



**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

Lettre Technique Mer- Littoral n°37

2013-1

Sommaire

• Accidents.....	2
Abordage du porte-conteneurs <i>Florida</i> et pollution au fioul de soute (Mer de Chine Orientale)	2
Pollution en estuaire et dispersion chimique : le <i>Pemika</i> (Province de Phuket, Thaïlande)	2
Déversement de produit léger en eaux littorales : le <i>Sureste 700</i> (Nouvelle Zélande)	2
Pollution submergée : le naufrage du <i>Nesa R3</i> (Sultanat d'Oman, Péninsule Arabique)	3
• Préparation à l'intervention	6
Vers un service européen d'épandage aérien de dispersants?	6
Corée : désignation d'un organisme national en charge de l'évaluation d'impacts.....	6
• Récupération.....	6
Produits visqueux : évaluation du déploiement des récupérateurs autopropulsés	6
Barges récupératrices et système automatisé de séparation/transfert	7
Navire récupérateur à disques oléophiles <i>Elastec X30</i> intégrés.....	7
Pompage de produits visqueux : évaluation de pompes d'allègement	8
• Recherche.....	9
Moyens expérimentaux coréens : mésocosmes <i>in situ</i>	9
• Détection/suivi d'hydrocarbures <i>in situ</i>	10
Bouée de surveillance des hydrocarbures dans l'eau	10
Projet SHOAL : prototypes de robots pour le suivi <i>in situ</i> de polluants.....	10
• Remédiation.....	11
Première année du projet européen <i>Kill-Spill</i>	11
• Impacts.....	12
Accident du <i>Rena</i> : rapport sur l'impact environnemental	12
Impacts de la pollution de <i>l'Hebei Spirit</i> sur les communautés macrobenthiques	12
Développement d'un système de suivi d'oiseaux marins souillés et réhabilités	13
• Confinement.....	13
Confinement / protection par fort courant : le <i>Current Buster 6</i>	13
R&D : système de confinement à déploiement aérien.....	14
• Statistiques.....	15
Analyse statistique de déversements accidentels	15
• Législation /condamnations	16
<i>Deepwater Horizon</i> : les poursuites.....	16

• Accidents

Le 1^{er} semestre 2013 n'a vu que très peu d'incidents significatifs, les volumes impliqués dans les déversements recensés n'atteignant quasiment jamais la dizaine de m³, et très rarement la centaine de m³.

Abordage du porte-conteneurs *Florida* et pollution au fioul de soute (Mer de Chine Orientale)

Dans la nuit du 18 mars, à environ 220 km au large de Shanghai et de l'embouchure du fleuve Yangtze (Chine), le porte-conteneurs britannique *Florida* perdait en mer environ 610 tonnes de fioul de propulsion, à partir d'une soute à combustible fissurée, suite à abordage par le vraquier panaméen *Chou Shan*.

Le porte-conteneurs était alors chargé de 1 500 boîtes (dont 70 à 80 renfermaient des produits dangereux) et de plus de 5 000 tonnes de carburant. Toujours navigant malgré les dégâts structurels, une fois la fuite stoppée celui-ci a pu gagner un mouillage proche du terminal à conteneurs de Yangshan (port de Shanghai).



Vue de la structure endommagée (bâbord) du *Florida* (Source : lemarin.fr)

Après une période d'évaluation de l'état du navire et des risques éventuellement associés (explosion, incendie...), celui-ci était admis au port pour déchargement des conteneurs et allègement des soutes, avant réparation en chantier naval.

En mer, la lutte antipollution a été initiée dès le jour de l'incident par la *Shanghai Maritime Safety Administration* –mobilisant, selon cette dernière, 7 navires et 1 avion- et a duré 1 semaine environ.

Un an après l'accident, les conclusions de l'enquête du bureau britannique *Marine Accident Investigation Branch (MAIB)* identifiaient, à la source de la collision, des problèmes de communication liés, entre autres mais pas seulement, à un « usage inapproprié de la VHF » au regard des procédures fixées par l'*International Chamber of Shipping (ICS)*, et à un défaut de traduction des propos échangés entre l'homme de barre et l'officier de quart du *Florida*.

Pour en savoir plus :

http://www.maib.gov.uk/cms_resources.cfm?file=/CMACGMFlorida_Report.pdf

Pollution en estuaire et dispersion chimique : le *Pemika* (Province de Phuket, Thaïlande)

Dans la nuit du 21 au 22 mars en Thaïlande, le navire de pêche *Pemika* sombrait, pour une raison non précisée, dans l'estuaire de la rivière Tah Chin Klong, à proximité du Port de Koh Sirae (Province de Phuket), laissant fuir une partie du contenu de fûts transportés à bord et chargés de fioul lourd (pour un volume total d'environ 20 m³ selon la police maritime de Phuket).

A ce stade, la pollution s'étend sur environ 0.4 ha de la surface de l'estuaire. Les autorités chargées de la réponse (Marine royale et Police maritime thaïlandaises), avec le soutien logistique de *PTT* (compagnie pétrolière publique, mettant à disposition embarcations, moyens et produits de lutte, etc.), optent pour un épandage de dispersants chimiques sur cette pollution d'un volume pourtant modeste (initialement estimé à 2 m³ puis à 10 m³ par le *Phuket Marine Office*) et proche du littoral.

En quelques secteurs de l'estuaire, des mesures de protection de sites sont prises par la pose de barrages flottants, mais ceux-ci sont partiellement démantelés par des navires naviguant dans le secteur. Des prélèvements d'eau pour vérifier la contamination éventuelle ont été effectués pour analyse par le laboratoire du *Pollution Control Dept.* à Bangkok. Selon les autorités, la réponse était achevée au bout de 3 jours, seules restant alors des irisations à proximité de l'épave. Aucune mortalité n'a été constatée au niveau de la faune estuarienne.

Une enquête a été initiée pour établir les responsabilités de l'incident, lesquelles n'incomberaient pas nécessairement au propriétaire du navire de pêche selon les autorités, dans la mesure où celui-ci aurait été « loué » pour transporter du fioul...

Déversement de produit léger en eaux littorales : le *Sureste 700* (Nouvelle Zélande)

Tard dans la soirée du 27 avril, le navire de pêche *Sureste 700* (58 m de long) talonnait sur un haut-fond rocheux, tandis qu'il cherchait un ancrage à l'abri dans un bras de mer de l'île Stewart (Nouvelle-Zélande). Suite au choc, 23 m³ de gazole marin s'écoulent en mer à partir d'une de ses soutes fracturées. Le navire -dont la stabilité et la propulsion ne sont pas compromises- s'éloigne rapidement d'une cinquantaine de kilomètres vers le large, afin de limiter les risques d'une atteinte

du littoral et pour y évaluer la situation au lever du jour. Notifié de l'accident, *Environment Southland* réalise des reconnaissances aériennes dès le matin suivant le déversement, au-dessus du site du talonnage et de stationnement du *Sureste 700*. Déjà, aucune pollution significative n'est visible, le produit léger se dispersant très rapidement sous l'influence des conditions météo-océaniques (forte houle et vents de 30 nœuds soufflant en direction du large) sans menacer le littoral.

