



**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°45

2017-1

Sommaire

• Accidents	2
Collision et pollution transfrontalière dans le Déroit de Johor (<i>APL Denver</i> , Malaisie)	2
Pollution par fioul en eaux portuaires (pétrolier non précisé, Dilovası, Turquie).....	2
Naufrage d'un cargo chargé d'oxyde de magnésium (<i>Fluvius Tamar</i> , Manche, Royaume-Uni).....	2
Pollution littorale suite à la collision de navires citernes (<i>Dawn Kanchipuram</i> , Chennai, Inde)	3
Rupture de bac et pollution littorale transfrontalière (raffinerie <i>Petrotrin</i> , Trinité et Tobago).....	5
Pollutions orphelines sur le littoral oriental des Emirats Arabes Unis (Golfe d'Oman).....	6
• Préparation à l'intervention/stratégies (internationales)	6
Adhésion de la Belgique à la convention OPRC	7
Intervention en Mer de Barents : exercice russe <i>Arctic 2017</i>	7
Substances chimiques : le projet européen <i>MARINER</i>	7
• Récupération en mer	8
Récupération mécanique de produits visqueux à forts débits : des bandes transporteuses pour le <i>Giant Octopus (DESMI)</i>	8
Accessoires pour la récupération : fourreau <i>DESMI ZUH</i> pour lignes flottantes	9
Récupérateur à fort débit pour mer agitées : le <i>Floating Oil Recovery Unit (FORU)</i>	9
Système <i>ORCA</i> : transport pneumatique par aspiration.....	9
• Absorbants	10
Développement d'un matériau absorbant pour panaches d'hydrocarbures : l' <i>Oleo Sponge (Argonne National Laboratory)</i>	10
• Conférences	11
<i>International Oil Spill Conference 2017</i>	11
• Recherche	23
Brûlage <i>In Situ</i> : récentes publications scientifiques.....	23
Projet <i>Interreg</i> en Baltique Sud : <i>SBOIL</i> ou la promotion d'un concept d'absorbant biodégradant.....	23

- **Accidents**

Collision et pollution transfrontalière dans le Déroit de Johor (APL Denver, Malaisie)

Le 3 janvier 2017, dans le secteur oriental du Déroit de Johor (au large du port de Pasir Gudang, Etat du Johor, Malaisie Occidentale), le porte-conteneurs *APL Denver* (Gibraltar), au mouillage, était abordé par le porte-conteneurs singapourien *Wan Hai 301* –alors en panne de propulsion et non manoeuvrant. Une des soutes tribord de l'*APL Denver*, endommagée et fuyarde, a laissé échapper de l'ordre de 300 m³ de fioul de propulsion aux confins des eaux singapouriennes et malaises.

Immédiatement, le *Johor Port Authority* déploie 4 navires antipollution, en priorité pour poser des barrages flottants autour de l'*APL DENVER*. Du fait d'une dérive de l'essentiel des nappes vers Singapour, la *Singapore Marine Port Authority (MPA)* est notifiée de l'accident et prend en charge la coordination de la réponse en mer, mobilisant à cet effet 8 navires dont certains au moins sont équipés de moyens d'épandage de dispersants chimiques.

Si les opérations de réponse sont peu détaillées dans nos sources d'information, la *MPA* a fait état d'une pollution considérée comme d'« ampleur moyenne », sans incidence sur le trafic maritime mais qui aurait menacé (i) des secteurs littoraux de l'île de Pulau Ubin où des moyens de protection (pose de barrages flottants et absorbants) ont été déployés en front de mangroves et de vasières, et (ii) des plages du nord-est de Singapour (Changi, Punggol et Pasir Ris notamment). Pour protéger ces dernières, des moyens nautiques de confinement et de récupération (incluant des barrages récupérateurs de type *Current Buster* et des écrémeurs) ont été mobilisés -avec un bilan de collecte non communiqué.

Localement, des accumulations flottantes en zones portuaires ont fait l'objet de ramassage manuel à l'aide d'absorbant à partir de petits navires non spécialisés.

Des arrivages littoraux constatés sur des centaines de mètres de plages sableuses ont, localement (secteur de Changi, en particulier), nécessité la mise en place de chantiers de ramassage manuel.

Lors de leur dérive en frange littorale, les hydrocarbures ont causé la souillure de quelques engins de pêche (filets) et de plusieurs installations aquacoles (auxquelles les autorités avaient fourni des absorbants, en conseillant l'utilisation pour prévenir la pollution des enclos d'élevage). Selon l'*Agriculture and Veterinary Authority (AVA)*, une douzaine de fermes auraient été affectées par le fioul, avec des mortalités rapportées dans 2 d'entre elles au moins ; un suivi de la contamination des chairs et une interdiction préventive de la vente des produits d'installations polluées (d'une durée de 2 mois) ont été décidés par l'*AVA*.

Des demandes d'indemnisation auraient été formulées par les pêcheurs, avec le soutien de l'*AVA*, répondant selon diverses sources de presse à un besoin d'éclaircissements quant aux modalités de montage de dossiers en la matière (pièces, justificatifs, etc.). Côté malais, les propriétaires respectifs des navires se sont vu réclamer, par le gouvernement, le versement d'1 M de Ringgits malaisiens (de l'ordre de 200 k€) en dédommagement des opérations de lutte suite à l'accident.

Pollution par fioul en eaux portuaires (pétrolier non précisé, Dilovasi, Turquie)

Une fuite de type et de cause non précisés s'est produite, le 12 janvier 2017, à partir d'un pétrolier à quai au port de Dilovasi (province de Kocaeli, Golfe d'Izmit, Turquie), causant le déversement en eaux portuaires d'une centaine de m³ environ de fioul de propulsion.

La réponse sur l'eau a été mise en œuvre par la *Metropolitan Municipality*, notamment via la pose en priorité de barrages flottants, tandis qu'a été activé un centre de crise par les autorités provinciales (*Kocaeli Governor's Office*). Non détaillée dans nos sources d'information, la réponse antipollution a néanmoins mobilisé 350 intervenants pour la réalisation des opérations de nettoyage à terre, et de confinement et récupération sur l'eau. TÜBITAK, l'agence du Gouvernement turc en matière de questions scientifiques et de recherche, s'est occupée du volet échantillonnage et analyse de l'hydrocarbure déversé, permettant de confirmer la source de la pollution.

Naufrage d'un cargo chargé d'oxyde de magnésium (Fluvius Tamar, Manche, Royaume-Uni)

Le 14 janvier vers 1 heure du matin, victime d'une voie d'eau compromettant sa stabilité, le cargo *Fluvius Tamar* (pavillon de La Barbade, 90 m de long) sombrait en Manche dans les eaux britanniques, à 40 milles marins (environ 70 km) au nord de Dunkerque et à une trentaine de milles marins (environ 55 km) des côtes anglaises. Les 7 membres d'équipage ont été évacués sains et saufs avant le naufrage du navire qui, reposant par 40 mètres de fond avec sa cargaison de 3 800

tonnes de pierres d'oxyde de magnésium, laisse échapper le contenu de ses soutes alors estimé à 80 m³ de gazole marin.

Le *Fluvius Tamar* faisait route entre Eemshaven (Pays-Bas) et San Sebastian (Pays Basque espagnol). Inspecté à Hambourg en juillet 2016, il n'était « pas défavorablement connu des services de contrôle du point de vue de son entretien », et les causes de son naufrage ne sont pas mentionnées dans nos sources d'informations. Les autorités françaises¹, belges et néerlandaises sont notifiées de l'accident et de l'évolution de la situation par le Royaume-Uni.

Dès le début d'après-midi, des irisations sont observées en surface par un navire britannique : de dimension de l'ordre du km, elles ne persistent guère -brassées naturellement en résultat des conditions météo océaniques (mer forte). Des reconnaissances aériennes, programmées par les autorités britanniques, concluent rapidement à l'absence de pollution par hydrocarbures significative ou persistante, un constat confirmé sur site par le navire marqueur britannique *Patricia*. En outre, les modèles de dérives français et britanniques écartent tout risque de dérive éventuelle vers les côtes.

Le risque de pollution par hydrocarbures écarté, il s'agit d'évaluer celui posé par les 3 800 tonnes d'oxyde de magnésium. Côté français, le Centre des Opérations Maritimes (COM) de la Préfecture Maritime de la Manche et de la Mer du Nord sollicite l'expertise du Cedre, d'une part, et du Lasem (Laboratoire d'analyse de surveillance et d'expertise de la Marine), d'autre part. Les informations relatives au produit suggèrent l'absence d'effets toxiques aigus ou chroniques, ainsi qu'un faible risque environnemental ; au contact de l'eau, la substance est susceptible de former de l'hydroxyde de magnésium -Mg(OH)₂, produit d'hydratation inorganique également non toxique.

Pollution littorale suite à la collision de navires citernes (*Dawn Kanchipuram*, Chennai, Inde)

Le 28 janvier 2017, à quelques kilomètres des côtes de l'Inde du Sud, une collision s'est produite vers 4h00 du matin entre le pétrolier *Dawn Kanchipuram* en approche du port *Kamarajar* d'Ennore (nord de la municipalité de Chennai, Capitale de l'État du Tamil Nadu) et le navire gazier GPL sortant *BW Maple Galaxy*. L'endommagement des soutes à carburant du pétrolier a immédiatement causé un déversement de fioul dans les eaux côtières, dont l'ampleur a été successivement réévaluée par la suite. D'abord annoncée à 2 tonnes de fioul par l'équipage, celle-ci a été estimée à 20 tonnes par la garde côtière indienne (ICG) qui l'a graduellement revue à la hausse –atteignant de l'ordre de la centaine de tonnes. Le *Directorate General of Shipping (DG shipping)* indien a quant à lui indiqué (i) que les soutes contenaient, au moment de l'accident, un total de 584 tonnes et (ii) un volume déversé de près de 200 tonnes (196 tonnes, estimation 50 jours après l'incident)². Selon les experts de l'*ITOPF*, dépêchés sur place lors de la réponse, la pollution se situerait entre 250 et 300 tonnes d'IFO 180. Ce volume sera confirmé par *DG Shipping* en novembre 2017.

En première urgence, les autorités portuaires prennent en charge la réponse, procédant immédiatement à la pose de barrages autour des navires concernés par la collision dans l'intention d'y limiter l'étendue du déversement. Environ 2 heures plus tard, elles notifient l'*ICG* et le *DG shipping* de l'incident, annonçant à ce stade une pollution sous forme d'« irisations » qui se « dissiperont naturellement ». L'État (*Tamil Nadu Pollution Control Board -TNPCB*) effectue des premières reconnaissances dans le port, et n'y décrit qu'un secteur d'accumulation d'hydrocarbures (dont des échantillons sont réalisés pour identification de la source) que l'*ICG* s'emploie à récupérer *via* des écrémeurs et des absorbants. Cependant, la situation apparaît vite mésestimée : des nappes et plaques de fioul dérivantes en frange littorale mènent, à partir de la fin de journée, à des arrivages importants, localisés au niveau du port et de ses infrastructures, ainsi que de segments littoraux avoisinants, ceci au sein d'un linéaire atteignant plusieurs km dès le lendemain. Tandis que l'*ICG* estime dans un premier temps (*Cf. supra*) cette pollution à une vingtaine de tonnes au moins, l'autorité portuaire en réfute le lien avec la collision. Un point de vue bientôt invalidé, que cette dernière expliquera du fait (i) de l'obscurité au moment de l'accident et lors du déploiement de barrages autour des navires (laquelle n'aurait pas permis d'y observer de nappes significatives) et (ii) d'une appréciation erronée des dommages communiquée par l'équipage³.

¹ Via le Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage (CROSS) Jobourg, centre référent de surveillance des pollutions marines pour la Manche et la Mer du Nord.

² Estimation alors en attente de confirmation, à la fin des opérations d'allègement reportées pour cause de capacités de stockage insuffisantes sur place.

³ Celui-ci aurait *a priori* annoncé, selon le port, une seule soute endommagée et une fuite de 1 à 2 tonnes maximum de carburant. Ultérieurement, l'*ICG* indiquera également qu'un manque de communication de la part de l'équipage du *Dawn Kanchipuram* sur les volumes potentiellement déversés a pénalisé la mobilisation et la mise en œuvre de moyens adéquats.

Sur le site de la collision, une expertise de la stabilité et des dommages sur la structure du *Dawn Kanchipuram* est réalisée (y compris *via* la mobilisation d'équipes de plongeurs du port de Kamarajar) conjointement par les autorités portuaires, des experts d'une société de classification et du *DG Shipping*, avant son remorquage au port pour allègement et réparations.

