

DOSSIER L'intervention



Suivez-nous sur
www.cedre.fr



DOSSIER

L'intervention

ÉTUDES

- Évaluation OSPAR
- Projets européens

ACTU Cedre

- Participation à Interspill
- Formation interne à l'intervention

Sommaire

Édito	01
L'intervention au Cedre	02
Le naufrage du X-Press Pearl	04
Pollution d'une rivière par déversement volontaire d'huile de vidange	08
Traces d'hydrocarbures sur la Moselle	10
Éolien en mer	11
La réaction de l'Union européenne aux pollutions maritimes	12
Coopération pour la formation à la lutte contre les déversements d'hydrocarbures	14
Intervention et législation au Canada	16
DOMINO 2022	18
Les déchets marins abondants sur le littoral de la zone OSPAR	20
Dispersion chimique	21
Le projet européen IMAROS	22
De la nappe de produit chimique au nuage de gaz, une affaire d'évaporation	24
Partenariat	27
Formation	30
Information	32
Lettre technique Mer & littoral n°52	34
Nouvelles publications	37



^ Chantier de nettoyage du littoral sri lankais

© Cedre

n°44

AVRIL 2023
Publication semestrielle du Cedre
715, rue Alain Colas
CS 41836 - 29218 BREST Cedex 2
Tél. + 33 (0)2 98 33 10 10
www.cedre.fr

**ABONNEMENT
GRATUIT**
sur demande à
contact@cedre.fr

Directeur de la publication : Nicolas Tamic
Rédactrice en chef : Marion Lavenir
Mise en page & Infographies : Camille Laot
Iconographie : Natalie Padey
Impression : Cloître Imprimeurs

ISSN : 1247-603X
Dépôt légal : Avril 2023
Photo de couverture :
Le X-Press Pearl
© Cedre
Téléchargeable sur www.cedre.fr



Le Bulletin est imprimé sur du papier provenant de forêts gérées de façon durable et l'imprimeur est certifié Imprim'Vert et certifié FSC.

Cedre

Centre de documentation,
de recherche et d'expérimentations
sur les pollutions accidentelles des eaux

715, rue Alain Colas - CS 41836 - 29218 BREST Cedex 2
Tél.: +33 (0)2 98 33 10 10
contact@cedre.fr - www.cedre.fr



^ Le Cedre basé au port de Brest

© Cedre



ÉDITO

Si le changement climatique favorise les inondations, les cyclones et les incendies de forêt, il aggrave également le risque de pollution dû aux incendies industriels, aux explosions, aux déversements de pétrole et de produits chimiques et aux fuites d'eaux usées. Lors des inondations dévastatrices provoquées par la mousson au Pakistan cette année, par exemple, des champs pétroliers ont été inondés, tandis que les inondations en Gambie ont suscité de graves inquiétudes quant à la contamination des sources d'eau potable par le pétrole.

L'augmentation prévue du nombre de catastrophes climatiques de 40 % par an à l'échelle mondiale d'ici 2030 a donc des implications qui donnent à réfléchir sur les risques de pollutions futures. Parallèlement, l'intensification des conflits entraîne le ciblage à grande échelle d'installations industrielles et énergétiques à haut risque, libérant des produits chimiques toxiques et des substances radioactives qui menacent les vies humaines, les ressources en eau et les écosystèmes.

Au cours des trente dernières années, l'UNEP (Programme des Nations Unies pour l'environnement) a aidé les pays à réagir et à se remettre des impacts environnementaux provenant des catastrophes et des conflits. Ces interventions ont été menées en partenariat avec l'UNEP et l'OCHA (Bureau de la coordination des affaires humanitaires), qui coordonnent les interventions d'urgence internationales en cas de risques environnementaux graves. Dans le cadre de ce mécanisme, des experts peuvent être immédiatement déployés en 48 heures pour aider à évaluer et à contenir les impacts immédiats de la pollution. De plus, la branche « Catastrophes et conflits » de l'UNEP aide les pays touchés par une crise à concevoir et à mettre en œuvre des solutions correctives et à renforcer leurs capacités nationales, à court et à moyen terme. Le renforcement des partenariats avec des centres d'excellence internationalement reconnus comme le Cedre est essentiel pour améliorer la capacité de réponse mondiale à l'incidence croissante des catastrophes et des conflits et pour aider à construire un avenir plus résilient.

L'UNEP apprécie le soutien reçu du Cedre, qui a déployé des experts par le biais de l'Union européenne sur de multiples missions d'urgence environnementale. J'ai personnellement eu le privilège de travailler directement avec les experts du Cedre au Sri Lanka en 2021 pour aider le gouvernement à faire face aux retombées de la catastrophe maritime du *X-Press Pearl*. Il s'agissait d'un accident complexe déclenché par l'embrasement de produits chimiques dangereux, le plus grand déversement de plastique jamais enregistré et un risque de pollution pétrolière. Au moment où j'écris ces lignes, les experts du Cedre participent à une mission de l'UNEP/OCHA pour conseiller le gouvernement mauricien dans la supervision du sauvetage d'un bateau de pêche échoué dans une zone écologiquement sensible. Je voudrais également profiter de cette occasion pour souligner l'importance des recherches menées par le Cedre pour développer des solutions de dépollution par biorémédiation.

Début 2023, l'ONU prévoit de superviser une opération majeure de renflouement du superpétrolier *FSO Safer* au large des côtes yéménites en mer Rouge afin d'éviter une marée noire majeure qui risquerait d'aggraver une crise humanitaire déjà très grave. Nous espérons que cette opération de sauvetage se déroulera sans incident, mais nous sommes également rassurés de savoir que nous pouvons compter sur des partenaires comme le Cedre pour nous aider en cas de besoin.

C'est un honneur pour moi de vous présenter ce numéro du Bulletin du Cedre consacré aux interventions liées à la pollution. Je vous en souhaite bonne lecture et un excellent début d'année 2023. ■

Hassan Partow,
Chef de programme, Unité de réponse et de reprise
Service des Catastrophes et des Conflits, UNEP

L'intervention au Cedre

^ L'équipe d'astreinte du Cedre en réunion mensuelle

En cas de pollution, le Cedre assure une assistance depuis Brest et sur le terrain. L'équipe d'astreinte du Cedre rassemble tous ses services et fait appel à toutes ses compétences. Elle répond 24 h/24. Le Cedre peut également déployer des conseillers techniques sur place, dans les centres opérationnels, les Postes de Commandement (PC) de site et directement sur les chantiers de nettoyage.

Par **Anne Le Roux**,
Coordinatrice de l'intervention, Cedre.

L'article 2 des statuts du Cedre prévoit que celui-ci a entre autres pour mission de « conseiller et assister en matière technique les autorités chargées de lutter contre les pollutions accidentelles des eaux, douces et marines, notamment dans le cadre de la circulaire du Premier ministre du 12 octobre 1978 relative à la préparation des plans locaux de lutte (Plan POLMAR) ».

De fait, depuis la création du Cedre, une équipe est en charge d'assurer une astreinte téléphonique 24 h/24, notamment dans le but d'assister les autorités françaises. Au fil du temps, l'organisation de cette activité a évolué (voir Bulletin n°37) avec, en particulier, la mise en place d'une équipe spécialisée en 1993.

À l'heure actuelle, l'équipe est composée de 8 ingénieurs et docteurs issus des différents services du Cedre et d'une coordinatrice. Chaque membre de l'équipe apporte ainsi ses compétences propres et l'expérience et le savoir-faire de son service. Elle bénéficie du concours d'un assistant et de deux géomaticiens (également en charge de l'amélioration des

outils de modélisation). La direction du Cedre assure une astreinte de deuxième ligne, indispensable notamment en cas de décision de déploiement sur le terrain d'un ou plusieurs conseillers techniques, mais également pour assurer les relations avec la presse et les autorités. Enfin, le laboratoire joue un rôle fondamental dans la réponse, notamment par la réalisation dans l'urgence, d'analyses et d'études sur les polluants.

L'équipe gère en moyenne de 100 à 150 cas par an (pollutions réelles, situations avec risque de pollution, exercices, phénomènes naturels) même si ce chiffre a été bien plus élevé en 2022. Plus de la moitié des sollicitations provient de la sphère publique française (Marine nationale, CROSS, préfectures, mairies, SDIS...).

Le Cedre est également mobilisé par des autorités étrangères avec lesquelles il est lié par convention, comme par exemple la *Maritime and Port Authority* de Singapour, mais également l'Union européenne dans le cadre de la convention MAR-ICE.

À PROPOS DE MAR-ICE

L'Agence Européenne pour la Sécurité Maritime (AESM/EMSA), le Conseil des industries chimiques européennes (Cefic) et le Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (Cedre) prolongent pour cinq ans leur accord de coopération tripartite MAR-ICE jusqu'à fin 2027.

Après 15 ans de coopération, le réseau MAR-ICE, qui apporte son soutien aux États côtiers des membres de l'Union européenne et de l'Alliance Européenne de Libre-Echange (AELE) pour la réponse aux accidents maritimes impliquant des produits chimiques ou des

substances dangereuses et nocives (HNS), continuera à fournir, dans de courts délais, informations et conseils d'experts sur les substances chimiques en cas de pollution maritime à différents niveaux.

Le Cedre est le point de contact opérationnel de ce service depuis sa création en 2008. ■



Cette convention, passée entre le Cedre, l'Agence Européenne de Sécurité Maritime (AESM/EMSA) et le Cefic (Conseil européen de l'industrie chimique) permet aux États-Membres de l'Union européenne et l'Alliance Européenne de Libre-Echange, ainsi qu'aux pays candidats de solliciter un point de contact unique (le Cedre) en cas de pollution (ou risque de pollution) par substances chimiques dans leurs eaux maritimes. L'astreinte peut également être sollicitée par des compagnies privées (du secteur du pétrole, de la navigation, des assurances...) avec lesquelles le Cedre a signé des conventions d'assistance.

Les sollicitations concernent encore majoritairement les hydrocarbures (environ la moitié des appels) même si la part des substances dangereuses est importante (entre un quart et un tiers). Le reste concerne des substances à priori non considérées comme dangereuses, ou des levées de doute suite à l'observation de phénomène naturel (algues, plancton, pollen, tourbe...).