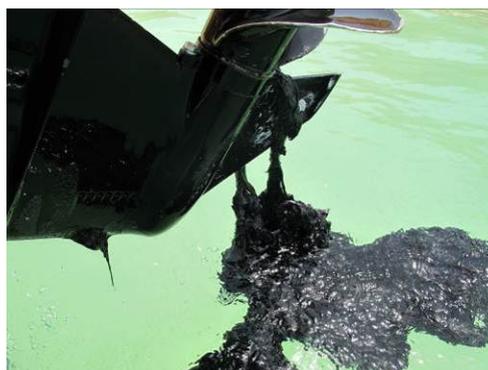
Pollution submergée : le naufrage du *Nesa R3* (Sultanat d'Oman, Péninsule Arabique)

Le 19 juin, dans le Golfe d'Oman, le navire citerne *Nesa R3* (856 tjb, pavillon Saint-Christophe-et-Niévès) est en attente d'un pilote à environ 2.5 km au large du port de Sultan Qaboos (Mascate, sultanat d'Oman), qu'il doit rallier avec sa cargaison de 840 tonnes de bitume, quand un enchaînement d'événements non précisés (objet d'une enquête en cours) entraîne une voie d'eau dans le navire. Un appel de détresse est émis, mais le *Nesa R3* accuse une forte gîte sur tribord et sombre 20 minutes plus tard par 65 m de fond, avec sa cargaison et environ 5 tonnes de diesel marin en soutes. Neuf des 10 membres d'équipage évacuent sains et saufs le navire, le capitaine y perdant la vie. Du bitume commence à s'échapper de l'épave sous forme de nappes dérivantes qui s'échouent rapidement à la côte, au sein d'un linéaire d'une quarantaine de kilomètres d'un littoral montagneux et difficile d'accès. Selon les Fonds internationaux d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (FIPO), plus de 250 tonnes de bitume sont ainsi déversées dans l'environnement¹.

Afin de limiter les effets potentiels du déversement sur les habitats sensibles (ex : coraux) et les activités économiques (pêche et tourisme notamment), nombreux au sein du secteur concerné, le gouvernement omanais *via* le ministère de l'Environnement et des Affaires climatiques (*MECA*) active rapidement son plan national (*Action Plan for Combating Oil Spills*). La réponse d'urgence comprend notamment les actions suivantes :

- la mise en place d'un Comité technique national (*National Contingency Committee*, ou *NCC*), regroupant des représentants des autorités gouvernementales et portuaires, chargé d'identifier et de mettre en œuvre les moyens nécessaires à l'expertise du navire et au suivi de la pollution. A la demande d'Oman, le Comité technique reçoit l'assistance du *Marine Emergency Mutual Aid Centre* (*MEMAC*, accord régional prévoyant les dispositifs de coopération intergouvernementale en cas de pollution marine) ;
- le déploiement de moyens nautiques pour effectuer des reconnaissances de la pollution en mer (autorités portuaires de Sultan Qaboos et le gouvernement central) ;
- le passage de contrat à deux sociétés d'intervention étrangères ayant une antenne à Oman, en vue de la réalisation des opérations de nettoyage du littoral, sous la supervision du Comité technique.

Le produit déversé est un bitume de grade 60/70², soit un polluant visqueux, transporté chaud (à 122°C) et d'une densité proche de (sinon supérieure à) celle de l'eau de mer (entre 1.01 et 1.06 contre 1.025, respectivement). D'emblée, le refroidissement du produit au contact de l'eau de mer entraîne sa solidification en nappes relativement cohésives. Ces dernières, parfois de grandes dimensions et épaisses dans les premiers jours, tendent à dériver vers la côte en étant plus ou moins submergées -voire à couler, et à se fragmenter en boulettes. Du fait de ce comportement particulier du polluant, et faute de moyens *ad hoc* disponibles, aucune opération de récupération en mer n'est réalisée.



24 juin 2013 : texture visqueuse, cohésive, du bitume 60/70 (pollution fragmentée) (Source : *MECA*)

En raison de la proximité du déversement par rapport à la côte, la plupart de la pollution atteint

¹ Source : « Sinistres dont les FIPO ont eu à connaître : 2013 ». Selon les résultats d'inspections ultérieures de l'épave, (Cf. infra) cette quantité dépasse même probablement 300 tonnes.

² Prévu pour la fabrication d'asphalte/revêtement routier. Ce grade de viscosité est attribué après réalisation du test standardisé ASTM D5 / D5M - 13 (*Standard Test Method for Penetration of Bituminous Materials*), lequel consiste à évaluer la profondeur de pénétration (en 10^{èmes} de mm) d'une aiguille lestée dans le bitume, à 25°C et en 5 secondes. Plus le grade est élevé, moins le bitume est visqueux. Le grade 60/70 correspond à une profondeur de pénétration de 6 à 7 millimètres.

rapidement le littoral, où sont très tôt mises en œuvre des opérations de nettoyage. Dans ce contexte, le Comité définit 4 secteurs opérationnels, dont 2 sont effectivement touchés par les arrivages de bitume -chacun étant confié à l'une des sociétés contractées. De même, le NCC décide de traiter 70 % du linéaire affecté, et de laisser à l'action de l'auto nettoyage le pourcentage restant -s'agissant de roches fortement exposées aux houles. Les opérations ont essentiellement consisté à ramasser manuellement les accumulations (plaques, galettes, boulettes) échouées sur les plages ou plus ou moins flottantes en bordure de plages.

Parmi les difficultés opérationnelles rencontrées, on retiendra :

- l'éloignement et l'inaccessibilité de la plupart des sites, nécessitant un acheminement par embarcations des personnels et équipements de nettoyage ;
- localement, la nécessité de reconduire des opérations de ramassage et de maintenir une surveillance de secteurs déjà traités, du fait de phénomènes de remobilisation d'accumulations coulées en avant-plage (bitume fluidifié *via* l'ensoleillement et l'élévation des températures diurnes).



J₅ : Bitume submergé en avant-plage (gauche) ; Nappes libres (centre) ; Plaque semi-enfouie (droite) (photos : MECA)



J₁₁ : Pollution libre fragmentée (gauche) ; Bourrelets de bitume, coulés et persistants (droite) (photos : MECA)

Ces chantiers de nettoyage littoral durent jusqu'à fin juillet ; au-delà, des craintes en termes d'impact sur l'environnement, la pêche et le tourisme, incitent le MECA à consulter le Cedre pour fournir assistance et conseil au NCC, chargé d'élaborer une demande d'indemnisation qu'il envisage d'adresser au FIPOL.

Dans ce contexte, un agent du Cedre se rend sur place en septembre 2013 pour effectuer la reconnaissance des secteurs pollués, prendre connaissance de documents relatifs à la réponse antipollution ainsi qu'à la sensibilité environnementale, et rencontrer divers acteurs impliqués dans les opérations. Le Cedre a ainsi formulé des recommandations stratégiques et techniques basées sur les résultats :

- de reconnaissances de sites, attestant :
 - o la présence de bitume sur certains sites très éloignés et non nettoyés, sous forme notamment de plaques épaisses soit immergées en avant-plage (de dimensions de l'ordre du mètre le plus souvent, parfois de quelques mètres), soit échouées et parfois enfouies ;
 - o une pollution résiduelle sur certains sites traités, avec présence de dépôts de bitume, en surface ou enfouis, ou d'amas et de nappes submergés.
- d'entretiens avec les responsables des ministères en charge du montage des dossiers d'indemnisation, relatifs aux frais de nettoyage, aux éventuels dommages économiques subis (pêche et tourisme) et aux impacts écologiques pressentis (sur les coraux notamment).



