bassin levantin -canal de Suez, accès à la Mer Noire et ports du Moyen-Orient. Le 31 janvier 2011, un appel d'offre a été lancé pour la contractualisation de navires antipollution en Mer Noire, en Méditerranée occidentale et centrale, dans le Golfe de Gascogne et dans le sud de la Baltique.

Pour en savoir plus:

https://extranet.emsa.europa.eu/index.php?option=com_joomdoc&task=doc_details&gid=1292&Itemid=142

Exercice *Santander 2010* de sauvetage et de lutte contre la pollution

Du 25 au 27 mai 2010, la Direction générale de la marine marchande espagnole et l'agence *Salvamento Marítimo* (SASEMAR) ont organisé un exercice impliquant, aux côtés des services de l'administration d'Etat, de la Région de Cantabrie et des autorités locales de Santander, les autorités françaises (Préfecture maritime de l'Atlantique) et les moyens de l'Agence Européenne de Sécurité Maritime (AESM). A ce titre, plusieurs observateurs internationaux étaient invités, dont des représentants du REMPEC et du *Cedre*.

Il s'agissait de tester (i) l'articulation entre divers niveaux de planification d'urgence côté espagnol (plan national d'urgence, plan d'urgence de la Cantabrie, plan de lutte antipollution du port de Santander) et (ii) la coopération opérationnelle telle que prévue dans le cadre de l'accord franco-espagnol *Biscaye Plan* (*Plan golfe de Gascogne*, 1999). Le scénario simulait une collision entre un pétrolier et un roulier au large de Santander, nécessitant le sauvetage de blessés et d'hommes à la mer, et ayant causé l'incendie du pétrolier ainsi qu'un déversement d'hydrocarbures suivi d'arrivages à la côte.

Plusieurs cellules ont été mises en place, pour l'évaluation de la situation et la définition de la stratégie (CECOMAR), pour le suivi et la prévision de dérive des nappes (équivalent du Comité de dérive français), et pour l'évaluation environnementale. Quatre cent personnes, une vingtaine d'unités maritimes et aériennes, et 3 camions de communication de crise ont participé à l'exercice. La lutte en mer a impliqué plusieurs navires antipollution : 4 navires espagnols dédiés aux opérations de confinement et récupération (dont l'*Urania Mella* de SASEMAR et le *Ria de Vigo* de l'AESM), le Bâtiment de soutien, d'assistance et de dépollution (BSAD) *Argonaute* de la Marine

¹⁰ Le protocole *Transaid* est une initiative de l'industrie chimique destinée à apporter l'aide des industriels en cas d'accident impliquant des matières dangereuses.

nationale française, ainsi que, en soutien aérien, 2 hélicoptères espagnols, et l'avion *Polmar III* des Douanes françaises. Ces opérations ont été complétées par une démonstration de récupération dynamique à proximité d'une plage et de déploiement d'un barrage de protection du site. A terre s'est déroulé un chantier de nettoyage de plage, avec déploiement de toute la logistique nécessaire : camion d'intervention, tentes gonflables, balisage d'accès, organisation d'une zone de stockage/évacuation des déchets... La mobilisation des moyens s'est déroulée de manière satisfaisante selon l'ensemble des partenaires.

Pour en savoir plus :

<http://www.salvamentomaritimo.es/index.asp?a=1328&lan=SP&acc=no&open=0>

Stratégie européenne : analyse du risque de pollution accidentelle en Mer Baltique

Dans le cadre du Programme de la région de la mer Baltique (*PRB*, 2007-2013, programme européen de coopération internationale entre les états membres de cette région¹¹), le projet *BRISK* vise à analyser les risques de pollutions accidentelles par hydrocarbures ou substances dangereuses dans la sous région de la Mer Baltique. Un site Internet dédié a été mis en ligne recueillant à ce jour les comptes rendus des premiers séminaires organisés en 2010. Lancé courant 2009, *BRISK* se poursuivra sur 3 ans (soit jusqu'en 2012), assorti de la qualification de « projet stratégique » du *PRB* et d'un financement témoignant de l'importance perçue par l'UE quant à la préparation des pays baltes à la lutte anti-pollution, dans des eaux soumises à un trafic maritime croissant. *BRISK* vient appuyer le *Baltic Sea Action Plan* de la Convention d'Helsinki (HELCOM), au sein duquel ces pays avaient déjà (2007) concouru à l'amélioration de la capacité de réponse d'urgence en Mer baltique.