L'expertise d'agences publiques est mobilisée pour tenter (i) de modéliser la trajectoire des hydrocarbures toujours en mer (rôle de l'*Indian National Centre for Ocean Information Services - INCOIS*) et (ii) d'évaluer les risques d'impact sur l'environnement côtier et littoral. Sur ce second point, l'*Integrated Coastal and Marine Area Management (ICMAM)* lance des reconnaissances littorales, avec échantillonnages pour des suivis éventuels dans un secteur de 30 km de part et d'autre de l'incident, potentiellement à risque selon les résultats des modélisations. Ces dernières suggèrent une extension des nappes flottantes parallèle au (et non loin du) trait de côte, avec des arrivages à échéance de quelques heures –qui se confirment dans les faits.

Le surlendemain de l'accident, des chantiers de ramassage sont mis en œuvre localement sous la coordination de l'*ICG* et du *TNPCB*, recourant à des moyens de pompage, ainsi qu'à des méthodes manuelles (ex : raclettes, écopés, seaux...) semble-t-il adaptées aux caractéristiques du polluant -relativement visqueux- et de nombreux substrats pollués (blocs rocheux/anfractuosités). Tout d'abord effectuées par un nombre limité de volontaires locaux (quelques douzaines de pêcheurs, chacun indemnisé à raison de 500 roupies/jour, soit 7 € environ), les opérations voient, au fur et à mesure du développement de la crise, la mobilisation accrue de moyens humains (de l'ordre de 2 600 participants début février, puis de plus de 5 700 mi-février)⁴ et logistiques -de confinement, de pompage (ex : pompes, super camions aspirateurs⁵, etc.), d'écumage, et des absorbants. A noter qu'en mer, des dispersants sont épandus sur certaines nappes au moyen de rampes hélicoptérées.



02/02/17 : Ramassage manuel des nappes de fioul en arrivage sur le littoral (**gauche**) ; stockage des déchets liquides en fûts et bidons en arrière plage (**droite**) (Source : PTI) 30/01/17 : Pompage de nappes de fioul libre à proximité d'Ennore (Source : PTI)

Une douzaine de jours après l'accident, la collecte affiche un bilan de plus de 200 tonnes de déchets solides, et le pompage d'une centaine de m³ de fioul émulsionné. A ce stade, la fin des opérations de ramassage grossier -sinon de nettoyage- est annoncée. Diverses sources de presse ont cependant rapporté une persistance de la pollution sur plusieurs sites au-delà de cette date.



09/02/17 : Intervenants (ICG et volontaires) arimant des barrages pour confiner les arrivages sur le littoral d'Emavur (Source : B. J. Ramalingam, DR) (**gauche**) ; 03/02/17 : Application de dispersants chimiques par hélicoptère (épandeur de type Vikoma TC3) (Source : PTI) (**droite**)

A la demande du *Ministry of Petroleum and Natural Gas* indien, la mise en œuvre d'un site spécifique de traitement par bioremédiation des hydrocarbures a été décidée. Elle a impliqué l'implantation, à proximité du port, d'une fosse de 15 mètres sur 200 et de 30 cm de profondeur, charge à l'*Indian Oil's R&D Centre* de sélectionner le procédé de traitement dont il semble que celui retenu soit le *Oilivorous-S*, reposant sur l'épandage de bactéries hydrocarbonoclastes, développé par la société indienne *TERI (The Energy and Resources Institute)*.

En termes d'impacts environnementaux, divers constats visuels ont fait état d'échouages de

⁴ Intervenants appartenant à diverses structures publiques, dont l'*ICG*, les services de sécurité côtière de la police de l'état du Tamil Nadu, le *TNPCB*, les pompiers, le Chennai Port Trust, etc, et des volontaires d'universités ou d'ONGs.

⁵ « *super suckers* »

crustacés (crabes) et de souillures de tortues, dès les premiers jours de la crise ; l'*ICMAMPD* (*Integrated Coastal and Marine Area Management Project Directorate*) a été chargé d'initier un suivi de la qualité de l'eau ainsi que de diverses composantes biologiques de l'environnement côtier (plancton, par exemple) –avec des résultats et conclusions non portés à notre connaissance.

La réponse à cet accident a, dès ses premiers stades, été pénalisée par une confusion notamment créée par une évaluation erronée de la situation, impactant les délais de mise en œuvre de la lutte, restreignant les opérations et techniques envisageables (ex : confinement ; pompage limité par l'émulsification du produit...) et affectant leur complexité et durée. Dans le cas présent, diverses associations locales ont critiqué, *via* les médias, la minimisation de la pollution par les autorités portuaires (sinon la transparence des informations communiquées), rejointes en cela par l'autorité environnementale de l'état du Tamil Nadu qui a souligné comment l'implication de l'*ICG* locale s'en est trouvée moins précoce et efficace que souhaitée (délai ne permettant plus de confiner les nappes au plus proche de la source du déversement, ni même de protéger les littoraux sensibles).

La polémique a enflé du fait que l'*ICG*, également critiquée pour une réponse jugée tardive, avait révisé en 2015 son plan d'urgence national en matière de lutte contre les déversements d'hydrocarbures ([National Oil Spill Disaster Contingency Plan](#), *NOS-DCP*), visant justement à élever celui-ci « au rang des standards internationaux », par exemple *via* le développement et l'intégration d'outils d'aide à la décision (*Online Oil Spill Advisory*⁶ développé par l'*INCOIS*) annoncés comme propres à optimiser les délais et la pertinence des opérations de lutte.

Selon un rapport de l'« *Environment Ministry's southern zonal office* » l'autorité portuaire n'aurait pas non plus satisfait à ses obligations (la possibilité de sanctions à son endroit étant par ailleurs évoquée) avec, outre la minimisation de l'ampleur de la pollution et un délai de réaction trop important (pensant que l'accident était survenu hors de sa juridiction), des mesures de confinement considérées inefficaces.

A *minima*, les informations disponibles suggèrent un manque de clarté en termes d'assignation des responsabilités des opérations (ex : supervision, réalisation technique...), et une préparation à l'intervention perfectible –éléments qui semblent avoir contribué à complexifier la situation *via* une maîtrise insuffisante de la pollution et l'atteinte de nombreux sites sensibles.

L'état a annoncé son intention de chercher compensation des coûts de nettoyage et des indemnités des dommages auprès de *Darya Ship Management Private Limited* (propriétaire du pétrolier).

Le Fonds de 1992 a été informé de la pollution du *Dawn Kanchipuram* et a indiqué, dans son [compte-rendu des décisions des sessions d'avril 2017](#), qu'« il ressortait des informations fournies par l'assureur que le navire ne transportait pas d'hydrocarbures persistants et que la Convention de 1992 sur la responsabilité civile et la Convention de 1992 portant création du Fonds ne s'appliquaient pas à ce sinistre ». Le point de vue a été contesté par *DG Shipping*, sur la base des arrivages littoraux de fioul émulsionné, et les discussions entre parties intéressées se poursuivent.

En mars, les propriétaires du *Dawn Kanchipuram* et du *BW Maple* auraient chacun payé une somme équivalente à 100 000 dollars au Port de Kamarajar au titre de responsabilité sociale des entreprises, en indemnisation des frais de nettoyage consécutifs à la collision, indépendamment d'estimations de préjudice ou de responsabilité. Huit mois plus tard, l'assureur du *Dawn Kanchipuram* a indiqué avoir versé, à ce stade, 100M de roupies (₹10 crore) pour indemniser les frais engagés par les agences publiques indiennes impliquées (*Chennai Corporation*, *TNPCB* et *ICG* notamment). D'autres demandes seraient toujours en suspens, formulées : (i) par les autorités portuaires et par le gouvernement provincial en lien avec, respectivement, le déploiement des barrages flottants et le remboursement des indemnités versées aux volontaires ; (ii) par les pêcheurs et aquaculteurs locaux.

Enfin, c'est au début novembre 2017 que *BG Shipping* a conclu, dans un rapport d'enquête, à une cause liée à des erreurs humaines dont, notamment, une fatigue des pilotes et des négligences de la part des équipes en passerelle sur chacun des deux navires.

Rupture de bac et pollution littorale transfrontalière (raffinerie *Petrotrin*, Trinité et Tobago)

Le 23 avril 2017, au sein d'une raffinerie opérée par *Petrotrin* à proximité de Pointe-à-Pierre (Trinité-

⁶ Outil intégrant les résultats de modèles de dérive, de comportement des polluants, des atlas de sensibilités, etc.

et-Tobago), la rupture d'un bac a entraîné un déversement de fioul lourd de type IFO 380. D'un volume estimé à 3 m³ puis à un peu moins de 50 m³, celui-ci a affecté l'estuaire de la rivière Guaracara avant de s'écouler dans les eaux du Golfe de Paria.

Selon *Petrotrin*, des reconnaissances (aériennes et nautiques) ont permis d'observer une dérive des hydrocarbures vers l'ouest/nord-ouest, écartant *a priori* les risques d'atteinte du littoral de la péninsule. La compagnie aurait déployé des moyens de lutte en mer : peu détaillés dans nos sources d'informations, ils ont visé en priorité au confinement et à la récupération des concentrations flottantes, le tout sous la supervision des autorités trinitadiennes (*Ministry of Energy & Energy Industries*, *Environmental Management Authority -EMA*, *Occupational Safety & Health Agency -OSH*, et l'*Office of Disaster Preparedness & Management -ODPM*).

Des rares éléments communiqués quant à l'accident et ses suites, on retiendra que le Venezuela a rapporté la présence d'hydrocarbures dans ses eaux côtières, et des arrivages vers le 30 avril sur son littoral oriental (Isla De Patos). Estimée à 20 m³ environ (300 bbls) cette pollution a été attribuée à l'évènement survenu dans l'île caribéenne, et justifié la mise en œuvre d'un plan de lutte bilatéral (*Trinidad & Tobago / Venezuelan Bilateral Oil Spill Plan*) via le *Ministry of Foreign and Caricom Affairs* de la République de Trinité-et-Tobago.

Enfin, des arrivages de boulettes d'hydrocarbures vieillis ont été constatés 1 mois après l'accident sur le littoral de Bonaire, d'Aruba puis de Curaçao : ils ont été soupçonnés d'être en lien avec la rupture du bac. Nous n'avons pas identifié d'informations confirmant ou infirmant cette hypothèse.

Pollutions orphelines sur le littoral oriental des Emirats Arabes Unis (Golfe d'Oman)

Au printemps 2017 dans le Golfe d'Oman, au moins trois pollutions orphelines ont successivement affecté le littoral de Fujairah, Kalba et Charjah (Emirats Arabes Unis), toutes suspectées de résulter de rejets illicites issus de rinçages de citernes de pétroliers. Notamment, à proximité de Dibba Al Fujairah à la mi-mars, et des plages de Kalba et Charjah au début-avril puis à la fin-mai, des arrivages ponctuels de pétrole brut émulsionné ont souillé, localement : des infrastructures portuaires, des coques de navires (de commerce et de pêche), des engins de pêche (filets, etc.), sans évidence toutefois (pas de constats visuels) d'atteintes à la faune marine.

D'ampleur non communiquée, les volumes impliqués ont, s'agissant de rejets opérationnels, probablement été modestes ; néanmoins, la sensibilité des littoraux souillés (usages portuaires, plages touristiques...) a nécessité la mise en œuvre de chantiers de nettoyage qui, en raison de niveaux de souillure variables (distribution hétérogène des arrivages), ont fait appel à des techniques allant du ramassage manuel au pompage par camions à vide.

En avril par exemple, des opérations de lutte sur le littoral du secteur de Khor Kalba ont été placées sous la coordination de l'armée et de la garde-côtière émiraties, ainsi que de l'*Environment and Protected Areas Authority (EPAA)* de Sharjah, et de l'*Abu Dhabi Company for Onshore Petroleum Operations LTD (ADCO)*⁷.

Si la réglementation existe bel et bien, qui prévoit la sanction contre les responsables de tels actes de pollution, le Conseil national fédéral de Sharjah a exprimé au ministère du Changement climatique et de l'Environnement la nécessité de revoir les processus et mécanismes en permettant l'application, notamment au niveau de l'identification des navires à la source des rejets –ardue *a posteriori* (*backtracking*, par exemple) du fait de l'importance du trafic maritime pétrolier et de la complexité des courants dans ce secteur, proche du Détroit d'Ormuz.



02/04/2017 : Pompage de pollution accumulée en pied d'enrochement à Kalba (source : EPAA)

• Préparation à l'intervention/stratégies (inter)nationales

⁷ Filiale d'ADNOC (*Abu Dhabi National Oil Company*), principale compagnie pétrolière nationale des Émirats arabes unis.