9/9/2013 : Plages éloignées et non nettoyées, avec accumulations de bitume enfouies et submergées (gauche) ; bitume enfoui et partiellement exhumé/érode par les vagues (centre). Nappe submergée sur plage nettoyée (droite) (Source : Cedre)

En termes de lutte à terre, les recommandations du *Cedre* ont notamment porté sur la nécessité de récupérer les accumulations significatives de bitume submergé ou déposé/enfoui sur les plages, tout en soulignant l'intérêt –pour la constitution par le *NCC* d'un dossier d'indemnisation fiable et étayé- d'un enregistrement rigoureux des données relatives à la gestion des chantiers (opérations de nettoyage) mais aussi des déchets générés.

Au mois d'octobre (soit environ à $t_{+4\text{mois}}$), le bilan de la récupération affichait 250 tonnes de bitume collectées. Selon le *FIPOL*, des opérations complémentaires de récupération d'accumulations submergées en avant-plages, et de surveillance du littoral ont bien été menées au-delà d'octobre 2013.

Dès les premiers jours suivant l'accident, le *Marine Science Center (MSC)* a lancé un suivi de la qualité de l'eau, des sédiments et des chairs de ressources exploitées (poissons et bivalves), en 6 points, dont celui du déversement, avec envoi d'un échantillon de bitume à *Petroleum Development of Oman (PDO)*, compagnie pétrolière nationale du sultanat). Globalement, la nature et l'ampleur de la pollution n'ont pas amené les autorités à redouter d'impact significatif sur les ressources exploitées ; le *Fisheries Development Department (FDD)* n'a pas prononcé d'interdiction de pêche, mais les pêcheurs d'une dizaine de villages ont dû arrêter d'eux-mêmes leur activité durant 2 semaines, du fait de la souillure des engins (filets). Le *FDD* a souhaité fédérer par la suite les plaintes de tous ces pêcheurs en un seul dossier d'indemnisation.

Aucun impact n'a été noté sur le tourisme local, aucune plainte ne semblant avoir été déposée – du moins 3 mois après l'évènement ; ceci semble essentiellement dû au fait que l'accident soit survenu en dehors de la période de pleine fréquentation touristique.

Une des craintes majeures des autorités concernait l'impact potentiel à terme de la pollution sur les coraux : dans sa dérive, le fioul a évidemment atteint certains récifs, mais *a priori* n'y a fait que passer sans vraiment entraîner de souillures en raison de sa nature non collante. En septembre, aucune preuve d'impact visible ni de présence de dépôts en quantité suffisamment importante pour causer un préjudice aux récifs coralliens n'était rapportée.

Plus largement, l'hypothèse d'un impact significatif sur l'environnement côtier semble écartée du fait des caractéristiques physico-chimiques du polluant (produit visqueux, peu adhérent, peu toxique/peu bio-disponible), d'une part, et de sa distribution finale principalement au niveau d'estrans et d'avant-plages de sables fortement mobiles et relativement peu sensibles écologiquement, d'autre part. Néanmoins, il est apparu en septembre que 2 grandes plages éloignées et non nettoyées bien que fortement polluées avaient en fait un rôle fonctionnel important, en tant que sites de reproduction des 2 espèces menacées de tortues (*Tortue verte Chelonia mydas* ; *Tortue imbriquée Eretmochelys imbricata*). Ceci a conduit le *Cedre* à préconiser le nettoyage prioritaire de ces sites de ponte, et y proposer la mise en place d'un suivi à moyen terme de la fréquentation des tortues durant les périodes de reproduction (différentes pour les 2 espèces), d'autant que l'Université Sultan Qaboos dispose de données pluriannuelles³.

En termes d'indemnisation des dommages dus à la pollution, et le propriétaire du navire ne s'étant pas acquitté de ses obligations au titre de la Convention de 1992 sur la responsabilité civile, il est probable que le Fonds de 1992 soit tenu de verser des indemnités relatives aux pertes recevables suite à l'accident (et demandera un remboursement au propriétaire du navire). En octobre 2013, le

³ Dans son inventaire des sinistres portés à sa connaissance en 2013, le *FIPOL* mentionne une étude, en cours à l'automne 2013, quant à l'impact éventuel de la pollution sur la reproduction des tortues (de même que sur les activités de pêche de tourisme), dont les résultats ne nous sont pas connus.

MECA avait déposé 2 demandes concernant les coûts des opérations de nettoyage, dans l'attente de demandes supplémentaires portant sur les dépenses liées à l'expertise de l'épave. En septembre 2013 en effet, des inspections en plongée diligentées par le *NCC* concluaient à la présence, dans les citernes de l'épave, d'environ 500 tonnes de bitume solidifié (ne présentant plus de risque significatif d'écoulement dans le milieu), de 5 m³ de diesel et de 1.5 m³ de lubrifiants. Selon le *FIPOL*, Oman aurait informé le Fonds de 1992 qu'il n'envisageait pas d'enlèvement de la cargaison de l'épave.

• Préparation à l'intervention

Vers un service européen d'épandage aérien de dispersants?

En janvier 2014, l'*Agence européenne de sécurité maritime (AESM)* a lancé une procédure de passation de marché portant sur l'identification et la contractualisation d'entités, privées ou publiques, capables de contribuer à l'élaboration d'un service d'épandage aérien de dispersants chimiques. L'*AESM* ambitionne ainsi de pouvoir répondre aux demandes d'assistance en la matière de la part des États côtiers, en se dotant à court-terme d'un ou deux avions -avec les équipages qualifiés et équipés des moyens d'épandage nécessaires.

L'échéance de dépôts des candidatures, à l'origine fixée au 10 Février 2014, a été reportée au 20 Mars 2014.

Pour en savoir plus :

<http://emsa.europa.eu/tender-archives/current/112-archived-calls-for-tenders/1950-emsa-cdi-01-2014.html>

Corée : désignation d'un organisme national en charge de l'évaluation d'impacts

Dans le cadre de l'amélioration de son dispositif de préparation à la lutte en cas de pollution par hydrocarbures, le Ministère coréen du Territoire, des transports et des affaires maritimes a assigné à l'agence *KOEM (Korea Marine Environment Management Corp.)* la charge, au niveau national, de la mise en œuvre de l'évaluation des impacts des pollutions marines.

Cette désignation officielle en tant que *Marine Pollution Impact Assessment Organization* s'inscrit dans la continuité d'une démarche gouvernementale initiée en 2007 (suite à la pollution de l'*Hebei Spirit*)⁴, qui avait notamment vu, en 2012, la mise en service d'une infrastructure (*MERTI*)⁵ vouée à la formation des personnels de lutte et placée sous l'égide de *KOEM*. Ce dernier, pour accomplir ses missions, s'est par conséquent doté de la logistique nécessaire aux analyses chimiques des huiles comme de la mesure de l'écotoxicité des polluants déversés. Selon la Loi coréenne sur la gestion du milieu marin, le titre autorise également *KOEM* à procéder à des études d'impact de la pollution marine.

• Récupération

Produits visqueux : évaluation du déploiement des récupérateurs autopropulsés

En janvier 2013, dans le cadre d'un appel d'offres de la coopérative norvégienne *NOFO (Norsk Oljevernforening For Operatørselskap)* visant à l'amélioration de 6 de ses dispositifs de récupération en haute mer, plusieurs récupérateurs autopropulsés ont été évalués dans les bassins expérimentaux de l'*Ohmsett*⁶. Autres facteurs discriminants, il s'agissait de sélectionner des matériels efficaces sur des produits fortement visqueux, d'une part, mais aussi présentant une capacité de refoulement/transfert sur un linéaire d'une centaine de mètres, d'autre part.

Dans ce contexte ont été testés 3 modèles de récupérateurs de haute mer disponibles sur le

⁴ Cf. LTML 27-28

⁵ *Marine Environment Research and Technology Institute* ; Cf. LTML 33.