Pour en savoir plus :

<http://www.brisk.helcom.fi/>

• Recherche et développement

Réponse en Arctique : restitution des avancées du programme *JIP Oil In Ice* (Norvège)

Un rapport synthétique du *Joint Industry Program on oil spill contingency for Arctic and ice-covered waters (JIP Oil in Ice)* a été diffusé par le *Sintef* (Norvège) au 1^{er} semestre 2010. Il présente un résumé des principaux résultats de ce programme de R&D, conjoint entre l'industrie (pétrolière et gazière) et plusieurs organismes de recherche, coordonné par le *Sintef* et visant à évaluer les apports de diverses solutions techniques et matérielles dans le cadre de la lutte antipollution par hydrocarbures dans les mers gelées de l'Arctique. Les projets composant ce *JIP Oil In Ice* ont inclus des tests en laboratoire, validés par des essais en mésocosme et aussi par 2 exercices en conditions naturelles (Mer de Barents, en 2008 et 2009). Le rapport propose :

- un état de l'art sur les contraintes de la présence de glace, incluant les interactions avec les éléments physiques ;
- les enseignements issus de tests de vieillissement du pétrole (5 types de bruts), avec notamment la mise en évidence d'un ralentissement de divers processus (ex : évaporation, émulsification) dont la prise en compte dans le modèle de vieillissement du *Sintef* devrait permettre de mieux apprécier, en termes opérationnels, l'étendue des fenêtres d'opportunité relatives aux stratégies de lutte ;
- des précisions sur les conditions d'application du brûlage contrôlé (technique dont le potentiel en milieu arctique est directement lié aux difficultés logistiques et à l'efficacité de la méthode¹²), via l'examen de l'évolution du potentiel d'ignition, de la résistance (tests) de barrages en présence de morceaux de glace, et de la possibilité d'épaissir le film d'hydrocarbures (utilisation d'agents repousseurs) ;
- concernant la dispersion chimique, un point sur le développement de rampes articulées maniables, permettant (i) de rationaliser les volumes de produit utilisés et (ii) d'épandre dans des milieux englacés à 80-90 %. Des tests *in situ* de 2009 ont permis de vérifier à grande échelle l'optimisation de la dispersion par un brassage mécanique complémentaire, quelques minutes après épandage, *via* la propulsion des navires (ou l'utilisation de jets d'eau entre les blocs de glace) ;

¹¹ Soit l'Allemagne, le Danemark, l'Estonie, la Finlande, la Lettonie, la Lituanie, la Pologne, et la Suède (avec la participation du Belarus, de la Norvège et de la Fédération de Russie).

¹² Élimination estimée de 90 % des hydrocarbures.

- Les principales conclusions de l'évaluation (i) en bassin du potentiel de 5 récupérateurs (brosses rotatives) disponibles sur le marché¹³ et (ii), *in situ* en 2009, de dispositifs adaptés (*Ro-Clean Desmi*) ou spécialement développés (prototype *Framo*). Les concepts techniques portent notamment sur un système de déflexion pour écarter la glace, l'autopropulsion et la forme des récupérateurs (facilitation du déplacement entre les blocs de glace) et leur résistance au gel. Le prototype *Framo* devrait connaître en 2010 de nouvelles évolutions basées sur les résultats de ces essais de terrain (et avec le soutien financier du Conseil de la Recherche Norvégien) ;
- les performances de divers outils et moyens de (télé)détection ont été évaluées : depuis des détecteurs et radars embarqués (à bord de satellites, d'aéronefs ou de navires) jusqu'à l'usage de chiens dressés. Aucun outil ne répondrait à toutes les contraintes (brouillard, nuit, fractionnement des nappes de polluant isolées par des accumulations de glaces...), et les recommandations portent sur l'usage combiné de différentes techniques, dont certaines sont jugées prometteuses (résonance magnétique, drones, et nouvelles générations de radar pénétrant le sol).