Adhésion de la Belgique à la convention OPRC

La Belgique a adhéré, en avril 2017, à la Convention internationale de 1990 sur la préparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures ([OPRC](#)), traité de l'Organisation maritime internationale (OMI) établissant des mesures de lutte au niveau national mais également en coopération avec d'autres pays. Elle a également déposé l'instrument d'adhésion au Protocole *OPRC-HNS* de 2000 portant sur la préparation, la lutte et la coopération contre les événements de pollution par les substances nocives et potentiellement dangereuses.

Intervention en Mer de Barents : exercice russe *Arctic 2017*

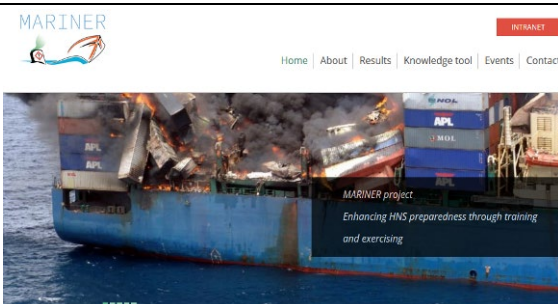
Au mois de mars 2017, le consortium pétrolier d'État russe *LUKOIL* et la compagnie *Gazprom Neft* ont mis en œuvre un exercice 'Arctic 2017', visant à préparer leur réponse conjointe en cas de déversement dans les eaux de la Mer de Pechora (sud de la Mer de Barents), région arctique prise par les glaces plus de la moitié de l'année, à risque du fait de la proximité (i) du terminal pétrolier de Varandey⁸, dont le point de chargement est situé à une vingtaine de km du littoral, et (ii) de la plateforme *Prirazlomnaya*⁹. Le scénario envisagé était en l'occurrence celui d'une collision entre un pétrolier et un *supply*. Outre les moyens humains et logistiques des deux opérateurs pétroliers, il a notamment mobilisé les services du Ministère russe des situations d'urgence, de l'Agence fédérale pour le transport maritime et fluvial (*Sea Rescue Service*), et ceux d'une société de transport maritime d'hydrocarbures (*Sovkomflot*). Une quinzaine de moyens de lutte et 2 navires spécialisés de *LUKOIL* ont été déployés dans ce contexte, afin de vérifier la capacité de lutte en mer et de protection du littoral de la région de Varandey.

Voulu par le Ministère russe des ressources naturelles et de l'environnement, dans le cadre de l'« Année de l'environnement » nationale, l'exercice -de grande ampleur- aurait selon lui démontré l'efficacité du dispositif de réponse et, partant, de la minimisation des risques environnementaux dans une région écologiquement sensible.

Ajoutons que, au mois de mars également, le 4^{ème} *Forum International de l'Arctique* tenu à Arkhangelsk, a vu la signature d'un accord posant les principes d'une coopération entre *Rosneft* et *Lamor*, constructeur finlandais de matériel antipollution. Celui-ci vise à développer des sites de production de moyens d'intervention, pour répondre aux besoins en la matière de *Rosneft* et des parties intéressées dans l'arctique russe.

Substances chimiques : le projet européen *MARINER*

Financé par le mécanisme de protection civile de l'Union européenne (DG ECHO), le projet *MARINER* (*Enhancing HNS preparedness through training and exercising*) a démarré le 1^{er} janvier 2016 pour une durée de 2 ans, sous la coordination du *CETMAR* (*Centro Tecnológico del Mar*, Espagne). Il a impliqué les partenaires espagnols *INTECMAR* (*Instituto tecnológico para el control del medio marino de Galicia*) et l'Université de Vigo, les portugais de *Action Modulers* et de *CIIMAR* (*Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental*), l'anglais *PHE* (*Public Health England*) et le Cedre.



Page d'accueil du site *MARINER*

L'objectif de *MARINER* est de renforcer la préparation à la lutte contre les pollutions accidentelles par produits chimiques. Les principales activités à signaler sont les suivantes :

- Etude bibliographique recensant les instituts et projets de recherche ayant produit de la donnée accessible sur les pollutions chimiques. Ont ainsi été sélectionnées une quarantaine de projets (parmi plus de 100 examinés) et une quarantaine d'instituts, pour lesquels les documents publics produits ont été classés par nature (rapport, manuel, publication scientifique, document pédagogique, vidéo...) et domaine (préparation, lutte, impact, réglementation, études de cas...). Un outil de recherche disponible sur le site web du projet a ensuite été développé pour faciliter l'accès et l'exploitation de plus de 300

⁸ Opéré par *LUKOIL*, essentiellement pour l'export du brut produit à partir du bassin de Timan-Pechora.

⁹ Première exploitation de pétrole offshore dans l'Arctique russe, opérée par *Gazprom*.

documents ;

- Etude des protocoles et équipements d'intervention en cas de déversement de produits chimiques à terre ou en mer. Cette action s'est traduite par des rencontres avec une douzaine d'acteurs de l'intervention ainsi que la participation à divers exercices. Cette action a permis de collecter des informations et des images utiles notamment pour la préparation de supports de cours ;
- Elaboration d'un ensemble d'outils pédagogiques (présentations, outils interactifs, exercices en ligne, vidéos,...) traitant notamment du contexte réglementaire des pollutions chimiques, du transport de ces produits et de leurs impacts, de la modélisation, des aspects sanitaires, des mesures de protection et des stratégies de réponse. Ces supports pédagogiques en langue anglaise sont disponibles au téléchargement sur le site web du projet ;
- Modélisation du comportement des produits déversés et de leur impact sur l'environnement. Ce projet s'est également traduit par l'amélioration du modèle développé par *Action Modulers* qui est également couplé à la base de données de *CIIMAR* fournissant des informations sur l'impact sur l'environnement de certaines substances. Ces outils sont accessibles *via* le site web du projet.

Pour en savoir plus :

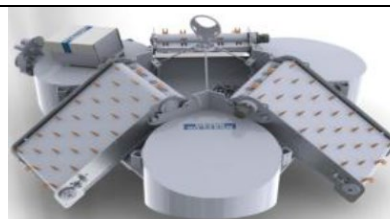
<http://mariner-project.eu/>

● Récupération en mer

Récupération mécanique de produits visqueux à forts débits : des bandes transporteuses pour le *Giant Octopus* (DESMI)

Pour la collecte des nappes d'hydrocarbures lourds fortement visqueux, le constructeur *DESMI* commercialise depuis une quinzaine d'années environ¹⁰ le *Belt Skimmer*, soit un récupérateur mécanique à bande transporteuse équipée de picots permettant la traction du polluant vers le puits de récupération -d'où il est refoulé vers une capacité de transfert *via* une pompe *DOP DUAL 250*.

Développé pour une utilisation seule ou en association avec le récupérateur à déversoir *Terminator* (débit de 125 m³/h) le *Belt Skimmer* est dorénavant proposé comme un élément modulaire pouvant coiffer le *Giant Octopus*, récupérateur de haute mer à fort débit (250 m³/h, *via* 2 pompes *DOP DUAL 250*), se substituant aux brosses oléophiles linéaires équipant habituellement ce dernier (et dont on rappellera qu'il dérive du principe d'association entre seuils et modules oléophiles, en l'occurrence entre le *Terminator* et une évolution des brosses rotatives de l'*Helix*).



Source : DESMI

Trois bandes transporteuses *Belt* peuvent ainsi être montées, entre chacun des flotteurs équipant le déversoir, pour former un dispositif à fort débit ayant vocation à permettre un important périmètre de contact avec la nappe, et d'optimiser la récupération de nappes d'hydrocarbures extrêmement visqueux.

Pour en savoir plus :

<https://www.desmi.com>

¹⁰ Le modèle a été développé, et initialement mis en œuvre, durant la lutte en mer consécutive de la pollution du *Prestige*.

Accessoires pour la récupération : fourreau **DESMI ZUH** pour lignes flottantes



Source : Cedre

La mise en œuvre de dispositifs de récupération en mer nécessite le déploiement des flexibles et circuits hydrauliques nécessaires au fonctionnement et au contrôle des divers éléments en jeu : pompes, éléments du récupérateur (brosses, disques, ...), moyens de propulsion pour les modèles qui en sont équipés, etc.

C'est dans l'optique d'en faciliter l'organisation, la flottaison et la protection que **DESMI** a récemment mis sur le marché une housse zippée pour lignes flottantes, dénommée **ZUH** (pour *Zipped Umbilical Hose*). De 20 ou 30 mètres de long, celle-ci est conçue pour héberger des flexibles de refoulement de diamètre couramment utilisés (4, 5, 6 pouces) et un certain nombre de câbles hydrauliques, dont chacun est fixé au moyen d'attaches disposées sur la longueur intérieure de la housse.

L'idée est aussi de faciliter le nettoyage des conduites et de la connectique, après dézippage de la housse. Cette dernière est constituée d'un textile polyuréthane, d'un grammage différent selon les modèles et utilisations, assemblé par soudage HF.

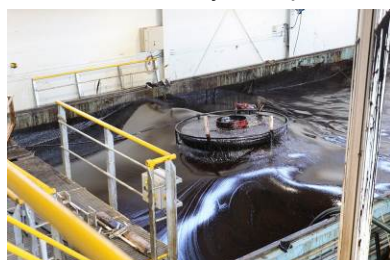
Pour en savoir plus :

<https://www.desmi.com>

Récupérateur à fort débit pour mer agitées : le **Floating Oil Recovery Unit (FORU)**

Au terme de plusieurs années de développement puis de tests, d'abord à l'**OHMSETT** fin 2014 puis, à la suite de modifications, au centre de tests de la *Norwegian Coastal Administration* de Horten (en 2015 et en 2016), le constructeur néerlandais *Foru Solution BV* propose un modèle de récupérateur de haute mer, à fort débit et dont la conception vise à en permettre l'opérabilité en condition de mer agitée, du fait notamment d'une grande robustesse et d'une bonne stabilité et sélectivité –laquelle est souvent dégradée par forte agitation concernant les récupérateurs à déversoir.

Baptisé **FORU (Floating Oil Recovery Unit)**, il s'agit d'un matériel utilisable en mode statique ou éventuellement dynamique.



Evaluations du prototype FORU dans les bassins du centre de tests de la NCA (Horten, juin 2016) (Source : Kystverket/NCA)



Vue générale du récupérateur FORU (Source : Foru Solution BV)

Alliant un seuil, un système d'ajustement du flux de fluides entrants à la périphérie de ce dernier, et un dispositif à vide, il permettrait, selon le constructeur, d'atteindre des débits de collecte de l'ordre de 300 m³/heure et une sélectivité de 75 % environ¹¹.

Au-delà de ces performances annoncées, les dimensions de l'engin (2,4 m de hauteur, pour un tirant d'eau d'1,8 m) en permettent le stockage et le transport en conteneur standard de 20 pieds. Son déploiement ne nécessiterait que 2 opérateurs.

Pour en savoir plus :

<http://foru-solution.nl/>

Système **ORCA** : transport pneumatique par aspiration

La société néerlandaise **ORCA** produit un système à vide baptisé *Oil & Refuse Cleaning Apparatus (ORCA)*. Installé sur le pont d'un navire, celui-ci permet l'aspiration et le transfert de produits (ou d'objets) flottants vers une capacité de stockage du bord : avec un flux d'air créant un effet de tornade au niveau de la tête d'aspiration, l'**ORCA** autoriserait selon le constructeur des hauteurs de levage d'environ 30 m.

Dans un contexte de pollution par hydrocarbures, les avantages mis en avant concernant cette technologie (en comparaison des systèmes d'écumage/pompage classiques généralement parlant)

¹¹ A titre indicatif, les tests réalisés dans les installations de la NCA l'ont été par des courants d'1/2 nœud, et par des vagues de 50 cm.

sont :

- une faible sensibilité du dispositif à la présence de débris dans les fluides collectés (i.e. pas de phénomènes de colmatage, en l'absence de pompes ou d'autres éléments entre la tête d'aspiration et le stockage) ;
- une bonne sélectivité de la collecte, l'aspiration ciblant largement les éléments (objets ou fluides) flottants à la surface de l'eau ;
- un fort débit *a priori* : le fabricant affiche une performance d'au moins 80 m³/heure sur des hydrocarbures (jusqu'à de l'ordre de 200 m³/heure selon le type de pétrole et les conditions de mer).

Le dispositif est entraîné par un groupe hydraulique alimenté par un moteur diesel (116 cv) ; l'ensemble comprend une connexion universelle pour adapter la manche d'aspiration (équipée d'une tête flottante) aux dimensions standard des écouilles des stockages.