L'équipe gère une dizaine de dépôts sur le terrain chaque année avec, là aussi, une grande

diversité de cas. Il peut s'agir d'une mission d'une demi-journée pour aller identifier des arrivages de « produit ressemblant à du jaune d'œuf » sur la plage d'une commune voisine et fournir des préconisations de ramassage. À contrario, en cas d'accident majeur impactant les côtes françaises, de nombreux ingénieurs du Cedre se succèdent sur le terrain, souvent en binômes, avec une rotation en général toutes les deux semaines. Ces missions peuvent durer plusieurs mois.

Il arrive aussi régulièrement que le Cedre participe aux missions d'expertise UNEP/OCHA déployées à l'étranger via l'ERCC (voir article p. 12 et 13).

Lors d'un accident majeur, le Cedre se réorganise. Chaque service oriente son activité vers l'assistance aux autorités via la mise à disposition d'experts des différents sujets auprès des PC de crise et sur les chantiers de nettoyage, via des études et expérimentations spécifiques aux polluants en cause, ou encore le soutien logistique aux experts déployés sur place. Le Cedre assure également (depuis Brest) l'animation du comité de dérive mis en place

par le Préfet maritime en cas d'interventions longues en mer (voir Bulletin n°43).

Quelle que soit l'ampleur de l'accident, les ingénieurs du Cedre dépêchés sur le terrain peuvent compter sur le soutien technique de l'ingénieur d'astreinte resté à Brest. Pour assurer ce rôle particulier, les ingénieurs et docteurs du Cedre, quelle que soit leur spécialité initiale, bénéficient d'un tutorat assuré par les membres de l'équipe et les géomaticiens. En plus des techniques et stratégies de lutte, le personnel d'astreinte doit maîtriser la navigation dans de nombreuses bases de données, la modélisation du comportement des produits, mais aussi la réglementation française et internationale se rapportant à la pollution accidentelle des eaux, la liste des capacités analytiques du laboratoire et de nombreuses autres notions. Il doit pouvoir travailler indifféremment en français et en anglais.

La formation et l'entraînement régulier sont ensuite primordiaux pour maintenir le niveau de compétence de l'équipe. ■



Le naufrage du *X-Press Pearl*

^ Granulés de plastiques brûlés échoués sur une plage sri lankaise

Par **Stéphane Le Floch**, chef du service Recherche et **Camille Lacroix**, cheffe du service Surveillance et Études des Déchets Aquatiques, Cedre.

Le 17 juin 2021, le tout récent porte-conteneur *X-Press Pearl* transportant 1 486 conteneurs et battant pavillon de Singapour, sorti du chantier naval moins de 6 mois plus tôt, fait naufrage à environ 9 milles nautiques de Colombo, capitale exécutive et judiciaire du Sri Lanka, suite à une série d'incompréhensions et de décisions subies. L'enquête suit toujours son cours mais des éléments factuels permettent d'ores et déjà de remonter la chronologie de cet événement.

Le 11 mai 2021, le capitaine du navire rapporte à l'autorité du port de Hamad, au Qatar, qu'il a un conteneur d'acide nitrique qui fuit à bord. Le port refuse son déchargement. Le 15 mai, le navire sollicite l'aide du port de Hazira, en Inde, qui refuse également d'intervenir l'obligeant à reprendre sa route. Le 20 mai, le Sri Lanka reçoit un appel de détresse de l'équipage l'informant qu'un feu incontrôlable s'est déclaré à bord. Des séries d'explosion se succèdent et, le 25 mai, le navire est complètement en feu. Malgré

la collaboration des Marines indienne et sri lankaise, le feu ne peut être éteint, attisé par des vents forts et le navire commence à couler. Le 12 juin, le Centre de coordination des interventions d'urgence (ERCC) de la Direction générale de la protection civile européenne et des opérations d'aide humanitaire (ECHO) répond favorablement à une demande d'assistance internationale formulée par le gouvernement sri lankais et une équipe d'experts européens en pollution marine est constituée (2 ingénieurs français du Cedre et 1 italien de l'Ispra). Cette mission déclenchée par le Programme des Nations Unies pour l'environnement/Bureau de la coordination des affaires humanitaires (UNEP/OCHA) arrive sur zone le 16 juin¹. Le 17 juin, l'épave est complètement stabilisée par une vingtaine de mètres de profondeur laissant émerger toutes les structures hautes du navire.

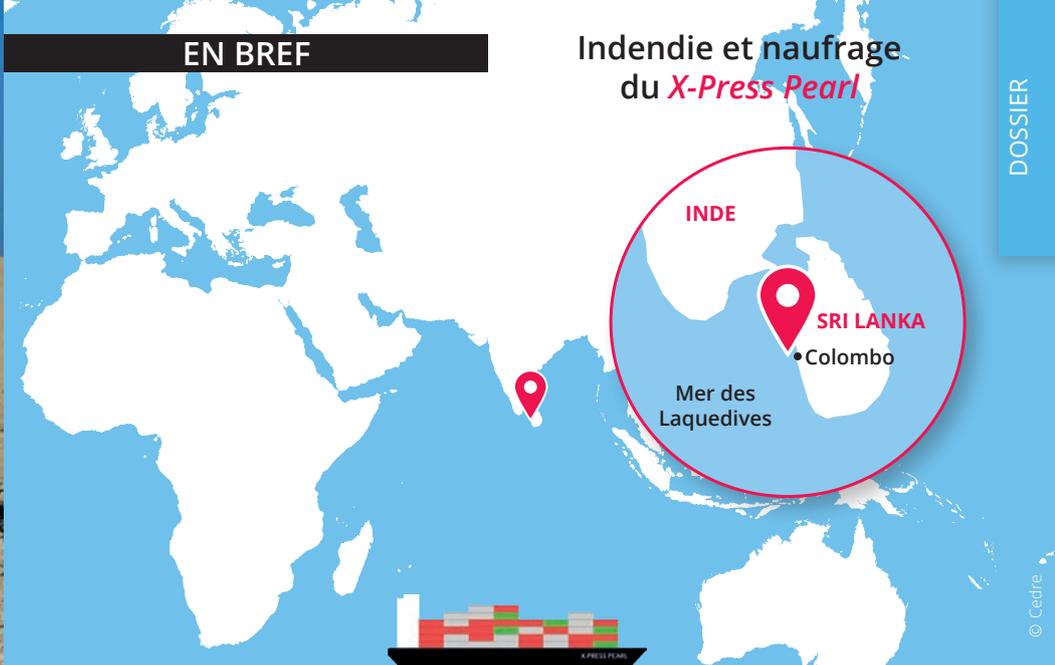
Le *X-Press Pearl* est considéré alors comme une épave polluante puisqu'à son bord se trouvent des conteneurs renfermant une grande diversité de produits chimiques et des sacs de granulés



^ 20 jours après le début de son naufrage, le *X-Press Pearl* continue de libérer son fioul de propulsion en mer

plastiques industriels (GPI) ainsi que du fioul de propulsion (255 m³ de fioul lourd) et divers lubrifiants (52 m³).

En termes de pollution atmosphérique, les autorités sri lankaises ont dû intervenir très rapidement car les conditions météo-océaniques



▶ Porte-conteneurs X-Press Pearl

Date de construction : 2021
Pavillon : Singapour
Propriétaire : X-Press Feeders
Capacité : 2 756 EVP (Équivalent 20 pieds)
Tirant d'eau : 11,5 m
Longueur : 186 m
Largeur : 34 m

Quantité transportée :

- 255 m³ de fioul de propulsion
- 11 000 tonnes de GPI
- 81 conteneurs transportant des marchandises dangereuses incluant 25 tonnes d'acide nitrique, 1 040 tonnes de soude caustique et 210 tonnes de méthanol

du moment ont poussé les épaisses fumées noires produites par l'incendie vers le littoral, et plus précisément vers la capitale Colombo³. Ainsi, ses habitants ont été exposés plus d'une dizaine de jours à ces fumées. L'organisme gouvernemental de recherche sur les bâtiments (NBRO) a alors été sollicité pour mettre en place un protocole de suivi de la qualité de l'air via, entre autres, des mesures *in situ* de gaz (COV, CO₂, CO, NO_x, SO_x) et la prise d'échantillons d'air afin d'y rechercher la présence ou non de particules de suies provenant de l'incendie du navire. Actuellement, s'il n'est pas possible de conclure sur les niveaux de gaz mesurés, des corrélations sembleraient exister entre pics en matière particulaire et présence du nuage au-dessus de Colombo.

Les experts des Nations unies ont identifié très rapidement trois sources potentielles de pollution marine : les hydrocarbures encore à bord, les conteneurs chargés de produits chimiques et enfin, ceux chargés de granulés plastiques.

La question de la pollution du milieu marin liée au fioul de propulsion (*Intermediate Fuel Oil 380* ou IFO 380) et aux lubrifiants est apparue très tôt puisque dès la stabilisation de l'épave sur le fond, une fuite noire continue est apparue à son aplomb s'étirant vers le littoral. Cette fuite, détectée lors d'une reconnaissance aérienne en hélicoptère puis sur des photos satellites fournies par CLS*, a conduit l'équipe des Nations unies à organiser une sortie en mer afin de procéder à son échantillonnage. Les analyses, réalisées par le laboratoire du Cedre, ont confirmé que le polluant était bien de l'IFO 380 et donc, que malgré la violence de l'incendie, le fioul de propulsion n'avait pas brûlé. Ce point plaide pour la mise en place de techniques de lutte à la surface de l'eau, c'est-à-dire confinement et récupération, afin de réduire au maximum la solubilisation des hydrocarbures et, par conséquent, éviter une pollution aux HAPs* et limiter le risque de contamination des produits de la mer (poissons et coquillages).