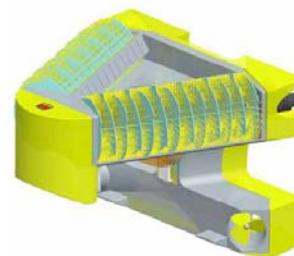


Schéma du prototype Framo
(Source : Sintef)

Un des objectifs de valorisation des résultats du programme est l'élaboration d'un guide opérationnel en ligne (*Oil Spill Contingency Guideline –OSCG- for arctic and ice covered water*) dans lequel l'utilisateur entrerait le scénario de pollution et obtiendrait des recommandations de réponse.

Pour en savoir plus :

<http://www.sintef.no/Projectweb/JIP-Oil-In-Ice/Publications/>

http://www.crrc.unh.edu/workshops/nrda_arctic/summary.report.080410.final_lett_enkeltside1.pdf

Déversements expérimentaux en Mer du Nord

Fin septembre 2009, un agent du *Cedre* a activement participé à une expérimentation en mer du Nord, co-organisée par le Ministère néerlandais des Travaux Publics et de la Gestion de l'Eau (*Rijkswaterstaat*, ou *RWS*) et l'Institut Royal Néerlandais pour la Recherche Marine (*NIOZ*), dont les résultats préliminaires nous ont été communiqués en 2010. Celle-ci incluait le déversement en mer de brut lourd (*Grane crude*), à partir du navire antipollution néerlandais *Arca*, suivi *in situ* sous deux angles par des scientifiques internationaux :

- l'un, opérationnel, piloté par le *RWS* et consistant à (i) suivre la dissolution du fioul dans la colonne d'eau (par analyse d'échantillons d'eau prélevés sous la nappe), (ii) tester deux modèles de dérive de nappes, et (iii) réaliser des essais de dispersion par épandage aérien ;
- l'autre, scientifique, piloté par le *NIOZ* et qui visait à tester le potentiel de divers outils en tant que bioindicateurs de l'impact *in situ* d'un déversement en mer¹⁴, parmi lesquels l'abondance et la composition du plancton, des bio essais *in vitro* (survie d'espèces phytoplanctoniques modèles après exposition à l'eau contaminée), et des biocapteurs (bactéries génétiquement modifiées -bio luminescentes). Le *Cedre* a contribué au suivi, en parallèle, de la fraction aromatique dissoute par analyse d'échantillons d'eau d'après la technique *SBSE* (*Stir Bar Sorbtive Extraction*).

Le volet opérationnel, en l'occurrence le suivi des nappes, a été limité conjointement par la modestie des volumes déversés, par la nature du produit (pétrole brut), et par les conditions météo qui ont rapidement dispersé le polluant. En outre, la faible visibilité n'a pas facilité les reconnaissances visuelles par les aéronefs participants (1 avion néerlandais, 1 avion britannique (*MCA*), 1 avion et 1 hélicoptère belges, et 2 avions allemands). Le volet scientifique a mis en évidence, dans les conditions expérimentales, une contamination transitoire de la colonne d'eau et une réponse nulle à modérée des divers indicateurs testés, réponse dont la relation avec la contamination sera probablement l'objet d'un examen complémentaire.

• Rejets illicites

¹³ Dont 2 ont « passé la rampe » pour évaluation en conditions réelles : le *Lamor LRB 150*, et le *Ro-Clean Desmi Helix 1000*.

¹⁴ Dans la continuité d'une expérience, similaire, réalisée en 2008 dans le cadre du programme européen de recherche *FACEiT* (Cf. rapport *Cedre R_09_11_C* et <http://www.unil.ch/face-it>).