Ci-contre :

Croquis figurant les divers éléments de l'ORCA (source : <http://orcaclean.com/>)

Les matériaux de construction de l'ORCA (aluminium de qualité aéronautique ; masse de moins de 600 kg) et ses dimensions (2 m de haut x 2 m de large environ) visent à en faire un moyen rapidement transportable et adaptable aux contraintes spatiales (configuration/encombrement) en pontée des navires (barges, *supply*, etc.), voire sur les véhicules terrestres (pour une application sur le littoral ou sur des berges), où son installation est envisagée.

Le concept aurait été mis en œuvre avec succès sur pollution réelle (en l'occurrence par la société spécialisée *Singapore Oil Spill Response Centre*, suite au déversement de près de 29 000 tonnes de fioul lourd lors de l'accident de l'*Evoikos* dans le Détroit de Singapour en 1997). Moins nouveau que méconnu, l'ORCA a récemment fait l'objet d'une communication plus appuyée par le constructeur, avec notamment la mise en place d'un site Internet. Son champ d'application pressenti ne se limite pas aux pollutions par hydrocarbures, incluant aussi les macro-déchets flottants (ex : zones portuaires) ou sur plages.

Pour en savoir plus :
<http://orcaclean.com/>

• Absorbants

Développement d'un matériau absorbant pour panaches d'hydrocarbures : l'*Oleo Sponge* (*Argonne National Laboratory*)

Le Laboratoire National *Argonne* (ANL) dépendant du Département américain de l'Énergie (DOE), a récemment développé un nouveau matériau absorbant, dénommé *Oleo Sponge*, et dont le cahier des charges vise –outre l'efficacité du produit– à en permettre la réutilisation, d'une part, et la mise en œuvre dans la colonne d'eau (et non pas seulement à la surface) pour capter des remontées d'hydrocarbures, d'autre part (le projet ayant été développé suite à l'éruption du puits *Macondo*).

Le projet a été financé par l'*US Coast Guard* (USCG) et le *Bureau of Safety and Environmental Enforcement* (BSEE).

Grosso modo, la conception de cette « éponge oléophile » a reposé sur l'utilisation d'une mousse en polymère (polyuréthane ou polyimide) souple, matériau dont la structure cavitaire offre une importante surface de contact avec le fluide à absorber, l'idée étant de « tapisser » celle-ci d'une couche extrêmement fine d'un agent oléophile. Pour ce faire, *Argonne* a adapté un procédé développé antérieurement¹² par son *Center for Nanoscale Materials* pour diffuser des atomes de métaux (*hard metal oxide atoms*) dans des nanostructures complexes. Cette couche d'oxyde métallique constitue, en quelque sorte, un apprêt où est déposée dans un second temps une couche de molécules oléophiles.

¹² (dit de « synthèse d'infiltration séquentielle » -ou SIS)

Le produit en résultant -à ce jour à l'état de prototype et par conséquent non commercialisé- s'apparente à un bloc de mousse à fort pouvoir d'absorption et de rétention (de 30 à 90 fois le poids, selon le polymère utilisé), réutilisable après récupération de l'hydrocarbure (pur) par essorage ou pression.

Courant 2017, des évaluations ont été réalisées à méso échelle dans les bassins de l'OHMSETT, s'agissant de tester les performances d'absorption de ce nouveau matériau, en l'occurrence conditionné sous forme de « tapis » montés sur une armature en métal, vis-à-vis de panaches submergées de pétroles bruts (*Hoops* et *Alaska North Slope*) et de gazole, de débit connu.



Tests d'extraction par pression des hydrocarbures absorbés (Source : Argonne National Laboratory)



Tests à méso-échelle dans les bassins de l'OHMSETT (Source : BSEE)

Les estimations de taille et de concentration des panaches (par vidéo et granulométrie laser *in situ* LISST) et des quantités d'hydrocarbures captées par les panneaux de mousse (extraites par pression) semblent avoir confirmé le potentiel de l'*Oleo Sponge*. A noter aussi que, selon ANL, la reconduction des tests aurait également permis d'identifier une bonne résistance mécanique de la mousse.

A l'heure actuelle, ANL indique continuer à développer cette technologie, et rechercher des voies de production et de commercialisation de l'*Oleo Sponge*, dont des débouchés sont pressentis pour des applications dans le domaine des pollutions chroniques également –zones portuaires, par exemple.

Pour en savoir plus:

<http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/ta/c6ta09014a#divAbstract> (résultats préliminaires publiés dans le *Journal of Materials Chemistry*)

• Conférences

International Oil Spill Conference 2017

L'édition 2017 de l'*International Oil Spill Conference (IOSC)* s'est tenue du 15 au 18 mai à Long Beach (Californie, États-Unis). De l'ordre de 2 000 participants assistent généralement à cet évènement trisannuel, qui accueille de nombreuses conférences, un salon d'exposition ayant cette année compris une centaine de stands de fournisseurs et/ou distributeurs de matériels, de sociétés de réponse antipollution (OSROs), de représentants de l'industrie pétrolière ou de structures publiques impliquées dans la lutte antipollution (en l'occurrence largement des États-Unis), d'organismes de R&D, etc. Également, un certain nombre de réunions d'échanges d'experts issus de diverses structures ont pu se tenir en marge du programme de l'IOSC¹³.

LES CONFÉRENCES

Quarante-cinq sessions thématiques, incluant chacune 4 présentations. Le Cedre a eu l'occasion d'évoquer les développements, récents ou en cours, d'équipements expérimentaux pour l'évaluation (i) du comportement des produits chimiques ([banc chimie](#))¹⁴, d'une part, et (ii) de l'efficacité des produits de bioremédiation¹⁵, d'autre part.

¹³ Telles que, par exemple, les réunions des groupes de travail thématiques constitués par le *Coastal Response Research Center* (USA) (le Cedre ayant participé à une partie d'entre elles, notamment sur les [dispersants](#)).

¹⁴ Giraud W., Thomas A., Richard P., Chataing S., & Le Floch S. (2017). An innovative experimental device to assess the behavior of a chemical under controlled environmental parameters. *International Oil Spill Conference Proceedings*: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1287-1303.

¹⁵ Jézéquel R., Duboscq K. & Le Floch G. (2017). Assessment of Bioremediation Agent Efficiency: Development of a Test Protocol. Preliminary result. *International Oil Spill Conference Proceedings*: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1718-1736.

Parmi ces 180 présentations déroulées en 5 flux parallèles (encadrées par les séances plénières d'ouverture et de clôture de la conférence), nous retiendrons ici les points suivants¹⁶ :

- Une grande partie a été consacrée à la **planification/préparation à la lutte** (souvent dans un contexte spécifiquement nord-américain). On en retiendra un point¹⁷ concernant l'utilisation de l'outil *RETOS* (version 2.0), lancé en 2014 à l'occasion de l'édition précédente de l'*IOSC* (avec la nouvelle version de l'*Oil Spill Response Planning and Readiness Assessment manual* de l'*ARPEL*¹⁸), et destiné à permettre à l'utilisateur –industriel, gouvernement, etc.- d'évaluer son niveau de préparation/planification antipollution. Début 2017, plus de 30 pays et de 20 compagnies privées auraient utilisé ce logiciel pour évaluer leur capacité de réponse, avec des résultats indiquant généralement –d'après les critères *RETOS*- un taux de préparation allant de 20 à 99 % selon les entités. Apparemment, la réitération de l'évaluation *via* cet outil permet d'apprécier les progrès effectués dans les divers volets de la préparation. Toujours est-il que son utilisation est encouragée avec la publication de versions disponibles en anglais, espagnol, portugais et français (téléchargeables gratuitement sur le site de l'*ARPEL* ; www.arpel.org). Une présentation par la *World Maritime University* de Malmö¹⁹ a porté sur l'évaluation comparée du niveau de préparation suédois en utilisant cet outil *RETOS*, lequel le situe à un niveau sensiblement équivalent à celui des pays bordant la Mer Baltique (mais inférieur à celui du voisin norvégien), en dépit de l'absence d'un plan d'urgence national et de système de gestion de crise (*Incident Management System*) en matière de pollution accidentelle majeure par hydrocarbures. Parmi les thématiques plus spécifiquement représentées, on notera aussi un accent mis sur la préparation/planification de la lutte en milieux arctiques, d'une part, et en eaux intérieures, d'autre part. Sur ce 2^{ème} point, les présentations ont notamment concerné la récente publication d'un guide de l'*API*²⁰ et les enjeux propres à la réponse sur des cours d'eaux (faibles accès, vulnérabilité des berges et sédiments de fond, etc.). Plusieurs conférences sur la formation et les exercices ont aussi été évoqués : on retiendra en particulier une présentation, relative à un guide également récemment publié par l'*API*²¹ (*API Selection and Training Guidelines for In Situ Burning Personnel*), dont la vocation est d'orienter les utilisateurs en termes de qualifications et d'exigences de formation des intervenants dans le domaine spécifique de l'*In Situ Burning* (ISB).

- En termes de stratégies de lutte, la **dispersion chimique** a, sans conteste et cette année encore, occupé la majorité des présentations :

- En particulier, l'**injection sous-marine** de dispersants chimiques (*SSDI*) en cas de *blowout* (dans la continuité des enseignements post-*Deepwater Horizon*) a été évoquée à travers diverses présentations. On retiendra notamment l'évaluation par une approche modélisatrice des bénéfices des opérations de dispersion sous-marine en comparaison d'une non-injection à la source²². Les résultats semblent confirmer la vision selon laquelle les remontées d'hydrocarbures sont très significativement réduites *via* la *SSDI*, générant certes une contamination transitoire des eaux profondes mais dont la sensibilité écologique est considérée moindre qu'en surface et/ou sur le littoral. Ce travail de modélisation s'inscrit dans un projet plus large consacré aux connaissances sur le devenir et la dégradation du pétrole, du pétrole dispersé et du gaz issus d'éruptions sous-marine, considérées comme clés pour le choix des techniques de réponse et en particulier de la dispersion. S'y ajoutent 2 études également présentées²³ et soutenues par l'industrie pétrolière américaine (*API*), s'agissant d'états de l'art en matière (i) de **biodégradation** des pétroles dispersés et (ii) de

¹⁶ N.B. : les références bibliographiques ci-après sélectionnées sont consultables sur le site des archives de l'*IOSC*.

¹⁷ Taylor E., Moyano M., & Miranda-Rodríguez D. (2017) RETOS™: USE OF AN INTERNATIONAL TOOL FOR ASSESSING OIL SPILL PLANNING AND PREPAREDNESS. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1-20.

¹⁸ Association des représentants de l'industrie gazière/pétrolière opérant en Amérique Latine/Caraïbe.

¹⁹ Pålsson J., Hildebrand L., & Lindén O. (2017) COMPARING SWEDISH OIL SPILL PREPAREDNESS TO REGIONAL COUNTRIES USING THE RETOS™ EVALUATION TOOL. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 21-36.

²⁰ Michel J. & Ploen M. (2017) Options for Minimizing Environmental Impacts of Inland Spill Response: New Guide From the American Petroleum Institute. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1770-1783.

²¹ O'Brien J.P. & McCaffrey P.S. (2017) Development of API Selection and Training Guidelines for in situ Burning Personnel. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 403-418.

²² French-McCay D., Crowley D., & Rowe J. (2017) Evaluation of Oil Fate and Exposure from a Deep Water Blowout With and Without Subsea Dispersant Injection Treatment as Well as Traditional Response Activities. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 362-382.

²³ Broje V. (2017) Recent Studies on Fate and Degradation of Hydrocarbons Dispersed Subsea. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 271-290.

processus de **sédimentation** dans le contexte d'éruptions de puits et de *SSDI* (phénomène de «*neige marine*», évoqué notamment suite à l'accident de *Macondo* -sous le terme de «*oily snow*»- mais dont la significativité est sujette à débats). A noter aussi une étude expérimentale, cofinancée par l'*USEPA*, montrant les cinétiques de biodégradation des dispersants (ou plus exactement du Diocyl Sodium Sulfosuccinate, ou DOSS, ici utilisé comme indicateur de la dégradation) à des concentrations en principe représentatives de celles rencontrées en cas réel, un sujet d'interrogation récurrent ces dernières années concernant la stratégie de *SSDI*²⁴. Enfin, l'*API* a proposé un point²⁵ sur 5 ans de recherches financées dans le cadre du *Joint Industry Task Force Subsea Dispersant Injection Project*, visant à améliorer les connaissances en termes d'efficacité de la *SSDI*, de devenir et d'impacts de l'huile dispersée, de suivi et de modélisation des panaches sous-marins. Selon l'*API*, les études en laboratoire démontreraient l'utilité de la stratégie, mais doivent être approfondies concernant le potentiel de biodégradation et la toxicité d'un panache sous-marin en eaux profondes. Le volet consacré à l'amélioration des modèles numériques pour prédire le devenir des panaches sous-marins a fait l'objet d'une présentation assurée par le Sintef²⁶ ;

- Concernant l'**usage des dispersants** en général, il nous semble intéressant de souligner une présentation²⁷ relative à un travail conjoint de l'*IPIECA* et de l'*API*, visant à mettre en évidence, sur la base d'une revue des études sur les dispersants publiées par la communauté scientifique (notamment dans le cadre du *GoMRI*²⁸), un certain nombre de perceptions problématiques liées au manque de familiarité de la communauté scientifique avec la stratégie de dispersion, au sens large²⁹. Est notamment suggéré (et regretté) qu'un certain manque de prise en compte des réalités opérationnelles, quant à l'utilisation des dispersants, ait conduit à la mise en œuvre d'études peu susceptibles de produire des résultats constructifs pour la réponse antipollution. Ce travail se veut une base de discussions et d'échanges larges et soutenus entre la communauté scientifique et l'industrie, afin d'encourager l'émergence d'enseignements utiles à la lutte.