Évaluer le risque et les impacts d'une pollution chimique a été plus complexe du fait de la grande diversité de produits transportés et identifiés sur le manifeste de chargement du navire. Ainsi, quasiment tous les comportements théoriques possibles des produits chimiques du *Standard European Behaviour Code* (SEBC) ont été retrouvés, à savoir, les produits coulants (S), les solubles (D), les flottants (F) et les évaporants (E)⁴. Cependant, l'analyse détaillée de ces comportements a rapidement montré la dualité de certains produits à l'instar du méthanol qui malgré une solubilité totale présente la particularité de pouvoir s'évaporer depuis la colonne d'eau, entraînant la possible formation d'un nuage gazeux toxique et inflammable, ou encore, la particularité de l'acide nitrique et de la soude caustique qui eux vont d'abord couler dans la colonne d'eau avant de se solubiliser progressivement. Ce comportement présente un risque de toxicité élevé pour les espèces benthiques. L'équipe des Nations unies a évalué l'intensité de ces divers devenir afin de proposer les stratégies de lutte les plus adaptées, et

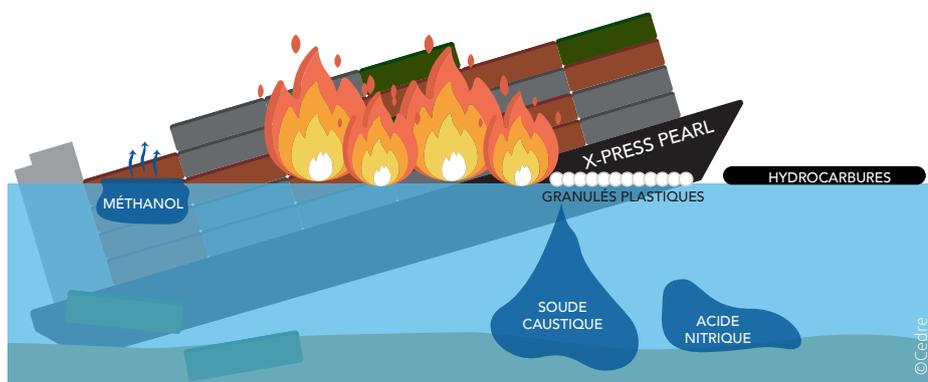
également, afin d'évaluer au plus juste l'impact environnemental de ce naufrage. Ainsi, la question de l'utilisation de drones sous-marins pour rechercher les conteneurs dispersés sur le fond et cartographier la zone impactée a été abordée. À posteriori, la question de la toxicité des molécules présentes dans les mousses anti incendie (PFAS*) a également été soulevée car ces composés sont particulièrement persistants, bioaccumulables et leur toxicité est reconnue.

En ce qui concerne les matières plastiques, celles-ci représentaient un tiers de la cargaison du *X-Press Pearl*. Le navire transportait 11 000 t de granulés plastiques industriels (GPI), principalement des billes en polyéthylène de 3 à 5 mm de diamètre. Ces billes étaient transportées soit en vrac conteneurisé, soit en sac de 25 kg c'est-à-dire par paquet d'un million de billes. Lors de l'incendie, si une partie de ces billes a brûlé, plusieurs conteneurs se sont éventrés libérant ainsi leur cargaison

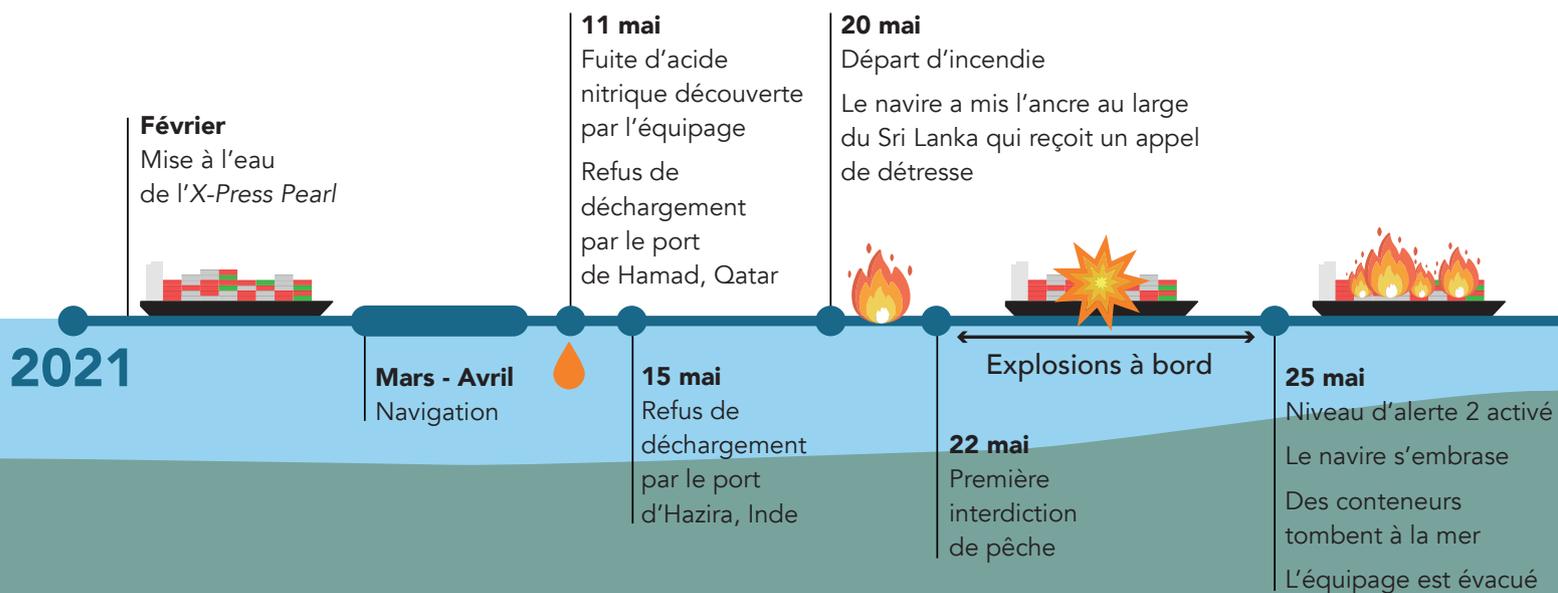
dans l'environnement marin, conduisant à des arrivages massifs sur le littoral sri lankais. Ces arrivages composés de mélange de granulés intacts, de granulés fondus et agglomérés, et de morceaux de plastiques brûlés, ont touché le littoral sur un linéaire supérieur à 700 km. Les arrivages les plus massifs ont été enregistrés en face du site du naufrage, dans une zone à fort hydrodynamisme ce qui a eu pour conséquence l'enfouissement dans le sable d'une partie de la pollution. Ce phénomène a particulièrement compliqué les opérations de nettoyage, imposant au personnel chargé du nettoyage de relever des défis techniques. En effet, du fait des connaissances limitées sur la gestion de ce type de polluant, différentes techniques ont dû être imaginées, testées, et adaptées spécifiquement sur site comme le balayage, l'aspiration, le tamisage, la flottation ou encore le criblage. Malgré tous les efforts des autorités sri lankaises en termes de mobilisation de moyens humains et de matériels de collecte, de nombreuses

questions sont restées en suspens comme celle de la fin des opérations de nettoyage : à partir de quand pouvons-nous considérer que la plage est à nouveau propre, le fameux « *How clean is clean?* » ou encore, que faire des quantités de billes plastiques récupérées ? Est-il possible d'envisager un recyclage ? Plus d'un an après le naufrage, le nettoyage du littoral est toujours en cours et il s'avère particulièrement fastidieux, chronophage et coûteux. À l'automne 2021, un chiffre de 33 000 jours-personnes de nettoyage sur le littoral était annoncé par les autorités sri lankaises.

L'impact de cet événement sur les populations locales ainsi que sur l'environnement n'a pas encore été évalué dans son intégralité mais un premier bilan fait apparaître de lourdes pertes socio-économiques pour la population et révèle de nombreux dommages à l'environnement. La mise en place de zones d'interdiction de pêche et d'interdiction à la navigation a généré des pertes financières substantielles au sein de la communauté de pêcheurs et pour le secteur du tourisme, déjà impacté par le COVID. Ce naufrage pourrait être par ailleurs à l'origine d'une mortalité élevée d'organismes marins, poissons comme mammifères, du fait notamment d'une exposition aux produits chimiques. Plusieurs animaux dont des tortues et des dauphins ont été retrouvés échoués sur les plages avec des traces de brûlure pouvant être attribuées à de l'acide et/ou de la soude. Des autopsies ont également montré que des poissons morts présentaient des granulés plastiques dans leur estomac et au niveau des branchies. L'autorité sri lankaise doit expliquer à la population locale l'impact de ce naufrage sur l'écosystème marin et va



▲ Devenirs des principaux produits déversés en mer



devoir prouver aux assureurs que les mortalités observées sont bien une conséquence directe de cet accident. Des déversements de produits chimiques ou de granulés plastiques en mer ont un impact environnemental qu'il n'est pas toujours aisé d'estimer, d'où la nécessité de disposer d'infrastructures pouvant reproduire ce type d'exposition afin d'obtenir des données factuelles permettant aux décideurs d'opter pour la stratégie de réponse la plus adaptée.



^ Séparation du sable et des granulés par flottaison

Début février 2023, l'Agence de protection de l'environnement marin du Sri Lanka (MEPA) annonce que les opérations de démantèlement de l'épave s'achèvent. La société Shanghai Salvage, basée en Chine, finalise le retrait du second et dernier tronçon de l'épave et récupère l'ensemble des débris et conteneurs encore présents sur le fond marin. C'est plus d'un an et demi après l'accident que les opérations de lutte en mer sont achevées. Sur le littoral, des granulés plastiques sont encore retrouvés.

Au-delà des conséquences directes sur la population et l'environnement sri lankais, le naufrage du *X-Press Pearl* pourrait avoir des retentissements à l'international. En effet, plusieurs sujets apparaissent comme devant être discutés, à savoir :

- l'obligation d'assistance des ports manipulant des conteneurs dangereux en cas de situation de danger ;
- réfléchir à intégrer la problématique des granulés plastiques dans les conventions internationales ;
- disposer de protocoles pré-établis permettant de mettre en place des programmes de suivi de l'environnement suite à un accident majeur.