PRIMI : projet pilote « Pollution marine liée aux hydrocarbures »

L'Agence Spatiale Italienne (ASI) a lancé en 2010 la phase d'étalonnage d'un Projet Pilote Pollution Marine liée aux Hydrocarbures (*PRIMI*), dans le but d'identifier et suivre les rejets illicites (ou accidentels) en Méditerranée. Il s'agit, dans son principe, d'une valorisation des images radar obtenues à partir des satellites du système italien *Cosmo Skymed*¹⁵ qui inclut plusieurs radars à synthèse d'ouverture (SAR) et systèmes optiques garantissant une couverture optimale, et à une fréquence de quelques heures seulement, de jour comme de nuit, des mers italiennes. Cette haute fréquence serait favorable au suivi des nappes détectées ainsi qu'à l'affinement des prévisions de dérive (recalages réguliers).

Le projet est coordonné par une filiale de l'ASI, et les activités de recherche sont confiées à l'Institut italien des Sciences de l'Atmosphère et du Climat (émanation du Conseil National de la Recherche), la réalisation technique impliquant un consortium de partenaires privés et d'autres institutions et agences publiques.

Pour en savoir plus :

<http://www.cnr.it/cnr/news/CnrNews?IDn=2080>

<http://spatial.telespazio.it/plone3.0/Primi/>

<http://vlbiop.mt.asi.it/>

● Récupération

Essai de récupérateur à brosses *DESMI Ro-Clean Alligator 50*

Dans le cadre de son activité d'évaluation de moyens de lutte, le *Cedre* a testé le récupérateur *Alligator 50*, de la firme *DESMI Ro-Clean*. Il s'agit d'un modèle oléophile, à brosses linéaires formant un tapis dont la rotation est possible dans les deux sens (rotation haute et basse) –option permettant en principe un plus large spectre de travail, en termes de viscosité et d'épaisseur de produit à récupérer.

Le dispositif est équipé d'une pompe *DESMI DOP 160* à vis (débit nominal de 30 m³/h), et alimenté par un groupe hydraulique à moteur diesel de type *Hatz 2M41* (25 kW, débit hydraulique maximum de 117 l/min à 210 bars) monté sur châssis en acier galvanisé équipé de deux roues et de poignées escamotables.



L'Alligator 50 dans le bac d'essais en conditions de clapot



Le groupe Hatz 2M41 (Source : Cedre)

Ce modèle¹⁶ est destiné à une utilisation en eaux littorales ou intérieures, par des hauteurs d'eau de 30 cm au minimum.

Les tests ont été réalisés selon la norme AFNOR NFT T 71-500, dans le but d'évaluer les performances du récupérateur : (i) sur 3 hydrocarbures frais de viscosité croissante (1 400 à 18 850 cSt), et un fioul lourd émulsionné (viscosité > 23 100 cSt) ; (ii) pour chacun des 2 sens de rotation du train de brosses.

Les essais ont mis en évidence une très bonne sélectivité du récupérateur (généralement plus de 90 %), moyennant la recherche de la vitesse optimale de rotation du tapis. Les débits les plus élevés (4,6 m³/h) ont été constatés sur des produits visqueux (catégorie IV) et à faible teneur en eau. Le sens et la vitesse de rotation des brosses se sont révélés déterminants dans la réalisation du meilleur compromis entre débit et sélectivité.

On remarquera que la configuration unidirectionnelle de l'*Alligator* le destine préférentiellement à une mise en œuvre au fond de dispositifs de concentration de la pollution, par exemple en mode dynamique avec des bras récupérateurs.

Pour en savoir plus :

<http://www.desmi.com/RO-CLEAN/Products/Oilskimming/DESMIALIGATORSKIMMERS>

¹⁵ COnstellation of small Satellites for the Mediterranean basin Observation - constellation de petits satellites pour l'observation du bassin méditerranéen, créée par les ministères italiens de la Recherche et de la Défense, et conduit par l'ASI.

¹⁶ Il existe en taille supérieure : *Alligator 100*, monté avec une pompe *Desmi DOP 250* (débit maximal de 60 m³/h).

Chaland de débarquement dépollueur

Les Constructions Industrielles de la Méditerranée (CNIM) et la firme finlandaise *Lamor* se sont associées pour proposer d'adopter une mission antipollution à des navires garde côtes construits par CNIM, de type catamarans de débarquement.



Prototype du L-CAT au port de Toulon (Source : CNIM)

Des représentants de ces deux sociétés sont venus le 30 novembre 2010 à Brest présenter leurs projets successivement au Ceppol (Centre d'expertises pratiques de lutte antipollution) et au *Cedre*.