⁶ *Oil and Hazardous Materials Simulated Environmental Test Tank, USA.*

marché, équipés de propulseurs et télé-opérés *via* un ombilic hébergeant les conduites et circuits hydrauliques nécessaires : 2 modèles à brosses oléophiles (*Lamor LFF 100⁷* et *Desmi Giant Octopus⁸*), et 1 modèle mécanique à tambour muni de palettes (*Framo TransRec HiVisc 150*).

On en retiendra que, en plus de la mesure de performances des dispositifs selon la norme standard de l'ASTM en la matière (F2709)⁹, des procédures d'évaluation de la manœuvrabilité et de la tenue/assiette des récupérateurs, en diverses conditions d'agitation, ont été conçues « *de novo* ». Par exemple : le chronométrage de l'avancée des récupérateurs sur une distance de 60 m a fourni des éléments de comparaison en termes de vitesse de déploiement/positionnement ; la force de traction maximale autorisée par les systèmes de propulsion a également été mesurée ; enfin le comportement des têtes d'écumage dans diverses conditions de vagues (hauteur et orientation par rapport à l'ombilic) a fait l'objet d'une évaluation qualitative.

A défaut de reposer, à l'heure actuelle, sur des tests standardisés -ni même nécessairement sur des résultats quantitatifs- la mise à l'épreuve de ces matériels de haute mer en conditions reproductibles a permis, selon *NOFO*, de mettre en évidence des variations significatives de performances, au-delà de ce qu'en pourrait laisser supposer les spécifications techniques : un constat venant souligner l'apport de ce type de démarche dans l'évaluation (ou la réévaluation) de la capacité de réponse en matière de récupération mécanique en mer.

Barges récupératrices et système automatisé de séparation/transfert

A l'*Ohmsett* toujours, la compagnie chinoise *Qingdao Sunic Ocean Marine T&S Co., Ltd.*, a fait tester début 2013 un de ses développements en cours : un dispositif modulaire de récupération dynamique pouvant équiper des navires spécialisés comme d'opportunité. Celui-ci combine : un récupérateur *DIP 200 (Dynamic Inclined Plan)* -soit un système à bande convoyeuse (travaillant par submersion lors de l'avancée du navire et doté de 2 bras de confinement)¹⁰ ; une pompe générant un flux d'eau permettant de diriger le polluant vers le système récupérateur ; et surtout un système de séparation et de transfert automatisé équipé d'un capteur. L'originalité concerne ce dernier point, lequel permettrait de minimiser sensiblement les volumes d'eau dans le fluide récupéré et les capacités de stockage primaire nécessaires.

Développé par *Sunic Ocean Marine* depuis 2010 environ, ce prototype aurait connu des améliorations en 2013, en matière de modalités de mise en œuvre. Ces essais ont en effet permis d'optimiser certains aspects opérationnels, en particulier liés à la vitesse de la turbine (et du flux entrant) et à la vitesse de rotation de la bande convoyeuse en fonction de l'avancée du navire.

Navire récupérateur à disques oléophiles *Elastec X30* intégrés

Fort du succès de son concept de récupérateur oléophile à disques cannelés (lauréat du concours *Wendy Schmidt Oil Spill Cleanup X Challenge¹¹*), commercialisé depuis 2012 sous la forme d'un récupérateur individuel (le *X150*), la société *Elastec/American Marine* propose désormais un navire antipollution, baptisé *Rozema 47* (du nom du constructeur de navires de servitude en aluminium, *Rozema Boats Work*, associé au projet) et dont la structure comporte une version intégrée du récupérateur.

Chacun des flancs du monocoque de 14 m de long est muni d'un bras écarteur et d'une section de 10 mètres de barrage, destinés à concentrer les hydrocarbures vers un module récupérateur *X30* intégré à la coque.

Comportant 2 disques cannelés, le *X30* est une déclinaison de plus petite taille du *X150* (lequel compte 10 disques) dont le débit nominal de récupération annoncé est de 30 m³/h (portant donc à 60 m³/heure celui affiché pour le navire).



Bras et barrage latéraux du *Rozema 47*
(Source : *Elastec*)

⁷ Equipé de 2 tapis convoyeurs portant chacun 4 trains de brosses oléophiles en V, avec une pompe *GTA 115*.

⁸ Comportant 3 modules portant chacun 5 trains de brosses, et équipé de 2 pompes *DOP-250*.

⁹ http://enterprise.astm.org/fillrexx40.cgi?+REDLINE_PAGES/F2709.htm

¹⁰ Concept développé dans les années 1970 par *JBF*, et commercialisé par la société américaine *Slickbar* –devenue *Lamor Slickbar* suite à son rachat par la firme finlandaise en 2008, puis *Lamor USA* depuis 2011.

¹¹ Cf. LTML N°35



Module X30 à 2 disques cannelés
(Source : Elastec)

La vitesse de travail du navire (dont la propulsion est assurée par 2 moteurs de 447 kW) est de 4 nœuds (7 km/h environ), et sa vitesse maximale en route de 26 nœuds (48 km/h).

S'il est conçu pour une utilisation en eaux côtières/marines et équipé d'un espace habitable adapté, sa capacité de stockage à bord (d'un peu moins de 8 m³) nécessite, en cas de récupération de volumes conséquents, la disponibilité d'autres capacités de stockages sur la zone de travail.

Au chapitre des embarcations récupératrices commercialisées par *Elastec/American Marine*, on notera également que la société s'est associée, en début 2013, avec *Kvichak Marine Industries*, assurant dorénavant la distribution hors-Etats-Unis des barges récupératrices de type *Kvichak/MARCO Harbor Class* (embarcations aluminium de 9 m, équipées d'un tapis oléophile *MARCO Filterbelt*). La conception et la production de ces barges légères, orientées vers une utilisation en eaux semi-abritées ou intérieures, ne sont pas nouvelles – datant de plus d'une vingtaine d'années- et celles-ci sont bien établies sur le marché nord-américain en particulier¹², avec quelques acquisitions en Europe.

Pour en savoir plus :

<http://www.elastec.com/workboats/>

Pompage de produits visqueux : évaluation de pompes d'allègement

Dans la perspective du remplacement, après quasiment 30 ans de service, des pompes à double-vis immergée *EGMO W200* équipant les barges *Egmopol*¹³ des centres de stockage POLMAR-terre, et dont le fabricant (*SEP EGMO*) a cessé son activité, le *Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales (CETMEF)*¹⁴ a récemment demandé au *Cedre* d'identifier quelques pompes d'allègement candidates et d'en évaluer les performances.

Dans ce contexte, 3 pompes immergées (*DESMI DOP 200*, *FOILEX TDS 200* et *LAMOR GTA 50*) ont été retenues sur la base de leurs caractéristiques techniques et, partant, leur aptitude *a priori* :

- à s'intégrer dans l'environnement de la barge *Egmopol* en elle-même, en termes de configuration d'utilisation (ex : pouvoir de refoulement sur une hauteur de l'ordre de 10 m pour une distance de 20 m) ou de compatibilité énergétique (groupe hydraulique existant à bord de la barge) et dimensionnelle (poids maximal de 90 kg pour ancrage sur la potence de manutention...);
- à gérer quelques contraintes en termes de type de produit récupéré, en lien avec le domaine d'application de la barge (zones portuaires/côtières abritées) : atteindre un débit significatif pour une viscosité élevée (minimum de 20m³/h à 100 000 cSt) permettant l'allègement relativement rapide des produits éventuellement vieillis/émulsionnés après dérive en mer et collectés dans la capacité de l'*Egmopol* ; présenter une bonne tolérance aux débris dans le mélange à pomper (potentiellement fréquents, du fait du principe de récupération par bande à palettes)...