De plus en plus de substances sont transportées sur nos mers et océans, cette tendance ne fait que s'accroître, il est donc primordial d'en considérer l'impact environnemental afin de le limiter au maximum, y compris en cas d'accident majeur. ■



^ Reconnaissance du littoral touché par la pollution, par les membres de la mission des Nations Unies



RÉFÉRENCES

1. Rubesinghe, C., Brosché, S., Withanage, H., Pathragoda, D., Karlsson, T. 2022. *X-Press Pearl, a "new kind of oil spill" consisting of a toxic mix of plastics and invisible chemicals*. In *International Pollutants Elimination Network (IPEN)*, 37p

2. Partow, H., Lacroix, C., Le Floch, S. Alcaro, L. 2021. *X-Press Pearl Maritime Disaster Sri Lanka - Report of the UN Environmental Advisory Mission (July 2021)*. UN Environmental Advisory Mission

3. NBRO. *Air Pollution Impact due to the Firing of MV X-press Pearl Ship nearby Colombo Port. 2021*; Available from: https://www.nbro.gov.lk/index.php?option=com_content&view=article&id=336:air-pollution-impact-due-to-the-firing-of-mv-x-press-pearl-ship-nearby-colombo-port&catid=8&Itemid=190&lang=en.

4. Alcaro, L., Brandt, J., Giraud, W., Mannozi, M., Nicolas-Kopec, A. 2021. *Marine HNS Response Manual. Multi regional Bonn Agreement, HELCOM, REMPEC. project WestMopoco*, 321p



*HAPs

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

*CLS

Collecte Localisation Satellites. CLS, filiale du CNES et de CNP, est une société internationale spécialisée dans la proposition de solutions d'observation et de surveillance de la Terre.

*PFAS

Substances perfluoroalkylées

2 juin

Le *X-Press Pearl* commence à couler et les premiers arrivages de granulés sur le littoral sont observés

9 juin

Début des opérations de nettoyage sur le littoral

Échouage des premières tortues

16 juin

Arrivée des experts des Nations unies

17 juin

Le navire se pose sur le fond de mer

Juillet

Reconnaissance aérienne et nautique, prise d'échantillons de la nappe pour analyse au Cedre



Plusieurs carcasses de tortues, de dauphins et de baleines sont retrouvées sur les plages

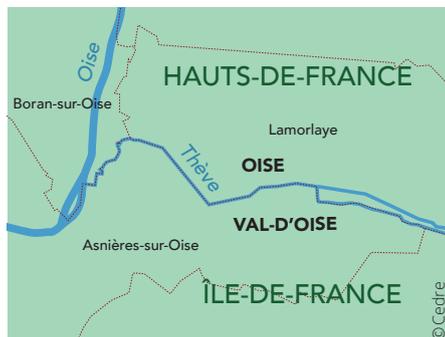
Février 2023

Retrait de l'épave

Pollution d'une rivière par déversement volontaire d'huile de vidange

Suite à un déversement volontaire d'huile de vidange dans le réseau pluvial de la commune de Lamorlaye (Oise), survenu le 6 mai 2022, le polluant a rejoint le cours de petites rivières, la Vieille Thève puis la Thève, affluent de l'Oise, polluant ainsi environ 7 km de cours d'eau.

Par **Florence Poncet**, ingénieure au service Recherche, Cedre.



▲ Carte de la zone, comprenant 3 communes, 2 départements et 2 régions. La préfecture de l'Oise a mené et coordonné l'intervention.

Dans ce secteur situé à proximité de grands massifs forestiers en continuité de la forêt de Chantilly, les berges des rivières concernées sont majoritairement bordées de vastes zones boisées et de marais privés très peu accessibles. Seuls 3 points d'accès routiers au niveau de

ponts et deux accès par pistes difficilement carrossables permettent d'accéder aux cours d'eau et ont compliqué les missions de reconnaissances et l'intervention.

Les SDIS de l'Oise et du Val-d'Oise ont pris les premières mesures d'urgence, posant des barrages aux rares points accessibles et notamment à l'amont immédiat de la confluence avec l'Oise. Ces barrages mis en place avant l'arrivée du polluant et le pompage régulier du polluant accumulé, ont efficacement confiné la pollution et évité sa propagation dans l'Oise.

Les premières reconnaissances menées par les SDIS ont permis d'identifier la présence de polluant piégé le long des cours d'eau, dans des embâcles (obstacles formés par des accumulations de branches et de débris végétaux dans le lit des cours d'eau) et qui

risquaient d'être libérés en cas de crue liée à des épisodes orageux.

Dix jours après les faits, le Cedre a été mobilisé par la Préfecture de l'Oise pour procéder à une reconnaissance complète des cours d'eau afin d'évaluer la situation et de proposer un protocole de nettoyage à mettre en place, en complément des barrages.

Lors de ces reconnaissances, 46 points d'accumulations de polluant flottant, momentanément bloqué contre les embâcles, dont une dizaine de plaques de l'ordre de 1 à 4 m², ont été identifiés. Leur cartographie avec positionnement GPS établie par le SDIS de l'Oise a facilité leur géolocalisation par la société d'intervention et le suivi de la progression du nettoyage par les autorités.



▲ Égouttage au tamis et récupération du polluant émulsionné lors des orages et de l'augmentation du débit et du niveau d'eau (séparation eau / polluant) pour limiter le volume de déchets

Il a également été constaté que le polluant était resté dans le lit mineur de la Thève et n'avait jusqu'alors pas souillé les berges et leur végétation étant donné le niveau assez bas du cours d'eau, à l'exception de légères traces noires laissées par le passage du polluant sur des feuilles, racines ou troncs d'arbres ne nécessitant aucune intervention.



^ Barrage et absorbants mis en place par le SDIS de l'Oise au niveau du pont de la D909

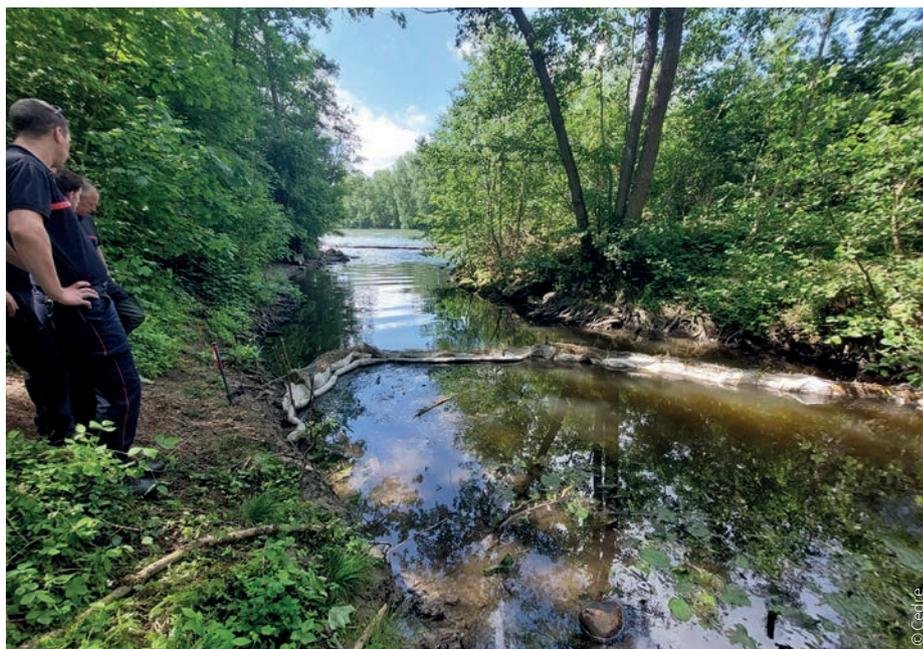
Enfin, il est apparu urgent d'intervenir avant que les barrages mis en place par les SDIS (barrages flottants, barrages à façon en paille et grillage et boudins absorbants) perdent leur efficacité en cas de montée rapide du niveau d'eau et de renforcement du courant consécutivement aux orages annoncés.

En effet, face à l'imminence d'épisodes orageux, la société Sèché Urgences Interventions a été réquisitionnée par la Préfecture de l'Oise afin de réaliser la collecte du polluant et des débris végétaux pollués ainsi que les éliminer.



^ Ecopage manuel du polluant

Les opérations de nettoyage ont duré une semaine et se sont déroulées sous le commandement du Directeur des services d'incendie et de secours de l'Oise avec le concours du Cedre.



^ Barrage à façon réalisé par le SDIS du Val-d'Oise (grillage/paille) en amont de la confluence avec l'Oise

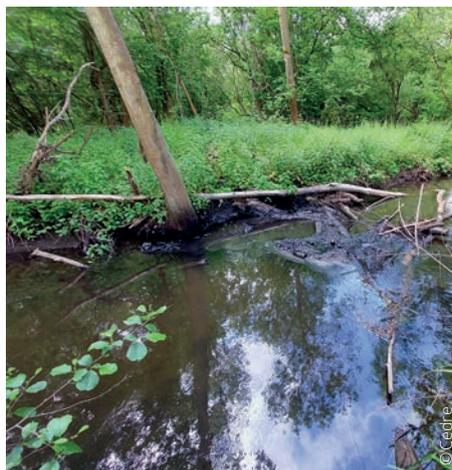
Stratégie et protocole d'intervention proposés par le Cedre :

- Continuer à assurer la maintenance du dispositif de barrages, assurant une sécurité vis-à-vis de l'Oise afin de collecter les petits relargages inévitables pendant l'intervention ;
- Démarrer au plus vite et en priorité la collecte des principales accumulations (une progression systématique depuis l'amont ne permettant pas de collecter les plus fortes accumulations avant la période orageuse) ;
- Tenir compte de la sensibilité du milieu naturel en organisant une intervention par petites équipes, en protégeant les berges au niveau des zones de travail pour éviter toute souillure lors de la collecte du

polluant et des branchages pollués, en positionnant des boudins absorbants en aval des zones de travail ;

- Collecter manuellement (écopage) en progressant soit le long des berges, soit dans le lit du cours d'eau ;
- Évacuer les déchets est effectuée par portage jusqu'aux points d'accès et exceptionnellement à l'aide d'un quad.

À l'issue de ces opérations, 24 m³ d'un mélange d'eau et d'hydrocarbures (en proportions inconnues) ont été pompés et 2,5 à 3 tonnes de matières souillées et de polluant ont été retirées du cours d'eau lors du nettoyage des embâcles. ■



^ Avant/après nettoyage au niveau d'un point d'accumulation

Traces d'hydrocarbures sur la Moselle

La centrale EDF de Cattenom fait appel au Cedre

Le dimanche 20 février 2022, la centrale nucléaire de Cattenom a été informée de la présence de traces suspectes sur la Moselle, en aval du site. Les équipes ont immédiatement procédé à des vérifications qui ont montré qu'elles étaient causées par des hydrocarbures en provenance de la partie non nucléaire des installations. L'absence de radioactivité a donc été rapidement confirmée. Une information externe de la Préfecture, de l'Autorité de Sûreté Nucléaire aux autorités frontalières a immédiatement été réalisée. Elles ont été tenues informées de la gestion de cet événement au fur et à mesure. Dès qu'elles ont eu connaissance de la présence de traces d'hydrocarbures sur la Moselle, les équipes de la centrale ont travaillé en lien avec le SDIS de la Moselle pour la mise en place d'un barrage flottant et procéder à des opérations de pompage et de nettoyage.