Le projet s'articule sur le développement récent par CNIM d'un prototype de catamaran convertible en chaland de débarquement (*Landing Catamaran* ou *L-CAT*), à coque en aluminium, long de 30 m pour 12.8 m de large. La plateforme centrale (23 m x 6.9 m) est remontée en mode de transit, la coque catamaran procurant alors une bonne tenue à la mer et une vitesse élevée (de l'ordre de 20 à 30 nœuds). Son tirant d'eau est de 2.5 mètres en transit, et de 60 cm en mode débarquement, lui permettant d'atteindre des zones relativement inaccessibles à des navires classiques.

Pour en savoir plus :

<http://www.cnim.com/systemes-de-projection-maritime-lcat.aspx>

Nano particules, huile de ricin et baume de cajou

L'Université Fédérale de Rio de Janeiro (UFRJ, Brésil) a récemment proposé une méthode de récupération des hydrocarbures répandus en mer, via l'épandage d'un produit dérivé de l'huile de ricin ou du liquide extrait de la noix de cajou (*Liquido da castanha de Caju*, ou LCC). L'originalité porte sur la propriété agglomérante/plastifiante (par liaison entre des phénols et certains composés des hydrocarbures) d'une poudre de résine produite à partir du LCC ou de la glycérine (sous-produit de la synthèse de biocarburant de ricin). En bref, l'équipe de recherche a imaginé l'épandage d'une telle poudre, associée à des nano particules magnétiques, le tout étant récupéré par application d'un champ magnétique après 'agglomération' des hydrocarbures. Cette proposition n'est pas sans évoquer les tentatives grecques en la matière (développement de modes de récupération des nappes après épandage de particules magnétiques), d'une part, ou encore les évaluations antérieures faites au *Cedre* de divers produits gélifiants (*Rigidoil*, *Elastol*, ...), d'autre part.

Si les premiers tests du concept en suggèreraient l'efficacité –du moins en laboratoire- le ratio produit/polluant annoncé n'est pas négligeable : de 1/8^{ème} à 1/5^{ème} (inconvenient déjà relevé par le *Cedre* ou encore l'*USEPA* concernant les produits gélifiants ou solidifiants).

Pour en savoir plus :

http://www.faperj.br/boletim_interna.phtml?obj_id=5522

<http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/59861.htm>

• Impacts

Intervalles de tolérance : critère quantitatif de la restauration à long terme ?

Un article publié dans la revue *Marine Pollution Bulletin* propose une méthode d'analyse des données d'un suivi à long terme, effectué depuis 1993 sur des populations de moules bleues (*Mytilus trossulus*) du détroit du Prince William et du Golfe de l'Alaska (Etats-Unis), suite au naufrage de l'*Exxon Valdez* (1989). Les auteurs y présentent une démarche statistique qui permettrait de caractériser la restauration à long terme des moulières, fondée sur l'établissement d'intervalles de tolérance auxquels sont confrontées des données de contamination des chairs sur des périodes de temps données.

Il s'agit de mesurer les teneurs en HAPs dans les tissus des moules, pour la période 1998-2005 d'une part, et pour une année donnée postérieure d'autre part, ceci sur 3 secteurs (comportant chacun des sites impactés et non impactés en 1989) et sur 2 saisons (printemps/été). Le calcul d'intervalles de tolérance unilatéraux sur la période 1998-2005 permet de définir, pour chaque site et par saison, des teneurs seuils au-delà desquelles les auteurs estiment pouvoir attribuer ou non à la pollution de l'*Exxon Valdez*, avec un degré de confiance donné, la contamination éventuelle.

Cette méthode statistique, dont la robustesse serait un des principaux avantages selon les auteurs,

permettrait (i) la discrimination d'effets saisonniers, (ii) la mise en évidence d'une diminution globale des HAPs dans les chairs depuis 1998, et (iii) de fournir une base quantitative (principe de dépassement ou non d'un seuil) pour se prononcer quant à la restauration de sites.