Ces 3 pompes sélectionnées présentent, de plus, l'avantage d'être équipées de dispositifs d'injection annulaire d'eau, de nature à optimiser significativement le transfert de produits visqueux¹⁵. Ainsi, les performances de pompage ont pu être mesurées pour des gradients croissants de viscosité (eau, puis fiouls lourds non émulsionnés ou émulsionnés), avec et sans injection annulaire (eau froide en sortie de pompe pour les essais sur fiouls).

¹² Les barges *Kvichak/MARCO* sont notamment répandues aux USA, présentes dans les stocks de matériels antipollution de nombreux opérateurs privés comme publics (dont, par exemple, la Marine des Etats-Unis qui, avec l'acquisition d'une quinzaine d'unités au printemps 2013 encore, en possède maintenant plus de 80 pour la réponse à des petites pollutions de niveau *Tier 1*).

¹³ Rappel : la barge automotrice *Egmopol DAH 1041* est destinée à la lutte contre les pollutions flottantes en zone portuaire, côtière ou autre plan d'eau abrité ; Equipée d'un dispositif de récupération mécanique par bande transporteuse à palettes (*Egmolap*), l'allègement de sa cuve de stockage est assuré par une pompe à double vis *Egmo W200* alimentée par un groupe diesel hydraulique (assurant également le fonctionnement de l'*Egmolap* et la propulsion de l'*Egmopol*).

¹⁴ Désormais inclus dans le CEREMA -Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement.

¹⁵ Le *Cedre* avait d'ailleurs conclu, suite à des tests réalisés il y a une dizaine d'années, aux bénéfices de ce procédé sur la pompe *EGMO W200*, non équipée originellement de ce dispositif.

Une série d'essais a donc été menée avec une alimentation hydraulique similaire à celle du groupe équipant la barge, dont le débit maximal est inférieur à celui requis pour les pompes testées. Les essais en eau ont suggéré que, même placées dans de telles conditions « minorantes », les 3 pompes testées répondaient à l'exigence d'un débit minimal d'un ordre de grandeur de 20 m³/h sur un produit fluide, avec un débit évoluant différemment, selon les modèles, en réponse à l'augmentation de la pression de refoulement (dans une gamme de pression équivalente à celle tolérée par l'*Egmo W200*). Sur hydrocarbures visqueux en revanche, les tests ont montré que le groupe hydraulique de l'*Egmopol* ne permettait pas d'atteindre le débit minimal fixé, sauf en recourant à l'injection annulaire -dont l'apport s'est ainsi avéré très significatif (augmentation des débits de pompage d'un facteur 2 à 8 selon les conditions d'essais), voire indispensable dans pareil contexte.

En complément, le CETMEF a souhaité que le *Cedre* poursuive ces tests par une évaluation des performances de ces pompes avec notamment, cette fois, une alimentation hydraulique optimale *ad hoc* (débit proche ou égal au maximum admissible). Ces essais, également menés selon la procédure complète Afnor NF-T-71-500, ont montré que les 3 pompes testées atteignent, dans ces conditions d'alimentation, des débits élevés tous supérieurs à 40 voire 50 m³/h sur produit fluide et sans contrepression imposée dans la ligne de refoulement. Sur produits visqueux (fiouls lourds émulsionnés et non émulsionnés), les débits de chaque pompe se sont ici logiquement avérés plus satisfaisants -approchant parfois 20m³/h selon les conditions de test- mais ne dépassant généralement cette valeur qu'avec une injection annulaire d'eau (entraînant une augmentation du débit d'un facteur 2 à 8, là encore).

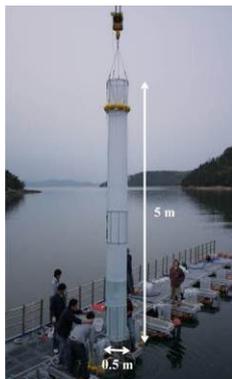
• Recherche

Moyens expérimentaux coréens : mésocosmes *in situ*

L'Institut sud-coréen des sciences et des technologies en océanographie (*Korean Institute of Ocean Science & technology -KIOST*), en association avec un laboratoire de l'Université nationale de Gyeongsang (Corée du Sud), a récemment publié un article présentant les résultats d'une étude du vieillissement d'un pétrole brut (Iranien lourd), traité ou non au dispersant chimique, ceci en conditions naturelles. L'une des motivations de ce projet trouve son origine dans les accidents récents survenus en Corée, celui de l'*Hebei Spirit* en 2007¹⁶ en particulier. Notamment, les auteurs citent diverses données de contamination des organismes benthiques profonds, ou de poissons démersaux, *a priori* exposés aux nappes de pétrole -dispersées chimiquement ou non- de l'*Hebei Spirit*, et qui suggèreraient une composition du contaminant différente de celle identifiée dans les tissus d'organismes littoraux (huîtres, notamment). D'où la recherche d'informations sur le devenir et l'évolution du brut dispersé en mer, naturellement ou chimiquement, et de son impact potentiel sur les systèmes infralittoraux.

Pour ce faire, le travail a notamment consisté en un suivi, sur une durée d'environ 2 mois (77 jours), des propriétés physico-chimiques du produit au sein de structures expérimentales en mer, en l'occurrence des mésocosmes flottants d'une capacité d'1 m³. Ces derniers, développés par le *KIOST*, consistent en 9 cylindres de polyéthylène de 0.5 m de diamètre pour 5 m de hauteur fixés sur un ponton flottant et dans chacun desquels était déversé 1 l de pétrole brut, seul ou pré-mélangé avec 0.1 l de dispersant chimique (volume d'huile correspondant à une épaisseur de 5 mm, tel qu'observé selon les auteurs dans les nappes issues de l'accident de l'*Hebei Spirit*).

¹⁶ Cf. LTML n°20



Vue des mésocosmes développés par KIOST : cylindres de polyéthylène (ci-contre) ; ponton flottant accueillant les 9 cylindres expérimentaux (ci-dessus). (Source : Joo et al, 2013)

Tout en admettant les limites de ces structures (qui atténuent, par exemple, les phénomènes de houle, de vagues, de turbulence, et *in fine* de dilution), l'utilisation des mésocosmes flottants est ici considérée par les auteurs comme une voie d'investigation « intermédiaire », entre le laboratoire et les conditions naturelles, permettant l'obtention de données comparatives quant à la composition chimique d'un brut dispersé, d'une part, et non dispersé, d'une part.

Cette publication vient ainsi confirmer l'apport de structures expérimentales flottantes *in situ* en termes d'acquisition de connaissances plus approfondies quant au devenir des produits -traités ou non- accidentellement déversés en milieu marin. Rappelons à cet égard l'intérêt du Cedre pour ce type d'équipements, lequel a développé des cellules flottantes qui, régulièrement mises en œuvre depuis maintenant plus de 20 ans, contribuent à fournir des données originales quant au comportement des produits chimiques en mer.