Par **François Robein**, EDF.

La cause est liée à des manœuvres sur le circuit de protection incendie du site, provoquant le démarrage automatique du système d'aspersion des pôles des transformateurs d'évacuation. L'aspersion intempestive a entraîné un volume d'eau d'incendie déversé estimé à 220 m³ vers l'un des déshuileurs du site. En cours de traitement un détecteur défectueux a laissé passer de l'eau huileuse vers la Moselle jusqu'à ce que l'opérateur isole définitivement cette liaison.



^ La Moselle. Au fond, les aéroréfrigérants du Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Cattenom

Poursuite des expertises approfondies

Le 22 février, la centrale de Cattenom prend contact avec le Cedre et engage une reconnaissance visuelle de la Moselle par drone. Le jeudi 24 février, une reconnaissance pédestre et par voie navigable de l'ingénieur du Cedre sur la Moselle depuis le rejet jusque Sierck-les-Bains est effectuée. Le vendredi 25 février, le rapport rendu par le Cedre permet d'établir des conclusions sur l'impact de l'événement ainsi que quelques recommandations. Les expertises menées ont pu confirmer l'absence d'impact sur la faune et la flore compte tenu de la nature du produit, de son caractère biodégradable et des quantités infimes rejetées. Aucune action de nettoyage supplémentaire des berges n'a donc été nécessaire.



^ La centrale a mobilisé ses équipes d'astreinte pour coordonner la gestion de l'événement, en lien avec les pouvoirs publics.

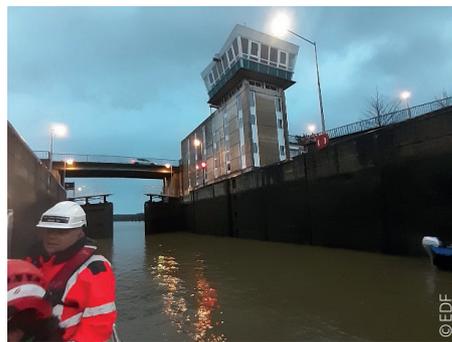
Aucune mortalité piscicole n'a été détectée. La centrale fait réaliser par un laboratoire indépendant le suivi réglementaire de l'état de la Moselle en aval du site depuis de nombreuses années. Dans le cadre de cet événement, une étude complémentaire lui a été demandée. La comparaison des études 2021/2022 ne montre pas d'évolutions significatives.



^ Captation de résidus d'hydrocarbures et expertise au niveau du barrage flottant à la station de rejet du site

Comme après chaque événement, la centrale de Cattenom tire un retour d'expérience afin d'améliorer son organisation et éviter qu'un tel événement ne se reproduise :

- le mode d'exploitation des circuits autour des déshuileurs a évolué pour les sécuriser ;
- la fiabilité des détecteurs d'irisation a été améliorée ;
- le site se dote de moyens de lutte contre les HCH (hexachlorohexane, polluant organique persistant) ;
- nos procédures intègrent dorénavant un appel en début d'alerte d'entreprise de dépollution et du Cedre. ■



^ Départ de la reconnaissance en bateau sur la Moselle en aval du site avec les équipes Sêché

Éolien en mer

Préparation à l'intervention

Si l'industrie offshore demeure majoritairement dominée par les industries gazières et pétrolières, le développement des parcs éoliens en mer prend de plus en plus d'ampleur depuis une vingtaine d'années.

Les activités d'installation et d'exploitation de ces parcs éoliens en mer génèrent ainsi un risque croissant de pollutions accidentelles des eaux qu'il est nécessaire d'étudier afin d'en préciser les impacts potentiels sur l'Homme, l'environnement, les biens et les installations.

C'est dans ce cadre et sur la base des études de risques préalables qu'il est ensuite primordial pour l'ensemble des acteurs privés ou publics intervenant en zone portuaire, dans les parcs éoliens en mer et leurs abords, de se préparer pour prévenir et proposer une réponse efficace et adaptée à la lutte contre d'éventuelles pollutions accidentelles.



^ Champ éolien

Cette préparation doit être adaptée à ce secteur d'activité tout en respectant un ensemble de principes déjà approuvés dans d'autres domaines de l'industrie offshore agissant historiquement dans la lutte antipollution.

Ces standards peuvent se résumer à travers :

- la prévention et la réduction des pollutions à la source ;
- la mise en place d'une organisation et de procédures permettant de faire face à différents niveaux de pollutions ;
- la préparation de stratégies, de techniques et de moyens de lutte adaptés ;
- la formation des opérateurs comme des décideurs, la mobilisation d'experts et l'amélioration continue du savoir-faire des parties prenantes à travers des exercices permettant de valider leurs capacités d'intervention et d'améliorer leur efficacité.

La préparation et la réponse des acteurs privés face à un événement de pollution doivent enfin pouvoir s'articuler avec les dispositifs ORSEC Maritime et ORSEC/POLMAR-Terre déjà présents en mer et sur le littoral français. À ce titre et afin de suivre l'évolution des problématiques et des demandes liées à ces nouvelles technologies marines les autorités sont amenées à faire évoluer le cadre législatif à travers l'élaboration de nouveaux textes comme par exemple l'instruction établie par le Secrétariat général de la mer pour permettre le soutage en mer.

Fort de son expérience dans le domaine de L'Oil & Gas notamment, le Cedre œuvre, depuis 2019, aux côtés des acteurs de l'éolien en mer, afin de contribuer à l'adaptation et à l'amélioration de leurs dispositifs, de leurs ressources humaines et matérielles mobilisées en cas de pollution accidentelle des eaux. En effet, nos récentes études, diagnostics, formations ou conventions avec les autorités et les industriels du secteur en sont les témoins. ■



^ Pâles d'éoliennes au hub logistique de Saint-Nazaire

Par **Pierre Parenthoine**,
ingénieur au service Études et Formation,
Cedre.

La réaction de l'Union européenne aux pollutions maritimes

Dans le cadre du Mécanisme Européen de Protection Civile

Les catastrophes provoquant une pollution marine constituent une préoccupation majeure pour l'Union européenne (UE). C'est pourquoi l'UE aide les pays et les régions maritimes à se préparer et à réagir rapidement et efficacement face aux accidents en mer. L'UE entretient une coopération régionale forte et de longue date afin de lutter contre la pollution marine en tant que partie contractante aux conventions maritimes régionales : HELCOM, Accord de BONN, Accord de Lisbonne et la Convention de Barcelone, et en tant qu'observateur de la convention de Bucarest.

Par [Till Steinkamp](#) et [Gian Marco Desogus](#), ERCC Echo.

En outre, les urgences en matière de pollution marine relèvent du Mécanisme Européen de Protection Civile (MEPC) qui est le principal outil de l'UE lorsque les capacités d'intervention d'un pays sont dépassées. Le soutien offert aux pays dans le cadre du MEPC est principalement axé sur la protection des personnes, mais il couvre également l'environnement et les biens. Il peut être activé contre tous les types de catastrophes naturelles ou d'origine humaine, y compris la pollution marine, survenant à l'intérieur ou à l'extérieur de l'Union.

Tous les États membres de l'UE et les États participant au MEPC (Albanie, Bosnie Herzégovine, Islande, Monténégro, Macédoine du Nord, Norvège, Serbie et Turquie) ainsi que les pays voisins de l'UE peuvent bénéficier d'un cofinancement pour des actions de prévention et de préparation liées à la pollution marine, y compris des exercices à grande échelle. Lorsqu'il s'agit d'accidents maritimes, le MEPC facilite la coordination et le transport d'aide vers le pays touché. Il le fait par l'intermédiaire de son centre opérationnel - le Centre de coordination des interventions d'urgence (ERCC) qui bénéficie d'un soutien important grâce aux services offerts par l'Agence Européenne de Sécurité Maritime (AESM/EMSA).



▲ Pollution aux GPI au Sri Lanka

Sur le plan pratique, ce cadre permet à l'UE de s'impliquer sur le plan opérationnel et de fournir un soutien et une coordination allant d'images satellites détaillées à des navires, en passant par des équipements spécialisés et le déploiement d'équipes d'experts dédiées. Voici trois exemples concrets d'interventions contre la pollution marine qui ont été encadrées par le MEPC :

- Un tsunami a endommagé une raffinerie de pétrole et provoqué une marée noire de 950 000 litres sur la côte du Pérou en janvier 2022. Après l'appel à l'aide du Pérou, les Nations unies ont demandé, par le biais du MEPC, des experts

environnementaux dans les domaines du traitement des accidents, de la planification d'urgence, de la chimie marine et des urgences environnementales. En réponse, quatre experts en pollution par hydrocarbures et environnement venant de France (ingénieurs du Cedre), d'Italie et d'Espagne ont rejoint une équipe de l'unité conjointe de l'environnement (*Joint Environment Unit* : JEU) de l'UNEP/OCHA entre le 25 janvier et le 9 février 2022. Les experts ont fourni des conseils techniques et identifié les priorités immédiates d'action.