Pour en savoir plus :

REYNOLDS J.H., et BRAMAN N., 2009. Using tolerance intervals to assess recovery of mussel beds impacted by the Exxon Valdez oil spill. *Marine Pollution Bulletin* 58 (10), pp. 1496-1504.

• Conférences et colloques

Séminaire international *Spillcon 2010*, Melbourne (Australie)

Après Perth en 2007¹⁷, la 12^{ème} édition de la conférence *Spillcon* s'est tenue à Melbourne (Australie) du 12 au 16 avril 2010. Comme précédemment, l'organisation était assurée par l'AMSA (*Australian Maritime Safety Authority*), l'AIP (*Australian Institute of Petroleum*) et son émanation AMOSC (*Australian Marine Oil Spill Center*), avec le concours cette année de la Sécurité Maritime de l'état du Victoria et du Port de Melbourne. L'assise internationale de l'évènement s'est confirmée avec la tenue, en parallèle, de réunions de l'OSWG (*Oil Spill Working Group*, Ipieca) et de l'Organisation Maritime Internationale (OMI) à destination des états du Pacifique Sud, et surtout quelques 450 participants dont 150 non australiens, représentant 42 pays, notamment d'Asie du Sud et du Sud-est, de Nouvelle-Zélande et des îles du Pacifique Sud. Les autres représentants étrangers étaient principalement issus de l'industrie pétrolière ou de l'industrie antipollution, avec environ 35 représentants européens ou nord américains de sociétés fournisseuses de matériels ou services antipollution.

Les 2 journées et demie de conférences ont accueilli 27 conférenciers, dont un peu moins de la moitié étrangers à l'Australie ou à la Nouvelle-Zélande. La plupart des nombreuses présentations ont été mises en ligne sur le site de la conférence, dont on retiendra :

- la richesse des retours d'expériences sur les accidents récents du navire *Pacific Adventurer* et du puits offshore sur le champ pétrolier *Montara*¹⁸, l'actualité s'étant invitée dans les débats avec l'échouement -9 jours avant la conférence- du charbonnier *Shen Neng 1* sur la grande barrière de corail (voir p. 5). Le cas du *Pacific Adventurer* a confirmé l'importance de la problématique d'accessibilité des sites pollués, d'opérations menées sous forte pression médiatique et politique, et de l'apport potentiel des prévisions de dérive pour le positionnement des moyens à terre. Parmi les manques identifiés, on notera celui de recommandations pour le nettoyage de zones sensibles comme les marais et, du point de vue de l'AMSA, de l'identification de ports refuges (note : se référer au précédent numéro de la LTML pour l'incident en Mer de Timor) ;
- lors de la séance '*Législation et politique antipollution*', le FIPOL (Fonds internationaux d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures) a illustré, avec le cas de l'*Hebei Spirit*¹⁹, la difficulté de gestion de réclamations en très grand nombre (125 000) et correspondant souvent à des exploitations de petite taille dont la comptabilité ne permet pas d'étayer les dossiers. Le cas du *Volgoneft 139* (déroit de Kertch)¹⁹ a permis d'évoquer un aspect limitant pour l'acceptabilité de dossiers d'indemnisation au titre des dommages environnementaux, dès lors que ces derniers sont estimés sur des méthodes qui, bien que compatibles avec la législation nationale (démarche russe *Metodika* en l'occurrence), sont hors du cadre de la convention CLC/FC 92 et donc irrecevables par le FIPOL ;
- la séance '*Incidents*' a été l'occasion pour OSR (*Oil Spill Response Ltd*) d'exposer certaines spécificités de la réponse aux pollutions par FPSO (*Floating Production, Storage and Offloading*) dans un contexte où ces structures se substituent peu à peu aux plateformes fixes - en raison d'une installation et d'une mise en œuvre relativement plus simple. Parmi les points soulignés figure particulièrement l'importance (et la difficulté) d'intervenir très rapidement ; les retours d'expériences attestent en effet que l'efficacité de la réponse décroît vite avec l'extension de la pollution. En outre, les déversements par FPSO sont typiquement de moyenne ampleur (200-300 m³) mais dépassent les capacités de réponse généralement disponibles sur l'installation. En l'état actuel, la dispersion est, selon OSR, l'option prioritaire -avec épandage aérien ;
- *Maritime New Zealand* a évoqué l'intérêt pressenti de créer un Centre régional pour le Pacifique

¹⁷ Cf LTML n°17

¹⁸ Cf LTML n°25 et n° 27-28, respectivement.