- Le **brûlage contrôlé *in situ* (ISB) en mer** a été évoqué d'une part *via* une séance spécifique, et d'autre part au cours de séances axées sur les milieux froids -environnements nettement pressentis pour une application de la technique comme en témoignent les développements récents et en cours concernant sa mise en œuvre :

- Concernant les études expérimentales on retiendra les points suivants :
 - Etude financée par le *Danish Council for Independent Research*³⁰ et visant à préciser au laboratoire, mais dans une optique d'aide à la décision, la relation entre les conditions requises pour l'ignition d'un brut à divers degrés de vieillissement (ex: temps et température d'ignition, production de chaleur), l'efficacité du brûlage, et l'état de mer ;
 - Développement d'un outil de mesure instantanée de l'efficacité de l'*ISB*³¹ (pour affiner les méthodes existantes, semi-quantitatives, basées sur des constats visuels), reposant sur l'intégration de données acoustiques d'épaisseur de la nappe

²⁴ Zhang Y., Zhuang M., Campo P., Deshpande R.S., Sundaravadivelu D., Conmy R.N., & Santo Domingo J.W. (2017) Comparative Study to Determine the Biodegradability of Dispersants at Environmentally Relevant Concentrations. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 331-346.

²⁵ Nedwed T. (2017) Overview of the American Petroleum Institute (API) Joint Industry Task Force Subsea Dispersant Injection Project. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 678-703.

²⁶ Brandvik P.J., Johansen Ø., Davies E.J., Leirvik F., Krause D.F., Daling P.S., Dunnebie D., Masutani S., Nagamine I., Storey C., Brady C., Belore R., Nedwed T., Cooper C., Ahnell A., Pelz O., & Anderson K. (2017) Subsea Dispersant Injection (SSDI) - Summary Findings from a Multi-Year Research and Development Industry Initiative. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 2762-2790.

²⁷ Coolbaugh T., Hague E., Cox R., & Varghese G. (2017) Joint Industry Sponsored Effort to Evaluate Post-Macondo Dispersant Research. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 250-270.

²⁸ *Gulf of Mexico Research Initiative*

²⁹ Notamment : procédures d'approbation et d'application des produits ; but recherché de la dispersion, et finalité de celle-ci en termes d'atténuation des impacts.

³⁰ Van Gelderen L., Rojas Alva U., Mindykowski P., & Jomaas G. (2017) Thermal Properties and Burning Efficiencies of Crude Oils and Refined Fuel Oil. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 985-1005.

³¹ Panetta P.D., Byrne R., & Du H. (2017) The Direct Quantitative Measurement of In-Situ Burn (ISB) Rate and Efficiency. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1006-1019.

et de données fournies par des caméras infrarouge et opérant dans le visible. A ce jour, l'outil permet de calculer un taux de brûlage, dont la validation (comparaison des masses pré et post brûlage) pourrait permettre d'aboutir à une mesure quantitative de l'efficacité des opérations.

- Concernant le devenir des hydrocarbures brûlés, on retiendra 2 études, dont une de la NOAA³² ayant établi comment des boulettes d'hydrocarbures incidemment détectées (souillure de filets de crevettiers) par 200 m de fond, sur le plateau continental du Golfe du Mexique, étaient bel et bien des résidus de brûlage de nappe... Des résultats plaidant pour la prise en compte –jusqu'à présent inexistante– des résidus de l'ISB dans les approches de type NEBA/SIMA. Par ailleurs, une étude bibliographique a été présentée³³, tendant à suggérer l'efficacité de l'ISB en termes d'élimination des HAPs, au vu des teneurs dans les vapeurs, suies et résidus en résultant.
- *SL Ross Environmental Research Ltd*³⁴ a présenté les résultats d'évaluations *in situ* (Mer du Nord) de la faisabilité et de l'efficacité de repousseurs épandus pour des opérations d'ISB en mer ouverte. Réalisées lors de l'exercice *NOFO* de juin 2016 (Norvège), ces séries de tests en ont suggéré l'efficacité en eaux relativement calmes, décroissante avec la force des vents et l'agitation. A noter que la récupération des résidus de brûlage, envisagée, n'a pu être effectuée comme souhaité du fait de la difficulté à suivre des nappes dérivant relativement vite.
- L'apport des repousseurs à des fins d'ISB en eaux englacées a aussi été évoqué *via* une séance dédiée, couvrant plusieurs aspects du programme *JIP (Joint Industry Programme) « Arctic Oil Spill Response Technology »* de l'*IIOGP (International Association of Oil and Gas Producers)*, à travers :
 - les travaux réalisés à micro (laboratoire *SL Ross*) et à méso échelle (installations du *CRREL*³⁵) en 2014-2015, et visant à évaluer l'efficacité des repousseurs disponibles (*ThickSlick 6535* et *Siltech OP 40*)³⁶ en fonction du degré de vieillissement de divers types de bruts (dans le but d'estimer les « fenêtres d'opportunité » de l'ISB). Globalement, on en retiendra une meilleure efficacité, généralement, de l'OP-40. L'efficacité des repousseurs croitrait avec l'évaporation des hydrocarbures, sauf quand leur point d'écoulement en vient à dépasser la température ambiante de 8 à 10°C. La technique semble également fonctionner sur des émulsions inverses dont les teneurs en eaux sont inférieures à 50%. L'action des produits sur les nappes apparaît en outre (i) inversement liée à la concentration en frasil mais (ii) favorisée par une légère agitation (sans déferlement) du plan d'eau. A noter aussi un travail d'évaluation de la toxicité potentielle des repousseurs, incluant notamment des biotests standardisés (sur le copépode *Calanus hyperboreus*) et des évaluations de l'impact des produits sur les plumes d'oiseaux plongeurs (guillemots et eider)³⁷. Les seuils de toxicité sont très largement supérieurs aux concentrations mesurées dans l'eau à l'occasion d'épandage de repousseurs et de brûlages expérimentaux. Un effet sur la structure du plumage (entraînant une perte de perméabilité) a été identifié à des concentrations potentiellement rencontrées localement juste après épandage. Une étude en bassins de 10 m² du devenir des agents repousseurs, notamment *via* la quantification de leurs composants dans l'air et l'eau³⁸, a visé à préciser les risques environnementaux d'opérations d'ISB aidées par l'épandage de

³² Shigenaka G., Meyer B., Overton E., & Scott Miles M. (2017) Physical and Chemical Characterization of In-Situ Burn Residue Encountered by a Deep-Water Fishery in the Gulf of Mexico. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1020-1040.

³³ Fingas M. (2017) The Fate of PAHs Resulting from In-Situ Oil Burns. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1041-1056.

³⁴ Cooper D., Buist I., Potter S., Daling P., Singsaas I. & Lewis A. (2017) Experiments at Sea with Herders and In Situ Burning (HISB). International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 2184-2203.

³⁵ US Army Corps of Engineers Cold Regions Research and Engineering Laboratory

³⁶ Buist I., Cooper D., Trudel K., Zabilansky L., & Fritt-Rasmussen J. (2017) Ongoing Research on Herding Agents for In Situ Burning in Arctic Waters: Laboratory and Test Tank Studies on Windows-of-Opportunity. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 2915-2934.

³⁷ Fritt-Rasmussen J., Gustavson K., Wegeberg S., Møller E.F., Nørregaard R.D., Lassen P., Buist I., Cooper D., Trudel K., & Jomaas G. (2017) Ongoing Research on Herding Agents for In Situ Burning in Arctic Waters: Studies on Fate and Effects. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 2976-2995.

³⁸ Bullock R., Aggarwal S., Perkins R., Schnabel W., & Sartz P. (2017) Environmental Partitioning of Herding Agents Used During an In-Situ Burning Field Study in Alaska. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 2935-2954.

ce type de produit : selon les auteurs, les composants du produit sont en deçà des seuils détectables dans l'air, et les concentrations détectées dans l'eau l'ont été à la surface essentiellement. Sachant qu'en eaux ouvertes, à l'inverse du bassin expérimental, une dilution du produit est attendue de même que sa dégradation³⁹. Un rapport final détaillant ces études a depuis été publié en août 2017, intitulé [Research Investigations into Herder Fate, Effects and Windows-of-opportunity](#) ;

- les résultats de tests d'efficacité (également réalisés à *Poker Flats*)⁴⁰ de dispositifs (i) d'épandage de repousseurs et (ii) de mise à feu de nappes de pétrole brut, en conditions de glace, par divers moyens aériens (hélicoptère+*Heli-torch*, drones, igniteurs divers...) (Cf. LTML 44). Ces évaluations ont conduit au développement d'un prototype de dispositif, héliporté, testé en janvier 2017 et permettant à la fois l'épandage de repousseurs et la mise à feu via un système de lancement de cartouches d'essence gélifiée. Les tests des dispositifs intégrés d'épandage et de mise à feu, et le développement du prototype, sont détaillés dans une synthèse ([Integrated Igniter/Herder Application System](#))⁴¹ récemment mise en ligne sur le site du JIP.

- Par ailleurs, sur le sujet de l'*ISB* en arctique, on notera que l'*IOGP* travaille au développement de systèmes d'ignition permettant d'élargir le périmètre d'opérations à des zones potentiellement reculées ; l'*HeliTorch* a, en effet une capacité réduite et, de plus, ralentit significativement les déplacements de l'hélicoptère porteur. Il s'agirait de dispositifs palettisables, autorisant l'emport d'1 m³ environ de napalm, a priori par avion *Casa 212* ou hélicoptère *S-92*. Plus de détails sont disponibles dans le document mis en ligne sur le site du *JIP Arctic Response Technology* ([Conceptual Design for a Long Range Aerial Ignition System for In Situ Burning](#)).

- Concernant les **techniques de réponse en milieux froids**, et outre l'*ISB* (Cf. supra), nous mentionnerons ici les points suivants, plus particulièrement développés :

- La **détection des hydrocarbures dans la glace et la neige** a été la thématique la plus abordée en matière de lutte en milieux froids, avec une séance spécifiquement dédiée aux évolutions en la matière. Une focalisation logique car, quelle que soit les stratégies privilégiées/autorisées (*ISB*, dispersion, récupération,...), l'évaluation de la pollution reste un préalable indispensable à leur mise en œuvre :
 - On retiendra le point réalisé sur les activités relatives aux moyens de télédétection, initiées en 2012 dans le cadre du *JIP IOGP Arctic Oil Spill Response Technology*⁴². L'effort de celui-ci porte actuellement sur l'évaluation : (i) de systèmes de radar à ondes continues modulées en fréquence (*FMCW*) déployés à partir de moyens aériens ; (ii) de divers détecteurs infra-rouge à longueurs d'ondes multiples disponibles sur le marché, deux technologies identifiées comme prometteuses au cours de phases antérieures du projet⁴³. Notons que les installations de tests - bassins, dispositifs d'injection d'huile sous la glace, etc.- hébergées au *CRREL*, dans le cadre de ces activités prévues par le JIP, ont aussi fait l'objet d'une présentation⁴⁴. Mentionnons aussi la publication en ligne d'un document de synthèse, [Remote sensing guide to oil spill detection in ice covered waters](#), conçu comme une aide en matière d'évaluation et de sélection des technologies de télédétection (et des plates-formes de déploiement) appropriées en la matière.
 - Une présentation a également montré les dernières évolutions du projet, porté par

³⁹ À titre indicatif, observée en 3 semaines environ dans ces conditions fermées/conservatives.