- Un incendie et finalement le naufrage d'un cargo transportant des produits chimiques dangereux, des granulés plastiques ainsi que du pétrole au Sri Lanka en juin 2021. Deux experts antipollution du Cedre et un expert en déversements d'hydrocarbures (Italie) ont été déployés à Colombo entre le 15 et le 30 juin 2021 pour rejoindre l'équipe de la JEU dirigée par un responsable de l'UNEP. Les experts ont soutenu les autorités nationales et fourni des conseils techniques dans les domaines suivants : effets de la pollution pétrolière sur l'environnement marin, contre-mesures à la pollution par les granulés de plastique dans la mer, impact environnemental provoqué par le naufrage du navire, protection de la chaîne alimentaire marine, stratégies de récupération des populations de tortues de mer, évaluation des risques pour l'écosystème côtier.
 - Un incendie critique sur un vraquier dans les eaux suédoises qui a nécessité en renfort de lourds moyens de lutte contre les incendies en décembre 2021 (*External Fire Fighting System Capacities*). Par le biais du MEPC, la Norvège a déployé un navire pour soutenir les équipes de sauvetage suédoises. Le vraquier a ensuite été remorqué en toute sécurité après 11 jours de lutte contre l'incendie en mer. Cela a permis d'éviter une importante pollution marine potentielle.
- L'UE a poursuivi ses efforts pour améliorer la préparation et la réaction aux accidents de pollution marine et la gestion des crises sur l'eau comme sur terre. Grâce à la France et à l'expertise du Cedre, le MEPC a été en mesure de fournir un soutien inestimable et des recommandations clés aux pays touchés par de graves urgences de pollution marine au cours des dernières années. ■



^ Chantier de nettoyage du littoral au Sri Lanka



^ Observation aérienne de la pollution au Pérou

Coopération pour la formation à la lutte contre les déversements d'hydrocarbures

Par **Sebastian Kroll**, Havariekommando.

Chaque année, le Commandement central pour les urgences maritimes (CCME) en Allemagne organise de nombreux cours de formation et exercices de lutte contre les déversements d'hydrocarbures pour le personnel d'intervention et le personnel de gestion des agences environnementales des États côtiers allemands. Cependant, en raison du manque de possibilités techniques en Allemagne, aucune formation pratique avec utilisation de pétrole ne peut avoir lieu. En outre, comme les déversements d'hydrocarbures dans lesquels le matériel d'intervention du CCME est utilisé sont extrêmement rares, la plupart du personnel d'intervention et des gestionnaires manquent d'expérience dans ce domaine. Comme l'ont montré les grandes opérations d'intervention de ces dernières décennies, c'est précisément cette expérience qui est valorisante pour le développement futur de la technologie, des tactiques et de la formation. Le CCME était donc à la recherche d'un partenaire compétent et expérimenté, capable d'assurer une formation pratique avec du vrai pétrole.



▲ Des participants du CCME déployant une pelle aspirante pendant le cours de formation.

L'expertise technique, le programme et les possibilités de formation du Cedre étaient déjà bien connus grâce à la coopération dans des groupes de travail et des comités internationaux. Il était donc évident d'étendre la coopération avec le Cedre à la formation pratique également.



▲ Le personnel du Cedre donne des instructions aux participants du CCME pendant le cours de formation

Sur la base des exigences du CCME, le Cedre a conçu un cours spécial de quatre jours sur la gestion des déversements d'hydrocarbures, axé sur l'intervention pratique dans des conditions réelles. Après un aperçu théorique des principes généraux et des stratégies d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures, l'étude, l'évaluation et l'organisation du site d'intervention, le confinement et la récupération de divers hydrocarbures sur l'eau ainsi que le nettoyage des rivages et des plages sont enseignés. Le cours se termine par un exercice pratique libre et un exercice sur table (basé sur des opérations réelles de lutte contre les déversements d'hydrocarbures). Le cours se déroule en anglais et les possibilités d'échange d'expériences avec les formateurs sont nombreuses, la formation prépare ainsi, dans une certaine mesure, les participants à des missions internationales.

Depuis 2018, la « formation sur la gestion des déversements d'hydrocarbures » a lieu une à deux fois par an. Le contenu est soumis à une évaluation constante afin de pouvoir réagir aux nouveaux développements, aux exigences et

aux souhaits des participants. Par exemple, le CCME a depuis stocké son propre matériel de lutte antipollution au Cedre, de sorte à ce que les participants puissent désormais s'exercer avec leur propre matériel de manière encore plus pratique.



▲ Un participant du CCME manipulant un récupérateur à brosse portatif pendant le cours de formation.

À propos du CCME - Havariekommando

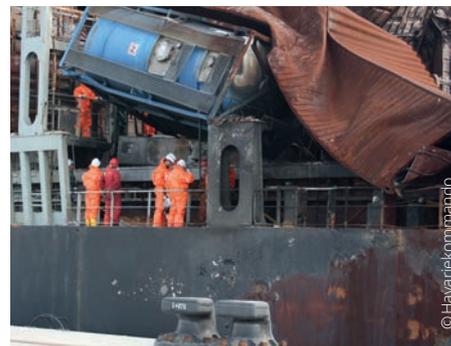
Le 1^{er} janvier 2003, le Commandement central pour les urgences maritimes (CCME) (en allemand : Havariekommando) a commencé ses activités. Il a été créé à la suite du naufrage du *Pallas* et de la marée noire qui a suivi en 1998. Le CCME est une institution conjointe du gouvernement fédéral allemand et des États côtiers fédéraux. Il a été créé pour mettre en place et assurer une gestion mutuelle des urgences maritimes en mer du Nord et en mer Baltique, y compris dans la Zone Économique Exclusive (ZEE). Les principales tâches du CCME sont le sauvetage de personnes, la lutte contre l'incendie, la lutte contre la pollution et le remorquage d'urgence.

Le CCME est basé à Cuxhaven (au Nord-Ouest de l'Allemagne). Le Commandement central pour les urgences maritimes est dirigé par un fonctionnaire fédéral. Au quotidien, le CCME est composé d'environ 45 employés, répartis dans cinq sections différentes (Centre de signalement et d'évaluation des urgences maritimes - Section de lutte contre la pollution marine ; Haute mer et sauvetage - Section de lutte contre la pollution marine ; Côtière - Section de lutte contre l'incendie, de sauvetage et d'intervention médicale et Section des relations publiques).

Ces cinq sections forment un « centre de compétence », qui traite de toutes les questions liées aux urgences maritimes. En cas de « situation d'urgence complexe », le personnel est alerté et appelé à coordonner l'action immédiate de toutes les forces nécessaires sous l'égide du gouvernement fédéral et des États côtiers. Le personnel du CCME forme ce « Centre de commandement des incidents », qui est organisé en quatre unités. Le chef du CCME et une personne de chaque unité sont en alerte. Ils alertent immédiatement les équipages ou les équipes d'intervention, contactent les états-majors d'opération des États côtiers et informent les autorités des pays voisins. Le personnel d'intervention dirige les opérations en mer et à terre, sur les plages et dans les eaux côtières. Dès que possible, le CCME envoie un coordinateur pour superviser l'opération sur place et fournir toutes les informations nécessaires à l'équipe d'intervention.

Ces dispositions prises dans le cadre d'une structure de commandement centralisée permettent un contrôle rapide et complet de toutes les opérations nécessaires en cas d'urgence maritime majeure. Le CCME fait appel au personnel, aux équipements et au

savoir-faire de toutes les autorités et institutions du gouvernement fédéral, des États côtiers et des organisations privées responsables de la mer et de la zone côtière.



▲ Le personnel du CCME examine des conteneurs brûlés à bord du *MSC Flaminia*, *Wilhelmshaven*, 10 septembre 2012.

Depuis sa création en 2003, le CCME a géré avec succès environ 90 « situations d'urgence complexes », allant d'accidents de pollution mineurs à des incendies à bord de navires à passagers (*Lisco Gloria*, 2010), en passant par des accidents chimiques (*MSC Flaminia*, 2012 ; *Purple Beach*, 2015), l'échouement de très grands porte-conteneurs (*CSCL Indian Ocean*, 2016) et la perte de conteneurs à grande échelle (*MSC Zoe*, 2019). ■



▲ Les pompiers d'un groupe d'intervention en cas d'accident maritime (MIRG FR) lors de l'un des nombreux exercices annuels.

Intervention et législation au Canada

La Société d'Intervention Maritime de l'EST Canadien (SIMEC) offre des services de préparation et d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures en mer. La SIMEC est certifiée par le gouvernement (Transports Canada - Sécurité maritime), Organisme d'Intervention (OI) en vertu de la Loi de 2001 du CSA (*Canada Shipping Act*). La mission de la SIMEC est de maintenir un état de préparation à l'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures en mer qui soit conforme à la législation et capable de fournir une véritable intervention à un coût abordable pour ses membres.

Par **Robert Starkes**, ECRC Société d'intervention maritime de l'EST Canadien (SIMEC).



Contexte

En 1993, des modifications ont été apportées au CSA afin de renforcer la capacité d'intervention du Canada en cas de déversement d'hydrocarbures en mer. Ces modifications exigeaient :

- que les navires (tels que définis dans le CSA) exploités dans les eaux canadiennes au sud du 60° degré de latitude nord et désignés comme des installations de manutention d'hydrocarbures aient un arrangement avec un organisme d'intervention agréé ;
- la mise en place d'organismes d'intervention certifiés (OI).

La SIMEC a été créée en 1994 comme l'un des quatre OI mis en place par le secteur privé canadien pour répondre aux exigences du CSA. Les autres OI incluent :

- l'Équipe d'intervention environnementale de l'Atlantique (ALERT), basée à Saint John, New-Brunswick ;
- *Point Tupper Marine Services* (PTMS), basée à Point Tupper en Nouvelle Ecosse ;
- et *Western Canada Marine Response Corporation* (WCMRC), en Colombie-Britannique.

Certification

Le CSA établit les exigences en matière de capacité de préparation et fixe des normes rigoureuses de planification des interventions pour la certification des Organismes d'Intervention. Les OI sont tenus de soumettre et de démontrer à Transports Canada un plan d'intervention complet qui détaille comment ils répondent aux normes de planification. La certification est valable pour une période de 3 ans et Transports Canada surveille en permanence les capacités des OI en les faisant participer à des formations et exercices, mais également en effectuant des audits sur des dossiers de formation et d'équipement d'intervention.

Les OI sont certifiées pour une Zone Géographique d'Intervention (ZGI) donnée. Ces zones couvrent toutes les eaux navigables au sud du 60° degré de latitude pour toutes les provinces du Canada, à l'exception de la

province de la Colombie-Britannique, du port de Saint John, New-Brunswick, et de Point Tupper, en Nouvelle-Écosse. Ces zones sont couvertes par les trois autres OI.

Le siège social de la SIMEC est à Ottawa et gère six centres d'intervention dotés de personnel à Corunna, Verchères (Québec), Sept-Îles, Dartmouth et Saint John. La SIMEC compte 50 employés à temps plein et plus de 500 contractants et conseillers formés qui font partie de l'équipe d'intervention.