¹⁹ Cf. LTML n°20

Sud, zone qui englobe l'antarctique (et de ce fait concerne la France) et est sujette à un trafic maritime croissant. L'intérêt d'une coopération régionale a été illustré par les exemples récents de collaborations entre la Nouvelle-Zélande et l'Australie. L'importance de consolider les partenariats existants et de revoir les stratégies disponibles a été soulignée à la lumière de problématiques particulières au Pacifique Sud, notamment les augmentations du transport de minerai mais aussi de la production pétrolière/gazière ;

- l'AMSA a présenté le projet *OSRA (Oil Spill Response Atlas, Système d'information géographique envisagé comme outil polyvalent de formation, de planification et de gestion de la réponse)*, récemment appliqué en cas concret de pollution (champ offshore *Montara*). Adapté à l'antipollution à partir de 2001, ce qui était à l'origine un atlas de sensibilité a permis l'enregistrement et la restitution synthétique de données opérationnelles diversifiées (moyens déployés en mer, plans de vols des aéronefs, positions des nappes et des bouées de dérive, résultats de simulations...). Une version 2 est en chantier, bénéficiant des enseignements tirés de l'expérience avec une volonté de conserver la convivialité de l'outil, avant un projet de version Internet et une application à l'Antarctique. L'OMI semble intéressée par une standardisation, à échelle mondiale, de ce type de démarche qui a globalement rencontré l'intérêt de l'auditoire -même s'il subsiste un chemin probablement long à parcourir en termes de standardisation et d'acceptation des descripteurs utilisés (par exemple sur la considération ou non de l'*Environmental Sensitivity Index* comme unité standard de sensibilité).

A l'issue de la conférence *Spillcon*, un séminaire '*Réponse et Environnement*' visait à tirer les enseignements d'expériences étrangères, afin d'améliorer le dispositif australien de lutte contre les pollutions marines. Il abordait 3 séances thématiques (3 présentations chaque) déclinées comme suit :

- *Lutte en mer* : les thèmes retenus étaient (i) la dispersibilité des pétroles visqueux (*US Minerals Management Service*), (ii) les avantages et inconvénients des diverses stratégies d'épandage de dispersants en mer (*OSR*) et (iii) les évolutions au cours des 10 dernières années en matière de récupération mécanique de produits très visqueux (*Cedre*) ;
- *Lutte sur le littoral* : au-delà d'un rappel sur les stratégies de lutte à terre (*ITOPF*), cette séance a été l'occasion d'un retour par *Marine Safety Queensland (MSQ)* sur la pollution du *Pacific Adventurer* et la réflexion stratégique imposée par la sensibilité des sites affectés, notamment le recours à la démarche *NEBA (net environmental benefit analysis)*, ayant en l'occurrence mené à exploiter le potentiel d'auto nettoyage du milieu lorsqu'acceptable et pertinent. Une présentation, par *Polaris Applied Science (USA)*, très illustrée et s'appuyant sur des cas concrets récents (ex : *Cosco Busan*²⁰) a insisté sur l'importance de la définition et du contrôle, très tôt au cours de la crise, des critères d'arrêt des opérations de nettoyage ;
- *Soins à la faune* : on en retiendra la présentation néo-zélandaise (Université de Massey) et le haut niveau de la préparation/planification nationale en matière de secours à l'avifaune, articulée entre les niveaux local, régional et national, et dont la pérennité est pour l'instant permise par des financements favorables à l'entretien d'un réseau d'experts néo-zélandais régulièrement formés (malgré des difficultés liées aux grand nombre d'intervenants potentiels).

Pour en savoir plus :

<http://www.spillcon.com> (accès aux supports des présentations)

En l'absence de tests réalisés ou suivis par lui, le Cedre ne peut garantir les qualités et performances des moyens de lutte mentionnées 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 ».

²⁰ Cf. LTML n°20