Pour en savoir plus :

C. Joo, W.J. Shim, G.B. Kim, S.Y. Ha, M. Kim, J.G. An, E. Kim, B. Kim, S.W. Jung, Y.-O. Kim, U.H. Yim, 2013. Mesocosm Study on Weathering Characteristics of Iranian Heavy Crude Oil with and without Dispersants. Journal of Hazardous Materials 248-249, 37-46. doi:10.1016/j.jhazmat.2012.12.050.

http://ac.els-cdn.com/S0304389412012186/1-s2.0-S0304389412012186-main.pdf?_tid=86fe5472-e1b5-11e3-b027-00000aacb35f&acdnat=1400765732_9127fda09dcf5deafaf730ab0042761f

• Détection/suivi d'hydrocarbures *in situ*

Bouée de surveillance des hydrocarbures dans l'eau

La firme britannique *Ocean Scientific International Ltd (OSIL)*, spécialisée en instrumentation océanographique, a récemment ajouté à sa gamme de systèmes de mesure une bouée adaptée à la surveillance des teneurs en hydrocarbures dissous dans l'eau, rapidement déployable en cas de déversement accidentel.

Alimenté *via* des panneaux solaires, le dispositif mesure 60 cm de diamètre, pour une hauteur de 2 m et une masse de 25 kg. C'est une structure centrale, immergée, qui héberge (et protège) le capteur d'hydrocarbures dissous dans la colonne d'eau. Elle peut également abriter diverses sondes pour la mesure de paramètres divers liés à la qualité de l'eau. La bouée est dotée des marquages et équipements nécessaires à son repérage visuel (ex : feux), ainsi qu'à la transmission télémétrique des données mesurées et de position (selon divers modes : réseaux de téléphonie mobile -GSM, GPRS, radio UHF/VHF, satellite...)

Le modèle, relativement compact, vise un déploiement à partir de petites embarcations, éventuellement par un seul opérateur (ex : contexte d'intervention en eaux semi-abritées, peu profondes, etc.), tout en autorisant une bonne autonomie (jusqu'à 2 ans de surveillance selon OSIL).

Pour en savoir plus:

<http://www.osil.co.uk/Products/MarineInstruments/tabid/56/agentType/View/PropertyID/358/Default.aspx>.



Projet SHOAL : prototypes de robots pour le suivi *in situ* de polluants

En partie financé dans le cadre des Initiatives technologiques conjointes (ITC), au sein du 7^{ème} Programme-cadre de recherche et de développement technologique (PCRD) européen, le projet SHOAL, piloté par BMT (*British Maritime Technology Group Ltd*)¹⁷, a récemment abouti au

¹⁷ SHOAL est un consortium de 6 structures européennes incluant BMT Group, l'Université d'Essex, le Tyndall National Institute, l'Université de Strathclyde, Thales Safare -depuis peu Thales Safarepons, et les Autorités du Port de Gijon -zone de tests du prototype).

développement d'un « robot-poisson intelligent », engin sous-marin autonome (AUV) capable de détecter et d'identifier la pollution dans une masse d'eau donnée.



Source : <http://www.roboshoal.com/>

L'idée de ce développement technologique était d'aboutir à la détection et à l'analyse en temps quasi-réel des polluants dissous dans l'eau de mer, par le biais de capteurs chimiques montés sur des dispositifs eux-mêmes équipés de programmes informatiques leur attribuant une qualité d'« intelligence artificielle » (IA). Il s'agit en l'occurrence de poissons-robots, conçus pour pouvoir identifier une source de pollution et ainsi favoriser une rapide (et censément efficace) mise en œuvre des actions de réponse.

En résumé, le concept d'IA vise à permettre au robot d'exécuter en autonomie un certain nombre d'actions dans le milieu, depuis sa locomotion en évitant les obstacles, à la localisation de la source du déversement, en passant par son positionnement par rapport à la pollution pour effectuer les mesures *in situ*, etc. Plus encore, l'engin développé pourrait communiquer et coordonner ses actions avec un certain nombre de dispositifs similaires, retourner automatiquement en une localité déterminée pour recharge/maintenance, etc.

Ce prototype s'inscrit dans la lignée des submersibles autonomes robotisés (AUVs), dont le concept a récemment été apprécié en matière de gestion de pollution majeure, avec une utilisation ayant notamment fait florès dans les eaux du golfe du Mexique suite à la pollution de *Deepwater Horizon*.

Pour en savoir plus :

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

• Remédiation

Première année du projet européen *Kill-Spill*

En janvier 2014, à l'invitation de l'Université Technique de Crète (TUC), un ingénieur de l'équipe Recherche du Cedre s'est rendu à Hammamet (Tunisie) afin d'intégrer le comité de conseil du projet européen *Kill-Spill*. Lancé en janvier 2013, celui-ci s'inscrit dans le septième programme-cadre (FP7) de l'Union européenne pour la recherche et le développement technologique ; coordonné par la TUC, il réunit près de 35 équipes (universitaires, industriels et associations totalisant 13 pays, dont les Etats-Unis) travaillant sur la thématique du développement de biotechnologies appliquées à la lutte contre les pollutions du milieu marin par des hydrocarbures.

Concrètement, ses principaux thèmes de recherche visent au développement de produits favorisant la biodégradation des hydrocarbures, ou encore à la mise au point d'un dispersant « bio ». Le projet est décliné en 10 volets de travail, qui visent notamment :

- à la réalisation d'un état de l'art sur le sujet incluant un inventaire des solutions déjà existantes sur le marché ;
- au développement de biocapteurs et d'outils permettant l'évaluation *in situ* et en continu de l'efficacité d'un procédé de bio remédiation ;
- au développement de produits de lutte dispersants et absorbants « bio », permettant une augmentation de la biodégradation des hydrocarbures par adjonction de nutriments et/ou de consortium bactériens hydrocarbonoclastes ;
- au développement de nouvelles solutions favorisant la biodégradation *in situ*, en particulier par la mise en place d'électrodes (grillage en inox) enterrées sur site contaminé qui, en favorisant les transferts d'électrons des contaminants, en accélèreraient la biodégradation.

L'ensemble des outils et produits développés font -ou feront- l'objet de tests de toxicité réalisés selon les normes internationales. A l'issue, des essais *in situ* sont d'ores et déjà programmés afin de valider en conditions aussi réalistes que possible les résultats obtenus au cours des expérimentations menés actuellement en laboratoire.

Une année et demie après son lancement, ce projet européen –d'une durée prévue de 4 ans- commence à être présent dans la littérature scientifique avec l'apparition de publications basées sur les résultats préliminaires des essais menés à petite échelle en laboratoire.

Pour en savoir plus :

<http://www.killspill.eu/>

• Impacts

Accident du *Rena* : rapport sur l'impact environnemental

En 2013 a été publié un rapport présentant les conclusions du programme d'évaluation et de suivi des impacts potentiels de la pollution issue de l'échouement en 2011 du *Rena*, sur le récif de l'Astrolabe dans la baie de l'Abondance (Nouvelle Zélande) (Cf. LTML n°34).

Grosso modo, 2 ans après leur initiation, l'ensemble des études multidisciplinaires, partie intégrante de l'initiative gouvernementale *Rena Long Term Environmental Recovery Plan*, conclut à la faible probabilité d'effets adverses de l'accident, à court et moyen-terme, sur les habitats côtiers comme sur les pêcheries.

Notamment, sur les estrans meubles, le suivi de populations d'une espèce de bivalve considérée comme représentative des habitats affectés (plages sableuses battues) n'a pas permis de mettre en évidence de variations assignables à la pollution. De même sur les estrans rocheux, l'importante variabilité spatiale et temporelle des populations benthiques est apparue moins imputable à un impact des hydrocarbures qu'aux contraintes naturelles. En infralittoral rocheux, la variabilité naturelle (et le manque de données de référence *ad hoc*) n'a pas non plus conduit à l'identification d'effets significatifs sur les populations d'invertébrés benthiques sensibles (oursins) ou sur les taux de recouvrement de diverses espèces algales.