⁴⁰ Potter S., Buist I., Cooper D., Aggarwal S., Schnabel W., Garron J., Bullock R., Perkins R. & Lane P. (2017) Aerial Application of Herding Agents can Enhance In-Situ Burning in Partial Ice Cover. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 2955-2975.

⁴¹ Cf. aussi plus bas la section « [SALON D'EXPOSITION : LES MATERIELS](#) »

⁴² Palandro D. & Mullin J. (2017) Advances in Remote Sensing Research on Oil and Ice from the IOGP Arctic Oil Spill Response Technology JIP. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1819-1835.

⁴³ Pegau W.S., Garron J., Zabilansky L., Bassett C., Bello J., Bradford J., Carns R., Courville Z. Eicken H., Elder B., Eriksen P., Lavery A., Light B., Maksym T., Marshall H.P., Oggier M., Perovich D., Pacwardowski P., Singh H., Tang D., Wiggins C., & Wilkinson J. (2017) Detection of oil in and under ice. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1857-1876.

⁴⁴ Lamie & Zabilansky (2017) Remote Sensing of Oil In and Under Ice in a Climate-Controlled Test Basin. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1836-1856.

ExxonMobil depuis une dizaine d'année, de développement d'un outil de détection par Résonance magnétique nucléaire (RMN)⁴⁵. Le principe en est l'analyse de la perturbation du champ magnétique terrestre, au moyen d'un système hélicoptère. Ont été évoqués les résultats d'essais de faisabilité (fin 2016) d'un dispositif robuste, prometteur, lequel s'est montré capable de détecter des épaisseurs de pétrole de l'ordre du cm jusqu'à un mètre de glace environ.

- Moins « technologique », mais pas sans intérêt pour la détection des hydrocarbures sous/dans la glace et la neige, le *Sintef* a rappelé les résultats de ses évaluations de terrain à l'aide de chiens entraînés à cet effet (Svalbard, 2008)⁴⁶. Un travail pionnier, depuis repris et adapté, avec un certain succès, à la reconnaissance de pollutions anciennes et/ou enfouies (Cf. précédentes Lettres Techniques), et qui suscite un intérêt semble-t-il croissant (au moins en Amérique du Nord, pour l'instant).
- **La modélisation de la trajectoire d'hydrocarbures en eaux englacées** a fait l'objet de diverses présentations.
 - On soulignera celle du *Sintef* sur les développements de son modèle *OSCAR* (*Oil Spill Contingency And Response*), dorénavant utilisable pour visualiser les conditions d'englacement et en prédire l'influence sur la trajectoire d'un déversement d'hydrocarbures, en exploitant les données de modèles météo océaniques (*TOPAZ4* et *neXtSIM*), développés par le *Nansen Environmental and Remote Sensing Center (NERSC)* et couvrant la totalité des eaux arctiques⁴⁷. Une autre présentation⁴⁸ –également très technique– a porté sur l'étude, complémentaire de la précédente, de l'apport des données de ces modèles aux prédictions des outils numériques *OILMAP* et *SIMAP* (de la société *RPS ASA*) ;
- Nous retiendrons ici deux évolutions récentes/en cours sur le thème de la **faisabilité de la dispersion en eaux arctiques** (faisant partie du *JIP IOGP Arctic Oil Spill Response Technology*) :
 - L'une concerne l'estimation du potentiel de gouttelettes d'hydrocarbures à remonter sous la glace (*i.e.* en conditions de turbulence atténuée)⁴⁹. L'idée est d'éclairer la prise de décision en matière de dispersion chimique, en appréhendant le risque éventuel de coalescence de gouttelettes dispersées en cas de dérive sous une couche de glace. Diverses campagnes d'expérimentations et de mesures (de terrain ou à diverses échelles en laboratoire par le *Sintef* et collaborateurs) ont permis, entre autres, d'affiner la modélisation des profils de turbulence sous glace (de 2 ordres de grandeur, environ, inférieures par rapport à une eau libre). Le projet vise *in fine* à établir des abaques (tableaux synthétiques) qui indiqueront la probabilité de remontées de gouttelettes dispersées sous la glace, en fonction de diverses variables (ex : taille de gouttes ; densité de l'hydrocarbure dont 5 types sont ici considérés -4 bruts et 1 IFO180 ; mode de brassage après épandage de dispersants -turbulence naturelle ou mécanique ; etc.) ;
 - Le *Sintef* et *SL Ross* ont évalué, à méso échelle (en canal expérimental), la dispersibilité de plusieurs bruts, à des degrés de vieillissement divers, et avec 3 dispersants (*Dasic NS*, *OSR-52* et *Corexit 9500*), selon des conditions environnementales variables⁵⁰ (salinité, taux de couverture par la glace, houle...).

⁴⁵ Palandro D., Nedwed T., Altobelli S., Fukushima E., Conradi M., Sowko N. & DeMicco E. (2017) Oil in and under Ice Detection using Nuclear Magnetic Resonance. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1877-1889.

⁴⁶ Brandvik P.J. & Buvik T. (2017) Using dogs to detect oil spills hidden in snow and ice - A new tool to detect oil in Arctic environments. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 2219-2236.

⁴⁷ Beegle-Krause C.J., Nordam T., Reed M. & Lundmark Daae R. (2017) State-of-the-Art Oil Spill Trajectory Prediction in Ice Infested Waters: A Journey from High Resolution Arctic-Wide Satellite Data to Advanced Oil Spill Trajectory Modeling-What You Need to Know. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1507-1522.

⁴⁸ French-McCay D., Bakhsh T.T. & Spaulding M.L. (2017) Evaluation of Oil Spill Modeling in Ice Against In Situ Drifter Data from the Beaufort Sea. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1523-1542.

⁴⁹ Beegle-Krause C.J., Nordam T., Davies E.J., Smith A.N., McPhee M., Faksness L.G., Reed M., Daae R.L., & Golbraikh E. (2017) Oil Droplet Surfacing Probabilities Under Realistic Low Turbulence in Arctic Ice. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 2204-2218.

⁵⁰ Faksness L.G., Belore R.C., McCourt J., Johnsen M., Pettersen T.A., & Daling P.S. (2017) Effectiveness of chemical dispersants used in broken ice conditions. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1543-1558.

Les relations entre ces paramètres et l'efficacité de la dispersion ont été examinées, et les plus significatives identifiées (ex : influence de la salinité, par exemple, plus ou moins importante selon le dispersant utilisé ; faible influence du taux de couverture par les glaces ; etc.).

- La **récupération mécanique** a fait l'objet d'assez peu de présentations en comparaison de la dispersion et de l'ISB. Pour la plupart du fait de représentants de structures américaines (agences fédérales, bureaux d'études, etc.), elles n'en ont pas moins abordé des points très intéressants, s'agissant :

- de réflexions sur l'applicabilité de la procédure ASTM F2709-15 (standard aux USA pour l'évaluation des performances de récupérateurs statiques) à des fins d'estimation des plans d'urgence (capacité de réponse) prescrits aux opérateurs pétroliers par l'autorité en charge de la réglementation en la matière (BSEE, dans le cas présent)⁵¹. Notamment, la mesure de débits et d'efficacités dans des conditions éloignées de la réalité (présence permanente du récupérateur dans des nappes d'hydrocarbure, qui plus est d'épaisseur comprise entre 50 et 75 mm), conduit à surestimer la capacité de récupération permise par un stock de matériel donné. Des séries d'évaluations à l'OHMSETT ont montré que, pour une épaisseur de 6 mm, les débits de récupération d'un récupérateur oléophile⁵² sur une huile test ne représentent plus que 7 à 18% de ceux mesurés à une épaisseur « optimale » de 50-70 mm. D'où la grande influence de ce dernier facteur -en lien avec le taux de rencontre avec le polluant- sur le calcul de l'indice *EDRC* (*Effective Daily Recovery Capacity*), dès lors peu fiable. En conséquence, il semble que les autorités fédérales recommandent que les données issues de la procédure F2709-15 soient plutôt exploitées pour calculer l'*ERSP* (*Estimated Recovery System Potential*)⁵³, indice prenant notamment en compte le taux de rencontre avec l'hydrocarbure⁵⁴. En fin d'exposé, il a été par ailleurs indiqué que, la procédure F2709-15 ayant été établie pour des récupérateurs statiques, le comité F20 de l'ASTM envisageait le développement d'un standard adapté aux modes dynamiques (en vue d'une révision éventuelle des standards actuels, ou au développement d'une nouvelle norme). Mentionnons également que, depuis la tenue de l'*IOSC*, des évaluations complémentaires de l'influence de la diminution de l'épaisseur de nappes sur les performances de collecte ont été réalisées sur des récupérateurs à seuil (*DESMI Termite*, en l'occurrence, en juillet 2017). Sur ce sujet, signalons que l'influence de la diminution de l'épaisseur de la nappe d'hydrocarbure sur le débit et l'efficacité du système de récupération est prise en compte dans la norme AFNOR française⁵⁵, procédure suivie par le Cedre depuis 1995 pour réaliser ses tests pour évaluation des récupérateurs ;
- de diffusions d'informations sur un certain nombre des projets actuellement en cours, financés par le gouvernement fédéral américain
 - L'agence *BSEE* a présenté des projets notamment portés par elle, la *NOAA*, l'*USCG*, et l'*USEPA*⁵⁶. On en résumera quelques points, s'agissant de projets récents ou en cours sur les thèmes de :
 - [L'élaboration d'une méthode de calcul du débit d'une éruption de puits sous-marin](#), reposant sur l'exploitation d'images vidéo d'un jet (acquises par ROV), dont les éléments visibles (dimension, phénomènes de turbulences, fronts, etc.) sont analysés *via* des algorithmes spécialement développés ;
 - La télédétection de nappes de surface :

⁵¹ McKinney K., Caplis J., DeVitis D., & Van Dyke K. (2017). EVALUATION OF OLEOPHILIC SKIMMER PERFORMANCE IN DIMINISHING OIL SLICK THICKNESSES. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1366-1381.

⁵² Tests ici réalisés sur des modèles *Elastec* à tambour, d'une part, et *Crucial* à disques, d'autre part.

⁵³ Approche issue des enseignements de la pollution de DeepWaterHorizon, dont le calcul prend en compte le taux de rencontre (déterminant la capacité de concentration/confinement du polluant), de récupération (écrémeurs et pompes), mais aussi de stockage, de décantation et les moyens de transfert/transit vers des installations à terre

⁵⁴ Qui permettrait ici, *a minima*, d'identifier le facteur limitant la capacité de réponse : le taux de rencontre (lorsque celui-ci entraîne un débit de pétrole « entrant » en fond de dispositif de confinement inférieur au débit nominal du récupérateur) ou le récupérateur (cas inverse).

⁵⁵ NF T71A – 500 : *Matériels de lutte contre la pollution des eaux par hydrocarbures. Récupérateurs - Méthodes d'essais pour l'évaluation des performances en milieu contrôlé.*

⁵⁶ Meyer P. (2017). Recent Research and Development Testing Conducted at Ohmsett – The National Oil Spill Response Research and Renewable Energy Test Facility. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1345-1365.