▲ Enlèvement d'algues fortement souillées sur un enrochement

La santé et la sécurité du personnel sont la priorité n°1 de la SIMEC et un programme complet de contrôle des pertes est intégré à toutes les activités de travail. La SIMEC offre une formation continue à ses employés et à ses contractants et mène de nombreux exercices, comme l'exigent les normes de planification et à l'appui des activités de préparation des membres.

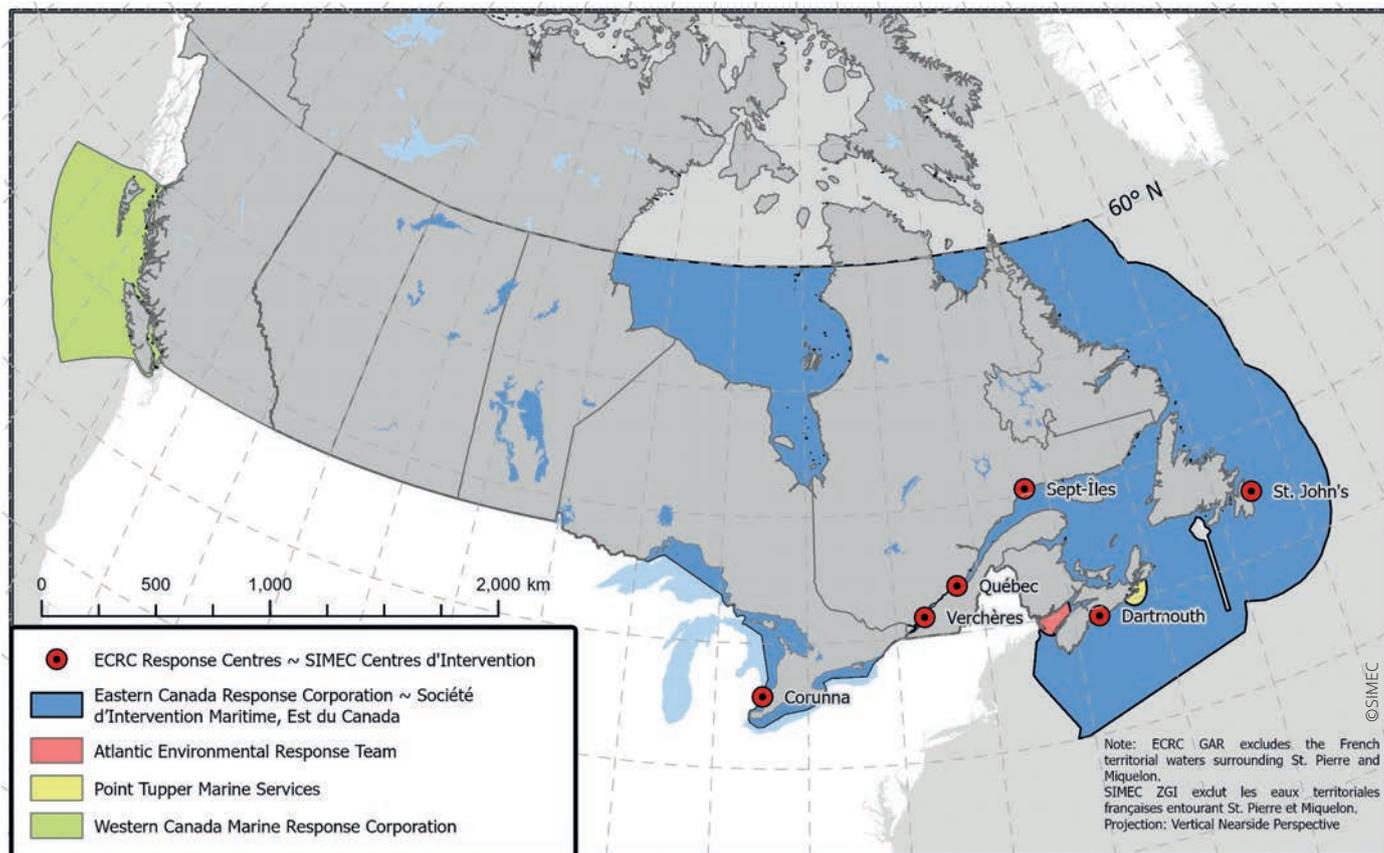
La SIMEC maintient un large inventaire de matériel d'intervention spécialisé dans chacun de ses centres d'intervention. La plupart des équipements sont transportables par voies routières ou aériennes afin de permettre une capacité de soutien en cascade entre les centres d'intervention et d'assurer une couverture efficace au sein de sa zone géographique d'intervention. Un programme d'entretien rigoureux permet de s'assurer que l'équipement est prêt à être utilisé.

La SIMEC a établi des contrats avec des intervenants spécialisés dans l'intervention face aux déversements (contractants, consultants

+ d'infos sur



ecrc-simec.ca



^ Carte du Canada répertoriant les différents Centres d'Intervention de la SIMEC

et spécialistes). La SIMEC a également établi des accords d'aide mutuelle avec les deux autres Organismes d'Intervention de la côte Est du Canada (ALERT - Saint John, NB, et PTMS - Point Tupper, NS) ainsi qu'avec la WCMRC en Colombie-Britannique. La SIMEC est également membre du *Global Response Network*, une collaboration des principaux organismes internationaux d'intervention en cas de déversement financée par l'industrie pétrolière, dont la mission est de mettre en œuvre la coopération et de maximiser l'efficacité des services d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures dans le monde entier.



^ Rinçage à basse pression sur un rivage pollué par des hydrocarbures lors d'une intervention hivernale

Intervention

Si un membre est confronté à un déversement, il active la SIMEC par le biais d'un numéro d'urgence disponible 24h/24. Le processus d'appel de la SIMEC mobilise rapidement le personnel et les équipements nécessaires pour répondre à l'incident. La SIMEC utilise le système de commandement des incidents comme outil de gestion de ses activités d'intervention en cas de déversement. La SIMEC agit sous la direction du commandant du lieu de l'accident pour fournir un plan d'action, ainsi que l'équipement, les ressources et une gestion opérationnelle pour soutenir l'effort d'intervention. À ce jour, la SIMEC est intervenue dans plus de 400 déversements, couvrant un large éventail de tailles de déversement, dans différents environnements opérationnels et en toutes saisons.

Préparation

Le Canada a développé un régime de préparation aux déversements d'hydrocarbures capable et durable pour répondre aux déversements provenant des navires et des installations de manutention d'hydrocarbures, qui est basé sur une approche rationnelle des risques prévus de déversements d'hydrocarbures. Conformément



^ Nettoyage à haute pression et à l'eau chaude sur des berges en enrochement

à son énoncé de mission, la SIMEC cherche à fournir des services de préparation à valeur ajoutée à tous ses membres et joue un rôle de premier plan dans la préparation des interventions au sein de la communauté dans son ensemble. L'expérience acquise par la SIMEC au cours des 28 dernières années est utilisée pour soutenir la formation de ses membres, conseiller sur le développement de plans d'urgence et l'organisation d'ateliers éducatifs pour les clients.

Exercice européen de sécurité civile

DOMINO 2022

Un « mediane », cyclone subtropical méditerranéen, s'abat sur les Bouches-du-Rhône et déclenche en chaîne des accidents industriels et maritimes hors norme. Placé sous tension, les moyens d'urgence français ne suffisent plus à répondre à l'ensemble des évènements. La France sollicite alors le concours de ses homologues européens. 1 000 intervenants sont ainsi déployés pour répondre à des accidents terrestres et maritimes. Tel est le cadre de l'exercice majeur DOMINO 2022 auquel le Cedre a pris part du 15 au 19 mai 2022.

Par **Nicolas Tamic**, adjoint au directeur, Cedre.

Cofinancé par la Commission européenne, l'exercice de terrain DOMINO 2022 était piloté par le ministère français de l'Intérieur et associait les autorités de protection civile allemande, autrichienne, belge et espagnole ainsi que le centre de formation des métiers de la sécurité civile, de la recherche, des nouvelles technologies et de la prévention dans le domaine des risques naturels (Entente Valabre), qui est le centre de gravité de la formation des métiers de la sécurité civile, de la recherche, des nouvelles technologies et de la prévention dans le domaine des risques naturels. Les objectifs visés consistaient en une activation du mécanisme de protection civile de l'Union européenne afin d'accueillir les modules européens d'intervention tout en s'assurant de l'interopérabilité de l'ensemble des procédures et des actions sur le terrain, ceci dans un contexte opérationnel dégradé. La qualification opérationnelle du nouveau dispositif d'alerte des populations FR-ALERT a également été lancée, moyen complémentaire aux sirènes d'alerte que nous connaissons.

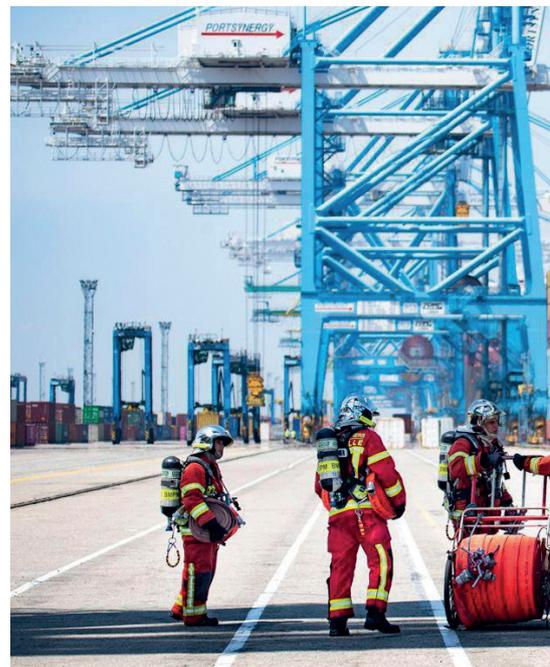


▲ Intervention combinée des moyens du GPM et du BMPM en rade de Fos-sur-Mer

Sollicité au début de l'été 2021 par la Mission des Relations Européennes et Internationales de la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises (DGSCGC), le Cedre s'est rapidement engagé dans la conception de l'exercice, en collaboration avec le Bataillon de Marins-Pompiers de Marseille (BMPM) et le Centre d'information pour la prévention des risques majeurs (Cyprès) de Martigues. Durant neuf mois, les scénarios vont ainsi prendre peu à peu forme pour se concrétiser en mai par trois incidents à dominante maritime.