Très large, le programme incluait également des approches en éco toxicologie, en histopathologie, ainsi que des études sur les populations bactériennes, sur la contamination résiduelle des substrats, etc.

A titre d'exemple, si une étude en laboratoire suggère la potentialité d'un impact du fioul dispersé au *Corexit* sur des juvéniles de poissons locaux, celui-ci survient à des concentrations et dans des conditions d'exposition sans rapport avec le contexte *in situ* de l'incident (brièveté des essais d'épandage de dispersants lors de la réponse, et forte dilution dans la masse d'eau), écartant l'hypothèse d'un effet dans l'environnement.

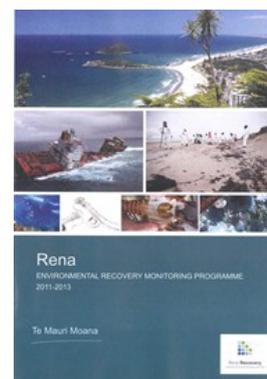
La pollution résiduelle visible sur le littoral (boulettes de fioul vieilli) est, quant à elle, quasi inexistante, bien que des surveillances soient reconduites localement afin de détecter d'éventuelles zones de piégeage/relargage d'hydrocarbures. En termes de contamination, l'Université de Waikato avait montré fin 2012 une contamination résiduelle, localement, de substrats infralittoraux par des HAPs et des métaux (dans un rayon de 100 m autour de l'épave, et à l'extrémité nord de l'île de Motiti –bien qu'à des niveaux très faibles).

Selon un représentant de l'Université de Waikato, impliquée dans le programme, ce dernier devrait être maintenu sur quelques secteurs sélectionnés (plus particulièrement affectés par les arrivages d'hydrocarbures ou de débris autres), pour consolider les résultats déjà obtenus et vérifier l'absence d'impacts à plus long terme.

Pour en savoir plus:

<http://www.renarecovery.org.nz/latest-news/little-long-lasting-effect-from-rena-grounding.aspx>

<http://sci.waikato.ac.nz/research/projects-and-case-studies/rena-research/Rena-report>



Impacts de la pollution de l'*Hebei Spirit* sur les communautés macrobenthiques

En 2007, l'accident du pétrolier *Hebei Spirit* avait entraîné une pollution majeure des eaux côtières de la région de Taean (Corée du Sud) par près de 11 000 tonnes de pétrole brut¹⁸. Suite au déversement, le Ministère des Affaires Maritimes et des Pêches coréen (*MOMAF*) avait chargé le *Korea Ocean Research & Development Institute (KORDI)* et l'Université nationale de Chungnam de piloter un programme de suivi environnemental. C'est en 2013 qu'une équipe de *KORDI* a publié les résultats d'une étude relative aux impacts initiaux infligés aux communautés macrobenthiques des plages sableuses¹⁹ de la péninsule de Taean, plages à l'époque sévèrement souillées par des nappes de pétrole brut relativement frais.

Durant la 1^{ère} année suivant le déversement, les auteurs ont comparé entre deux sites sévèrement

¹⁸ (Cf. LTML n°20)

¹⁹ Plusieurs km de long, faible pente, et soumises à des marnages de l'ordre de 5 m

pollués en 2007, d'une part, et trois sites-contrôle, d'autre part, l'évolution des teneurs de l'eau interstitielle en hydrocarbures, de l'édaphisme, et de descripteurs statistiques des communautés benthiques (abondances spécifiques et biomasses qui ont permis le calcul d'indices de diversité – celui de Shannon-Wiener, en l'occurrence).

En résumé, les auteurs suggèrent que le nombre d'espèces et la diversité macrobenthiques sont 2 à 4 fois inférieurs sur les 2 sites impactés en 2007, en comparaison des sites contrôle. Les abondances y sont également les plus basses, et augmentent entre janvier 2008 et janvier 2009 tandis que les biomasses y demeurent faibles. Bien que l'approche ne propose pas de regroupements des espèces en classes de polluo-sensibilité (opportunistes, tolérantes, etc.), ces résultats évoquent *a priori* le schéma de successions écologiques observé en cas de pollution organique de sédiments meubles, classiquement, mais aussi suite à plusieurs pollutions accidentelles par hydrocarbures (ex : *Amoco Cadiz*, *Aegean Sea*). Dans le cas des plages de la péninsule de Taean, les données présentées suggèrent une phase de dégradation des communautés macrobenthiques consécutive de la pollution de l'*Hebei Spirit*, dès le 1^{er} mois suivant l'accident et perdurant au moins 12 mois encore. Comme le concluent les auteurs, l'estimation du rétablissement des communautés macrobenthiques nécessitera probablement l'analyse de données à plus long-terme.

Pour en savoir plus :

Yu O.H., Lee H.-G., Shim W.J., Kim M. et Park H.S., 2013. Initial impacts of the *Hebei Spirit* oil spill on the sandy beach macrobenthic community west coast of Korea. *Marine Pollution Bulletin* 70, pp. 189-196.

Développement d'un système de suivi d'oiseaux marins souillés et réhabilités

En 2013, l'*ITOPF* (*International Tanker Owners Pollution Federation*) a attribué au *Swansea Laboratory for Animal Movement (SLAM)* un financement pour une étude visant à développer un système de fixation, fiable et sans effets sur l'animal ou son comportement, d'appareils permettant le suivi à long terme d'oiseaux mazoutés ayant été réhabilités et relâchés en mer.

Le projet est issu du constat récurrent de la difficulté à estimer le bénéfice réel des opérations de réhabilitation d'oiseaux souillés, éventuellement mises en œuvre suite à une pollution accidentelle.

Actuellement, les méthodes de marquage d'oiseaux sont en effet relativement peu adaptées à leur suivi en mer à long terme : de courte portée ou rapidement perdus – cas des balises VHF fixées sur les plumes ; ou encore n'offrant que peu ou pas d'informations sur le comportement en mer – cas des bagues. L'idée est donc ici de proposer un dispositif de portage d'émetteurs, pour un suivi en télémétrie satellitaire, s'agissant d'un harnais à base de silicone, testé semble-t-il avec succès sur une variété d'espèces en captivité et demandant une validation sur des oiseaux sauvages.

Le projet s'appuie sur des travaux de thèse de doctorat, et a donné lieu à la publication de plusieurs articles.

Pour en savoir plus :

<http://www.itopf.com/in-action/r-d-award/winner-2013/>

● **Confinement**

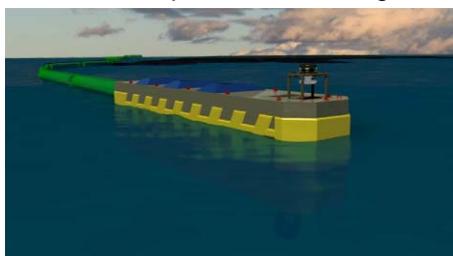
Confinement / protection par fort courant : le *Current Buster 6*

La société norvégienne *NOFI* a récemment revu sa gamme de *Current Buster* -dispositifs de confinement et de première séparation d'hydrocarbures flottants, ceci par forts courants-, notamment en y ajoutant le *Current Buster 6*. Egalement, un changement de terminologie a vu les 3 modèles déjà existants *Harbour*, *Current* et *Ocean Buster* (de dimensions croissantes) rebaptisés en *Current Buster 2*, *4* et *8* respectivement.

Le *Current Buster 6* est un modèle de dimensions (34 m d'ouverture ; 63 m de long) le destinant à une application en haute mer, et qui bénéficie d'évolutions techniques apportées d'après des enseignements issus de leur mise en œuvre récente, en particulier dans le cadre de la réponse à la pollution du Golfe du Mexique en 2010 (Cf. LTML n°29 & 30)²⁰.