- en conditions de **faible luminosité**, avec [l'élaboration d'un dispositif compact opéré par aéronef sans pilote](#) (*Marine Scout*⁵⁷) fondé sur les contrastes mesurés dans diverses bandes de l'infrarouge (LWIR, SWIR, NIR) ;
- dans le contexte d'un besoin identifié de capteurs pouvant distinguer des nappes de brut frais d'émulsions vieilles, appelant l'évaluation de diverses technologies et prototypes à cet effet, BSEE a récemment financé la mise au point -en cours- d'une méthodologie propre à l'OHMSETT pour **la création de volumes conséquents d'émulsions stables**, aux caractéristiques réalistes et reproductibles, pour la réalisation de tests à méso-échelle dans ses bassins⁵⁸ ;
- pour le guidage des moyens de lutte en mer, l'évaluation comparée de la [mesure de l'épaisseur des nappes](#) par diverses combinaisons de capteurs (ex : radar à ouverture synthétique, radar à balayage latéral, fluorimétrie laser, radiomètre micro-onde, électro-optique/infrarouge, capteurs couleur RGB, IR thermique...) et de drones (hélicoptères, avions, etc.). Un rappel a été effectué quant au [prototype de véhicule sous-marin télé-opéré \(ROV\)](#), équipé de capteurs acoustiques peu coûteux, capable de mesurer (par en-dessous) l'épaisseur de nappes d'hydrocarbures dans une gamme comprise entre 500 micromètres et plus de 3 centimètres (Cf. LTML 41 pour plus de détails). Le projet est clôturé, et le prototype efficace sur des produits bruts frais, mais il semble que des développements soient prévus pour en améliorer la précision sur des émulsions (la teneur en eau altérant l'identification de l'interface eau/huile) ;
- La faisabilité de la récupération mécanique sur des nappes ayant fait l'objet d'un épandage de dispersants chimiques n'ayant pas entraîné de dispersion effective, en termes (i) de récupération *sensu stricto* (tests statiques de récupérateurs à disques ou à tambours oléophiles) et (ii) de confinement par barrages flottants en mode dynamique (selon la procédure standard ASTM F-2084)⁵⁹. Les résultats des tests comparatifs (pétrole traité vs. pétrole non traité) suggèrent l'influence marginale du traitement par dispersants sur les débits de récupération de mélange eau/huile (plus marquée pour les récupérateurs à tambour). L'épandage entraîne en revanche une sélectivité dégradée des récupérateurs (prise d'eau plus importante) avec, ultérieurement, une faible séparation de phase des fluides récupérés. Le confinement par barrages, dont le remorquage favorise le mélange dispersant/pétrole, est quant à lui significativement pénalisé par la présence de dispersants. On rappellera que cette problématique, ravivée suite à l'accident de *DeepWater Horizon*, n'est pas nouvelle puisque des évaluations de l'influence de l'épandage de dispersants sur les performances de divers types d'écumeurs avaient été réalisées il y a une dizaine d'années –objet d'un [rapport publié en 2007](#) par l' « ancêtre » du BSEE (*US MMS*) et *SL Ross* ;
- L'amélioration d'un prototype (récemment développé par la société *Marine Pollution Control* au bénéfice de l'*USCG*) d'un système d'écumeur adapté aux milieux englacés (30 à 70% de taux de couverture par la glace), consistant en une tête de récupération (*Elastec TDS 118G* ou *Desmi Helix*)

⁵⁷ Capteur développé par le NVESD (*Night Vision and Electronic Sensors Directorate*) de l'armée américaine, fondé sur une technologie utilisée par cette dernière, compatible pour un emport sur des drones de petite taille.

⁵⁸ Une présentation spécifique sur ce sujet a été effectuée dans une séance relative à la dispersion chimique : *Stone K & Guarino A.G. (2017) REALISTIC STABLE WATER-IN-OIL EMULSIONS AT OHMSETT*. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 2826-2850. Le lecteur intéressé trouvera des informations complémentaires à ce sujet dans la [présentation donnée par les auteurs lors de la conférence Clean Gulf 2017](#).

⁵⁹ Pour des informations plus détaillées, voir également la [présentation donnée sur ce sujet par BSEE à l'occasion de Clean Gulf 2017](#).

insérée dans une « cage » de forme conique, équipée de flotteurs et repoussant la glace à sa périphérie (voire la brisant lors de la pose *via* un bras de levage) tout en laissant passer les hydrocarbures. Le prototype a été testé en 2015 à l'OHMSETT, avec le soutien du CREEL ; à l'analyse des résultats, une [seconde phase \(lancée en 2017\)](#) est en cours, visant à y adjoindre un dispositif (i) éloignant activement la glace du périmètre de la cage et (ii) attirant l'huile vers l'écumeur –axes d'amélioration constatés lors des essais. A suivre, donc ;

- Le développement de technologies dites de *smart skimming*, dans le cadre d'un projet financé par BSEE. Son ambition est d'optimiser les taux de récupération de nappes flottantes *via* la mise au point d'écumeurs au déplacement automatisé, se positionnant de façon autonome dans les plus grandes épaisseurs d'hydrocarbures. En bref, il s'est agi d'identifier des capteurs à même de réaliser des mesures *in situ* précises qui, analysées en temps réel par le dispositif récupérateur, lui permettraient d'ajuster son parcours *via* un système indépendant (*i.e.* sans intervention externe) de contrôle des opérations de collecte. Confié à *Alion Science and Technologies*, les performances de divers capteurs ont tout d'abord été évaluées à l'Ohmsett en 2015 et 2016, concernant une sélection de modèles pouvant équiper au moins un modèle de récupérateur commercialisé. Ces tests ont porté sur deux types de capteurs, pour la mesure (dans l'eau) : (i) de l'épaisseur de nappes d'hydrocarbures, et (ii) du débit d'huile au sein des fluides refoulés en sortie de pompe du récupérateur. Malgré des limitations liées notamment à la performance des capteurs en conditions réelles (par exemple, les fortes houles perturbent la mesure d'épaisseur des nappes, en causant des pertes de contact entre le capteur et la surface de l'eau), ce projet a abouti à la fabrication d'un prototype composé d'un écumeur, d'un navire et d'un pilote automatique disponibles sur le marché, le tout équipé d'un ensemble spécialement développé comprenant les capteurs retenus à l'issue des tests et un logiciel permettant l'analyse des données et le contrôle autonome des opérations du prototype. Plus de détails sur les perspectives et limites du concept sont disponibles dans le rapport rédigé par *Alion Science and Technologies*, [récemment mis en ligne](#) ;
- Egalement développé par *Alion Science and Technologies* pour le compte de BSEE, le projet⁶⁰ *IceHorse* a abouti à la construction d'un prototype de récupérateur submersible, télé-opéré, conçu pour être déployé dans des plans d'eau libre, faisant surface au milieu de blocs de glace. Il s'agit d'un écumeur à tambour oléophile (*MiniMax* d'*Elastec*) monté sur une structure inox grillagée, elle-même équipée de 3 ROVs (*Sealion-2* de *JW Fishers*) et d'un système de ballasts (pompage d'air) pour en ajuster la flottabilité. Un ombilic héberge les conduites (manches pour le refoulement du polluant, alimentation en air des ballasts, etc.) et la connectique nécessaire à la commande de l'engin *via* une console localisée sur le navire. Le concept a été réalisé et testé avec succès dans les bassins de l'OHMSETT au cours d'un [premier projet](#) (conclu en 2016), auquel succède une [phase d'amélioration](#) (2017-2018) visant à le rendre plus opérationnel et à en étendre les possibilités de guidage au-delà du champ visuel du navire d'assistance et sous la glace. Il vise aussi à un engin commercialisable, avec notamment un système de propulsion et de ballast intégré dans la structure portant le récupérateur.
- La *Norwegian Coastal Administration* a présenté les résultats d'évaluations, réalisées dans ses installations d'Horten, de performances de divers types d'écumeurs, à seuil avec

⁶⁰ Johnson G., Grayson C., & Stromlund A. (2017). Innovative Oil Spill Recovery Technology Developments. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1382-1402.

modules à brosses ou à disques oléophiles, d'une part, et à cordes, d'autre part, sur 4 types d'hydrocarbures⁶¹. Ces derniers consistaient : en gazole marin (*MGO*) ; en *HDME 50 (Heavy Distillate Marine)* et en *ULSFO (Ultra-Low Sulphur Fuel Oil)*, carburants pour navires formulés pour souscrire aux exigences fixées par l'OMI relativement aux zones d'émission contrôlée de soufre) ; et en *WRG (Wide Range Diesel)*. Cette recherche a été aussi motivée par l'interdiction des navires propulsés au fioul lourd dans un certain nombre de secteurs à statut de conservation spécial (archipel du Svalbard, par exemple). En conditions de courant et d'agitation, les résultats obtenus suggèrent une relativement bonne efficacité des divers dispositifs sur les huiles en question, à l'exception de l'*ULSFO*. Présentant un point d'écoulement élevé (24°C), ce dernier s'est avéré figer aux températures de l'eau durant les essais (entre 0 et 2°C, valeurs hivernales norvégiennes), formant des plaques rigides, de distribution hétérogène et peu « préhensibles » par les dispositifs testés.

SALON D'EXPOSITION : LES MATERIELS

Globalement parlant, on peut remarquer que peu de moyens réellement nouveaux ont été à relever lors de cette édition, peut-être en lien avec le temps écoulé depuis la pollution de *Deepwater Horizon*, dernier évènement majeur en date à avoir suscité des programmes et des financements visant au développement (ou à l'amélioration) de nouveaux matériels ou, plus simplement, au cours duquel avaient pu s'illustrer des matériels déjà existants ainsi (re)mis en lumière : barrages anti-feu, dispositifs récupérateurs de haute mer, matériels pour opérations d'ISB, moyens de détection de nappes, etc.⁶²

Aux côtés de matériels déjà connus, nous retiendrons ici les points ci-dessous, lesquels -selon les éléments et précisions complémentaires portés à notre connaissance- seront développés au cours de Lettres Techniques ultérieures.

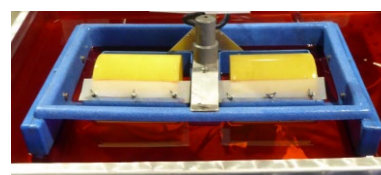
- Le constructeur britannique *Vikoma* a présenté son *Komara multi-skimmer* en version haut débit (annoncé à 150 m³), récemment sorti. Celui-ci reprend le principe d'un engin modulable *via* des cassettes à brosses ou à disques oléophiles fixées sur un déversoir (s'agissant *a priori* du *Cascade* et de sa pompe).

Toujours chez *Vikoma*, on notera l'apparition du *VikoMop*, un récupérateur à corde disponible en 2 tailles dont une très réduite, laissant *a priori* deviner une application plutôt industrielle, ou pourquoi pas accidentelle (plan d'eau encombré de débris, puits, par exemple).



Déversoir et modules oléophiles : le *VIKOMA Komara Multi (gche)* ; Récupérateur à corde *VIKOMA VikoMop (drte)* (Source : *Vikoma*)

- Au chapitre des (très) petits récupérateurs, on mentionnera le *Mini Skimmer*, tête flottante d'écémage qu'*Elastec* a ajouté à sa gamme de tambours oléophiles. Il s'agit d'un modèle dont la rotation des deux tambours est assurée par un moteur électrique de 12 volts - délivrés par une batterie ou un adaptateur secteur.



La tête d'écémage *ELASTEC Mini Skimmer* à tambours oléophiles (Source : *Cedre*)

Les performances (débit nominal d'un peu moins de 1 m³/h) associées à ses petites dimensions ($L * l * h = 66 * 43 * 30$ cm) destinent *a priori* cet équipement léger (construction en PEHD ; poids de 6 kg) à une utilisation industrielle, pour la récupération d'huiles, de gazole, etc. (sa motorisation électrique en excluant la mise en œuvre en atmosphère inflammable ou explosive), ou éventuellement sur des

⁶¹ Holt H.S. & Frost B.R. (2017). Results of Testing of Oil Skimmers with Diesel and Hybrid Fuel Oils in Cold Seawater. International Oil Spill Conference Proceedings: May 2017, Vol. 2017, No. 1, pp. 1403-1416.

⁶² A noter aussi l'absence, en 2017, de démonstration de matériels sur l'eau, comme cela fût assez régulièrement le cas lors des cycles IOSC/Interspill/Spillcon ces dernières années.

déversements de faible ampleur en eaux calmes (étangs, bassins...).

- Le canadien *AQUA GUARD* a fait savoir la commercialisation du récupérateur *Roto X*, s'agissant d'une évolution du modèle de son écremeur à brosses oléophiles décliné dans la série des *RBS-TRITON*, en l'occurrence additionné de lames trancheuses rotatives. Le rôle de ses dernières est de couper et séparer mécaniquement des boues chargées en hydrocarbures très visqueux, et de les entraîner vers un réceptacle pour reprise de l'huile par les brosses rotatives. Le *Roto X* a, en effet, été développé pour le traitement de boues de bassins de décantation sur des sites d'exploitation pétrolière. Pour autant, l'engin a été envisagé pour la récupération de fiouls extrêmement visqueux pris dans la glace, et a d'ailleurs fait l'objet d'évaluations de terrain lors de l'exercice annuel organisé par l'USCG en eaux américaines arctiques (Alaska) en août 2017. En dépit d'une bonne flottabilité, maniabilité et propulsion du prototype (commandé *via* un ombilic), les disques crantés n'auraient pas, en l'état, montré les performances attendues en termes de découpage/fractionnement de gros blocs de glace. Le constructeur a annoncé des développements sur ce point ;



Prototype RotoX modifié pour récupération en milieu englacé (source : Aqua-Guard)



Bouée instrumentée du DESMI Smart Boom (Source : Cedre)



Prototype du dispositif DESMI d'épandage de repousseurs (posé sur le sol) et de mise à feu de nappes (suspendu) (Source : Cedre)

- La firme *DESMI* a présenté sur son stand les équipements de *SeaHow* (Finlande), suite au partenariat conclu entre les 2 entités et annoncé 2 mois environ avant l'IOSC. *SeaHow* propose en effet des moyens conçus pour des utilisations portuaires à côtières, venant compléter les équipements à application plus marines du constructeur danois. Il s'agit de systèmes de récupération modulaires et amovibles pour navires d'opportunité de petite taille (*SeaHow MiniBagger*, par exemple ; Cf. LTML 42-43). Côté DESMI, on notera le *Smart Boom*, sorte de barrage « sentinelle » qui, par le biais d'une bouée instrumentée fixée entre 2 sections de barrage flottant au moyen de connecteurs ASTM, permet de détecter (*via* un capteur par fluorimétrie sans contact *SlickSleuth*) la présence d'hydrocarbures dans la poche de confinement. La bouée est aussi dotée d'un GPS et d'un système de communication par satellite des données en temps réel.
- Etait également exposé un prototype du dispositif héliporté, développé par *DESMI*⁶³, dans le cadre du *JIP Arctic Oil Spill Response Technology* de l'*IOGP* pour les opérations d'ISB. Il permet à la fois (i) l'épandage de repousseurs et (ii) l'ignition des nappes épaissies. Le réservoir, la pompe et le flexible d'épandage (60 m de long, monté sur dévidoir) sont placés à l'intérieur de l'hélicoptère auquel est suspendu le lanceur d'igniteurs (qui s'apparente visuellement à un tapis roulant, contenant 15 cartouches d'*Avgas* –essence d'aviation). Le produit repousseur est épandu à raison de 4 à 5 litres par km (en périmètre de nappe) ; les igniteurs, ensuite largués depuis des hauteurs de 5 m environ, sont munis d'un retardateur de 2 minutes pour permettre la recalescence de la nappe après leur amerrissage. Le lanceur est aussi équipé d'une caméra grand-angle (visible et IR) et d'un positionnement GPS pour le suivi des opérations.
- Parmi les nouveaux matériels, on retiendra une intéressante série de récupérateurs

⁶³ En collaboration avec *SL Ross Environmental Research Ltd.* et *ExxonMobil Upstream Research Company*.

baptisés *Otter*, récemment développés par la société *Pacific Petroleum Recovery Alaska (PPR Alaska)*. Montés sur une structure de type catamaran, constituée de tubulures en acier démontables avec flotteurs gonflables en toile épaisse, il s'agit de systèmes compacts, pensés pour une mobilisation rapide. Les *Sea Otter* et *River Otter*⁶⁴ sont conçus pour fonctionner en mode dynamique ou statique en eaux littorales/portuaires, en rivières, etc. L'engin est équipé d'un dispositif générant un flux d'eau dirigé et intensifié vers l'entrée du récupérateur via 2 bras déviateurs en V. La configuration de l'avaloir y favorise la formation d'un tourbillon, d'autant que le débit entrant est important (en mode dynamique, ou fixe face au courant) : une lame horizontale positionnée sous la surface assure l'évacuation du flux d'eau par soutirage, tandis que la couche de surface (et le pétrole) est acheminée vers une chambre intermédiaire de stockage et de séparation par vortex (lequel génère aussi le courant entrant). Le pétrole est ensuite pompé sélectivement vers un second réservoir. A noter que la chambre séparatrice comporte une évacuation d'eau, sécurisée par un système interne de flotteur/obturateur situé à l'interface eau/huile. L'ensemble est téléopéré (suivi des niveaux de remplissage, pompage vers le second réservoir, contrôle des vannes, etc.) et contrôlé par ordinateur via une interface utilisateur.



Vues d'un petit modèle exposant le concept de récupérateur PPR Alaska Otter (ici sur catamaran Fish Cat) (Source : Cedre)

Ce concept est un développement récent, initié à la suite de la pollution de *Deepwater Horizon*⁶⁵, dont [PPR Alaska](#), faisant sa première apparition à un IOISC, annonce (vidéos de démonstration à l'appui)⁶⁶ une excellente sélectivité (98 %), et la récupération possible d'irisations lors de tests dans des bassins d'installations pétrolières portuaires.

- La société canadienne [WindTrans Systems](#) a développé et commercialise un nouveau modèle de pompe volumétrique à déplacement positif, la *Zelda II HVLS* (pour *High Volume Low Speed*) permettant, comme son acronyme l'indique, le transfert de grands volumes de fluides à basse vitesse d'actionnement. Cette dernière caractéristique lui confère un potentiel intéressant pour le transfert d'hydrocarbures, réduisant (outre l'usure et l'échauffement) les phénomènes de cavitation et d'émulsification du produit pompé. Auto-amorçante, la *Zelda II HVLS* est actionnable manuellement (manivelle) ou via un moteur. Il s'agit par ailleurs d'un matériel léger, de construction aluminium, transportable dans des sites inaccessibles aux véhicules (ex : berges de rivières).

Le fabricant indique avoir fait évaluer à l'OHMSETT (quelques semaines avant l'IOISC) les performances de relevage de sa pompe, sur des huiles de viscosités faibles (300-200 cP) à équivalentes, approximativement, de celles d'un IFO 180 (8240-2000 cP), afin d'en vérifier notamment la propriété auto-amorçante et le débit à diverses hauteurs de pompage, en l'occurrence jusqu'à 5 m environ. Le matériel a



⁶⁴ Modèle de faible tirant d'eau adapté aux sites à faibles profondeurs

⁶⁵ Et en lice dans le cadre du concours « Wendy Schmidt Oil Cleanup X Challenge », lancé en 2011 par la fondation X PRIZE avec le soutien de Shell, pour favoriser l'émergence de moyens de récupération en mer plus performants que les moyens disponibles dans le contexte de la pollution de *Deepwater Horizon*, alors jugés décevants.

⁶⁶ Entre autres, des tests réalisés en bacs d'essais du *Cook Inlet Spill Prevention & Response, Inc. (CISPRI)* à Nikiski (Alaska).

donné des [résultats semble-t-il satisfaisants](#), tant actionné manuellement que *via* un moteur hydraulique.

Pompe Zelda II HVLS de WindTrans
(Source : Cedre)

• Recherche

Brûlage *In Situ* : récentes publications scientifiques

Depuis un certain nombre d'années maintenant, l'emploi d'agents chimiques repousseurs pour optimiser d'éventuelles opérations de brûlage *in situ* (ISB) d'hydrocarbures déversés en eaux arctiques est considéré comme un axe stratégique prometteur par divers acteurs de l'industrie pétrolière⁶⁷. Dans ce contexte, cette dernière a financé diverses actions de recherche et de développement de moyens, notamment pour aboutir à la possibilité d'épandre puis de pratiquer l'ignition de nappes à partir de plates-formes aériennes ; les bénéfices envisagés sont d'ordre opérationnel, *via* une minimisation du délai de réponse dans des zones englacées, difficiles d'accès et souvent reculées, ainsi que de sécurité des intervenants.

En dépit de la publication de nombreux travaux expérimentaux suggérant l'efficacité de l'ISB, peu d'articles de revues scientifiques étaient disponibles à ce jour quant à la faisabilité et à l'apport de l'épandage aérien préalable de repousseurs, objet d'un volet du JIP (Joint Industry Programme) « *Arctic Oil Spill Response Technology* » de l'IOPG (*International Association of Oil and Gas Producers*), évoqué ailleurs dans nos Lettres Techniques (Cf. également l'article consacré plus loin à l'IOSC 2017, contenant un résumé et les références des interventions données à l'occasion sur ce thème).

En 2017, les partenaires de ce projet (Université de Fairbanks et *SL Ross Environmental Research*) ont publié 2 articles qui, combinés, présentent les méthodologies et les résultats de leurs expérimentations en la matière : en laboratoire ; à méso échelle ; et en bassins expérimentaux dédiés (construits spécialement à *Poker Flats*, Alaska, en avril 2015) où l'épandage de repousseurs a été réalisé par des moyens aériens.

Globalement, les divers résultats obtenus confortent les auteurs quant à la validité du concept opérationnel d'épandage et d'ignition par moyens aériens, au vu notamment de taux de brûlage estimés entre 60 et plus de 90 % dans les bassins de *Poker Flats*. Sources de données sur l'applicabilité potentielle et sur les limites de la technique, à destination des scientifiques, de l'industrie, ou des instances en charge de la réglementation pressenties (essentiellement américaines pour l'instant), ces publications se veulent un encouragement à poursuivre les recherches sur les produits, les matériels et les procédures propres à permettre la mise en œuvre de cette stratégie (selon les types d'hydrocarbures, le taux de couverture par la glace, etc.)

Pour en savoir plus :

Aggarwal S., Schnabel W, Buist I., Garron J., Bullock R., Perkins R., Potter S. & Cooper D., 2017. Aerial application of herding agents to advance in-situ burning for oil spill response in the Arctic: A pilot study. *Cold Regions Science and Technology*, **135**, 97-104. <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2016.12.010>

Bullock R., Aggarwal S., Perkins R. & Schnabel W, 2017. Scale-up considerations for surface collecting agent assisted in-situ burn crude oil spill response experiments in the Arctic: Laboratory to field-scale investigations. *Journal of Environmental Management*, **190**, 266-273. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.12.044>

Projet *Interreg* en Baltique Sud : *SBOIL* ou la promotion d'un concept d'absorbant biodégradable

L'Université de Rostock (Allemagne) a pris la coordination d'un projet soutenu par l'Union Européenne dans le cadre de son programme *Interreg* de coopération transfrontalière pour la région Baltique Sud. Dénommé *SBOIL* -pour *South Baltic Oil spill response through clean-up with biogenic oil binders*, le projet court de juillet 2016 à juillet 2019 et vise à produire un guide multilingue exposant (i) les connaissances de base en matière de pollutions marines accidentelles par hydrocarbures et de stratégies d'intervention, et (ii) l'organisation relative à la gestion de crise dans les pays de la région concernée (Danemark, Allemagne, Lituanie, Pologne et Suède).

⁶⁷ (Voir aussi, dans l'article consacré plus loin à l'IOSC 2017, le résumé et les références des présentations données sur ce thème)

Mais, plus particulièrement, *SBOIL* s'appuie sur le projet *BioBind* (2011-2014)⁶⁸, lequel ambitionnait le développement d'un mode de récupération d'hydrocarbures qui soit opérationnel en zones côtières peu profondes, dans des conditions météorologiques défavorables, et compatible avec les stratégies de réponse existantes. En bref, il s'était agi de mettre au point un matériau oléophile, biodégradable et biodégradant (s'agissant de bois aggloméré, additionné de micro-organismes identifiés pour l'occasion⁶⁹), épandu en vrac par avions sur les nappes d'hydrocarbures avant sa récupération par des systèmes de filets de surface. Ce développement s'inscrivait dans celui, plus large, d'un concept stratégique intégrant les aspects opérationnels nécessaires à la mise en œuvre de cette technologie, qualifiée de « verte ». Ces aspects, des plus communs pour certains, incluaient : l'identification d'une méthode de télédétection à faible coût pour le suivi des nappes, la modélisation des courants de surface dans la région concernée, l'identification de moyens et procédures pour l'épandage aérien du matériau identifié, d'une part, et pour sa récupération en mer (ou sur la côte, les auteurs imaginant cette option dans l'hypothèse d'une météo défavorable au déploiement de moyens nautiques...), d'autre part.

Le but de *SBOIL* semble donc, bel et bien, de prolonger cette approche, en en promulguant l'intégration au côté des options de lutte déjà existantes. Devant contribuer à améliorer la préparation et la mise en œuvre de collaborations entre les autorités en charge de la gestion des accidents à divers niveaux (autorités locales, nationales, régionales...), le projet prévoit la tenue d'ateliers nationaux et internationaux, d'exercices et formations, et le développement d'un « kit de formation » sur cette technique issue de *BioBind*.

SBOIL inclut des partenaires suédois (*World Maritime University*, Malmö) et polonais (Université Maritime de Szczecin).

Pour en savoir plus :

SBOIL : <https://southbaltic.eu/-/sboil-south-baltic-oil-spill-response-through-clean-up-with-biogenic-oil-binders>

BioBind : <http://www.biobind.de/english.html>



Haut : aspect des supports oléophiles biodégradables identifiés dans le cadre de *BioBind* ; **Milieu** : algues et cyanobactéries pressenties comme agent biodégradant ; **Bas** : schéma conceptuel des opérations selon l'approche *BioBind* (Source : <http://www.biobind.de>)

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 ».

⁶⁸ Projet de recherche financé par le Ministère fédéral allemand de l'Économie et de la Technologie (Bundesministerium für Wirtschaft Und Technologie), incluant 7 partenaires (universités et entreprises allemandes).

⁶⁹ Objet d'un poster présenté en 2014 à l'IOSC (Safonova E. & König S., 2014. Novel oil-degrading algal-bacterial associations for the treatment of oil pollution in the Baltic sea)