²⁰ En 2011, le *Current Buster 6* a en outre concouru au *Oil Cleanup X Challenge*, organisé à l'Ohmsett et y a obtenu des résultats encourageants selon le constructeur (moyenne des résultats avec et sans vagues : débit d'environ 600 m³/h pour une sélectivité de 83%).

A ce stade, les contraintes éventuelles en termes de mise en œuvre (conditions météo-océaniques requises pour le largage et le maintien du dispositif ; besoins en moyens nautiques annexes, le cas échéant, etc.) ne sont pas évoquées. A suivre donc, sachant que, selon *SXCN*, le marché pour ce système serait potentiellement « énorme » et, selon les résultats d'essais qui étaient annoncés en 2013, celui-ci pourrait être « largement déployé dans le monde entier ».



Ci-contre : illustrations du prototype IDS Containment System tel que déployé sur l'eau (Gauche) et parachuté sur zone (Droite) (Source : Scout Exploration, Inc.)

Pour en savoir plus :

<http://www.goldmanresearch.com/Popular/the-oil-spill-containment-pioneer.html>

• Statistiques

Analyse statistique de déversements accidentels

Utilisant les informations contenues dans sa base de données *Energy Related Severe Accident Database (ENSAD)* -laquelle recense les accidents majeurs survenus mondialement en lien avec l'industrie de l'énergie), l'institut helvète *Paul Scherrer Institut* a publié en 2013 une analyse du risque de survenance de déversements accidentels d'hydrocarbures (à partir de structures diverses : navires, pipelines, dépôts, raffineries, etc.). L'approche repose sur l'exploitation rétrospective et statistique des quelque 1 213 déversements accidentels d'hydrocarbures de la période 1974-2010 référencés dans la base *ENSAD* –incluant celui du puits *Macondo* en avril 2010 dans le Golfe du Mexique.

Les sources de déversement ont été classées en 4 catégories, selon qu'elles sont liées à l'exploration ou la production (puits, forage et plateformes d'exploration...), au transport maritime (pétroliers), aux installations fixes de transport (pipelines, terrestres ou marins), ou enfin aux installations de stockage ou de traitement de produits pétroliers (raffineries, dépôts, terminaux...)

L'analyse de la distribution des fréquences, d'une part, et de l'ampleur, d'autre part, des déversements suggère quelques résultats dont on retiendra que

- au sein de ces 4 catégories de sources, si l'exploration et la production est la moins fréquemment impliquée dans les déversements accidentels recensés, les volumes associés à ces structures sont les plus importants (notons qu'aucune tendance précise ne semble se dessiner concernant la fréquence de ces déversements) ;
- Réciproquement, les accidents de navires pétroliers sont, pour l'ensemble de la période de l'étude, à l'origine d'environ 75% des pollutions recensées, avec cependant une tendance à la baisse à la fois en termes de fréquence et de volume déversé (en cohérence avec les constats formulés par diverses structures travaillant dans le domaine : par exemple *ITOPF*, mais aussi le *Cedre* à travers l'exploitation statistique de ses propres données) ;
- La fréquence des déversements de pétrole à partir d'installations de type stockage, raffineries, etc., mais aussi de pipelines a augmenté au cours de la période d'étude ;
- Enfin, les auteurs évaluent à 1 occurrence par intervalle de 23 ans le risque de survenance d'un déversement d'ampleur semblable à celle de l'incident du puits *Macondo*. Au-delà de cette valeur absolue -à relativiser du fait d'une incertitude, on retiendra surtout la similitude des résultats obtenus avec ou sans prise en compte, dans les calculs, de l'accident de *Macondo*. En d'autres termes, l'étude montre surtout que cet accident, bien que majeur, ne s'écarte pas significativement sur un plan statistique du schéma autrement décrit par le corpus de données dont disposaient les auteurs sur la période 1974-2010.

Pour en savoir plus :

Eckle P, Burgherr P, Michaux E., 2012. Risk of Large Oil Spills: A statistical analysis in the aftermath of Deepwater Horizon. *Environmental Science & Technology* 46(23):13002 - 8.

<http://dx.doi.org/10.1021/es3029523>

• Législation /condamnations

Deepwater Horizon : les poursuites

C'est en février 2013 qu'a débuté, à la Nouvelle-Orléans, le procès civil qui visera à établir les causes et les responsabilités afférentes à l'accident de la plateforme *Deepwater Horizon*, en avril 2010, et à la pollution subséquente du Golfe du Mexique.

Le déroulement du procès s'articule en plusieurs volets :

- l'un consiste à examiner précisément les causes de l'explosion et d'établir les degrés (négligences, fautes, etc.) des responsabilités assignables à *BP* et à ses partenaires (*Transocean*, *Halliburton* et d'autres) ;
- un autre, initié en septembre 2013, vise à se prononcer définitivement sur le volume de la pollution et à évaluer la pertinence de la réponse des diverses parties, en termes de mise en œuvre d'opérations propres à faire cesser la fuite ;
- seront également examinées les stratégies et techniques adoptées pour les opérations de lutte antipollution -l'utilisation des dispersants inclus ;
- enfin, le tribunal devra se prononcer quant à l'ampleur du préjudice environnemental et économique subi.

Un procès au long cours s'annonce par conséquent, s'inscrivant par ailleurs dans un cadre où, si une faute lourde de *BP* devait être reconnue, le droit civil américain prévoit la possibilité d'infliger des *dommages et intérêts exemplaires* (ou dommages punitifs) calculés d'après le volume déversé en mer, en l'occurrence le nombre de barils... soit 3.1 millions selon *BP*, contre 4.9 millions selon le gouvernement fédéral. A raison de 4 300 \$ le baril, cette divergence de quelque 1.8 millions de barils pourrait augmenter significativement, le cas échéant, le montant de ces dommages punitifs. La procédure devrait encore durer de nombreux mois, sauf si un accord financier amiable était trouvé avant son terme.

Plus largement, concernant les suites judiciaires de cet accident survenu en avril 2010, on récapitulera les points suivants :

- en mars 2012, *BP* parvenait à un accord avec les avocats représentant les plaignants – *i.e.* les entreprises et résidents revendiquant une indemnisation de dommages économiques perçus sur leur activité. L'industriel estime avoir à payer environ 8,5 milliards \$ de dommages et intérêts, en règlement des dizaines de milliers de dossiers examinés (l'accord ne prévoyant cependant pas de plafond) ;
- sur le plan pénal, *BP* faisait, en décembre 2012, valoir son droit à plaider coupable des 11 chefs d'accusations criminelles (liés à la mort des 11 victimes de l'explosion) formulées par le ministère de la Justice, ainsi que d'un chef d'obstruction au Congrès : un accord amiable a été trouvé, prévoyant le paiement de 4 milliards de dollars de sanctions pénales ;
- en janvier 2013, *Transocean* –société suisse propriétaire de la plateforme- concluait une entente avec le Gouvernement fédéral américain, en plaçant coupable des accusations de délit formulées à son encontre (infraction à la loi américaine sur la protection de l'eau -*Clean Water Act*) et en acceptant de payer 1,4 milliards \$ en sanctions pénales et civiles, à raison de 400 millions de dollars dans le cadre de la procédure criminelle (pour mauvaise interprétation de résultats alarmants d'un test réalisé peu avant l'accident) et d'une amende de 1 milliard de dollars au civil relative au déversement de polluant.

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

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

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