Le premier scénario se déroulera aux abords de l'étang de Berre et consistera à simuler le débordement d'un bac dans la bio-raffinerie de TotalEnergies surplombant le plan d'eau. Les conditions climatiques sévissant dans la région vont défaire l'ensemble des dispositifs de prévention de la bio-raffinerie et provoquer un déversement d'huile végétale dans l'étang de Berre. Le deuxième scénario prendra place en rade de Fos-sur-Mer. Il simulera l'abordage de deux navires dont l'un d'eux verra une partie de sa cargaison se déverser en mer. Enfin, le troisième évènement se jouera à bord d'un porte-conteneurs à quai dans l'enceinte du terminal de Fos-sur-Mer. Un de ses conteneurs chargé d'un produit chimique sera sujet à un emballage thermique générant un incendie.

L'envergure de l'exercice, tant du point de vue stratégique qu'opérationnel et tactique, ainsi que l'importance des moyens à déployer va nécessiter un travail de planification de longue haleine au rythme d'une réunion mensuelle à Valabre sous l'égide de la DGSCGC. En parallèle, il convient de rechercher des industriels et des armateurs volontaires pour s'engager dans cet



▲ Déploiement d'une équipe du BMPM sur le terminal EURO-FOS

exercice et mettre à disposition gratuitement leurs installations et équipes de gestion de crise. Le Grand Port de Marseille, le terminal conteneurs EURO-FOS et la bio-raffinerie de la Mède de TotalEnergies répondent immédiatement aux premières sollicitations, suivis de deux armateurs régionaux que le Cedre connaît bien : la Compagnie Fluviale de Transport et Ganaye Environnement. Ces deux armateurs mettront ainsi à la disposition des organisateurs de l'exercice deux navires plastrons et leurs équipages.

Pour ce qui concerne la lutte contre la pollution, les moyens étatiques seront de la partie, notamment le CROSS MED, le BMPM, le SDIS des Bouches-du-Rhône, le Bâtiment de Soutien



© F. Balsamor/Dicomministère de l'intérieur

et d'Assistance Affrété (BSAA) *Pionnier* de la préfecture maritime de la Méditerranée, le CEPPOL de la Marine nationale et la Capacité nationale de renfort pour les Interventions à bord des Navires (CAPINAV). Des intervenants du secteur privé sont également sollicités. Le *Fast Oil Spill Team* (FOST) de TotalEnergies et la société EKKOPOL renforceront ainsi le mécanisme de réponse étatique, le FOST par la mise à disposition de ses équipes et de ses moyens d'intervention et EKKOPOL en armant un navire collecteur et décanteur d'hydrocarbure.

Le Cedre prendra également part à l'exercice en animant ses phases maritimes d'une part et, d'autre part, en y déployant sur le terrain



▲ Mairie, acteurs et évaluateurs sur les rives de l'étang de Berre

une équipe d'ingénieurs pour renforcer les structures de gestion de crise. Il coordonnera également les activités du comité de dérive chargé d'émettre des prévisions de dérive des nappes d'hydrocarbure en mer.

L'exercice s'est déroulé du 15 au 19 mai 2022 en temps réel. Des modules d'intervention en provenance d'Espagne, d'Allemagne, d'Autriche et de Belgique ont ainsi été déployés sous très faible préavis pour renforcer les

moyens français. Les scénarios maritimes ont donné l'occasion de dérouler l'ensemble des procédures opérationnelles européennes et nationales de gestion de crise. Il a également permis aux moyens d'intervention de confirmer leur interopérabilité et d'affiner leurs techniques de lutte, démontrant ainsi leurs capacités à faire face de manière coordonnée à des événements hors norme. Bilan positif donc pour cet exercice de mécanisation européen qui a montré toute son acuité à l'été 2022 lors du déclenchement en réel du mécanisme de protection civile de l'Union européenne pour répondre aux feux de forêts du sud-ouest de la France. ■



▲ Mise en place coordonnée d'un barrage sur l'étang de Berre



△ Exemple de déchets marins prélevés sur le littoral de la zone maritime OSPAR

Les déchets marins abondants sur le littoral de la zone OSPAR

La dernière évaluation officielle de la pollution par les déchets sur les plages de la zone maritime OSPAR, dont le Cedre est l'auteur principal, a été publiée¹. Cette évaluation confirme que la pollution des plages par les déchets marins reste élevée et qu'il est nécessaire de poursuivre la mise en place de mesures de réduction.

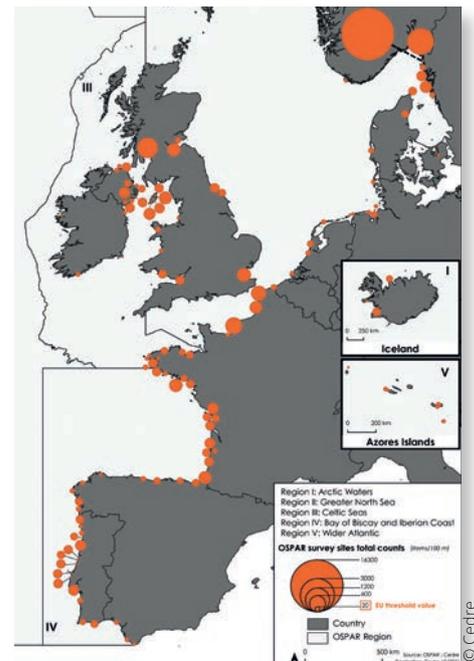
Par **Camille Lacroix** et **Silvère André**, service Surveillance et Études des Déchets Aquatiques, Cedre.

Depuis 2020, le Cedre pilote le groupe d'experts en charge du programme de surveillance des déchets sur les plages mis en œuvre par la Convention OSPAR² (*Beach Litter Expert Group*). Dans ce cadre, le Cedre a réalisé une évaluation de la pollution des plages de l'Atlantique Nord-Est avec le soutien du Rijkswaterstaat (Pays-Bas), des différents experts et du secrétariat OSPAR, pour le compte du Comité Impact Environnemental des Activités Humaines (*Environmental Impact of Human Activities*, EIHA). Ce travail s'inscrit dans la préparation du Bilan de santé décennal de l'environnement marin et des ressources de la zone OSPAR qui sera publié en 2023 (*Quality Status Report 2023*).

Pour ce faire, les données de surveillance de 114 sites répartis sur le littoral de 11 pays,

ont été analysées pour évaluer l'abondance, la composition et l'évolution de la pollution des plages par les déchets marins sur la période 2015-2020. Ce travail a permis de dresser un état des lieux de la pollution et d'évaluer l'atteinte des objectifs stratégiques fixés par OSPAR.

Dans la continuité de ce travail d'évaluation, OSPAR a adopté un nouveau plan d'action régional de lutte contre les déchets marins pour la période 2022-2030³. Dans le cadre de la Stratégie pour le milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (2020-2030)⁴ adoptée par OSPAR, les parties contractantes se sont également engagées à réduire de 50% les déchets plastiques à usage unique et issus des activités maritimes sur le littoral de la zone OSPAR d'ici 2025 et de 75 % d'ici 2030. ■



△ Abondance médiane des déchets marins sur les sites de surveillance OSPAR (2018-2020)

MESSAGE CLÉ DE L'ÉVALUATION

Les quantités de déchets sur les plages restent élevées dans la zone Maritime OSPAR avec une présence prédominante de déchets plastique. Au cours des six dernières années, des diminutions de l'abondance des déchets totaux et des plastiques ont été observées à l'échelle de la zone maritime et dans quatre des Régions OSPAR. Pour réduire substantiellement les déchets marins, il apparaît nécessaire de poursuivre les efforts actuels et de prendre des mesures supplémentaires.

¹ Lacroix, C., André, S., and van Loon, W. 2022. *Abundance, Composition and Trends of Beach Litter*. In: *OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic*. OSPAR Commission, London.

² *Convention de mers régionales visant à protéger l'Atlantique Nord Est et ses ressources*.

³ *OSPAR's Second Regional Action Plan for the Prevention and Management of Marine Litter in the North-East Atlantic (2022 - 2030)*. <https://www.ospar.org/documents?v=48461>

⁴ *Strategy of the OSPAR Commission for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic 2030*. https://www.ospar.org/site/assets/files/1200/north-east_atlantic_environment_strategy_compiled.pdf

Dispersion chimique

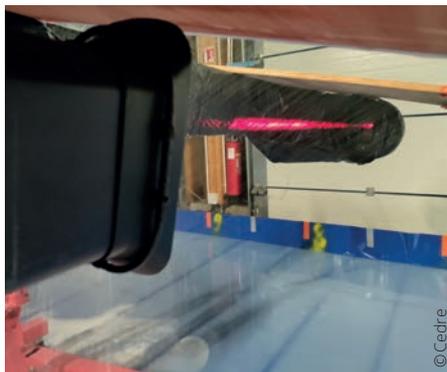
Caractérisation de panaches issus de buses uniques

Par **Fanny Jouannin**, ingénieure au service Analyses & Moyens, Cedre.

En cas de pollution accidentelle, le traitement des nappes d'hydrocarbures par dispersants est l'une des techniques possibles d'intervention en mer. Utilisée de façon adéquate, cette technique vise à minimiser les dommages d'un accident pétrolier en empêchant les hydrocarbures d'atteindre de façon massive les habitats côtiers et les rivages (dilution du polluant dans le milieu), et en favorisant les processus naturels de biodégradation et de décomposition du pétrole.

Dans le cadre de son programme permanent d'évaluation des techniques et matériels de lutte, le Cedre a testé en 2022 à la demande de ses partenaires, des dispositifs de dispersion chimique à buse unique. Ces dispositifs ont été conçus pour être installés sur tout type de navire, dont les « navires d'opportunité » tels que les remorqueurs, les navires d'approvisionnement offshore et les bateaux de travail. Portables ou fixes, les systèmes à buse unique se veulent

plus compacts que les bras ou rampes de pulvérisation, plus faciles à monter et utilisables dans des mers plus formées.



▲ Mesure de la taille des gouttelettes contenues dans le panache à l'aide d'un laser

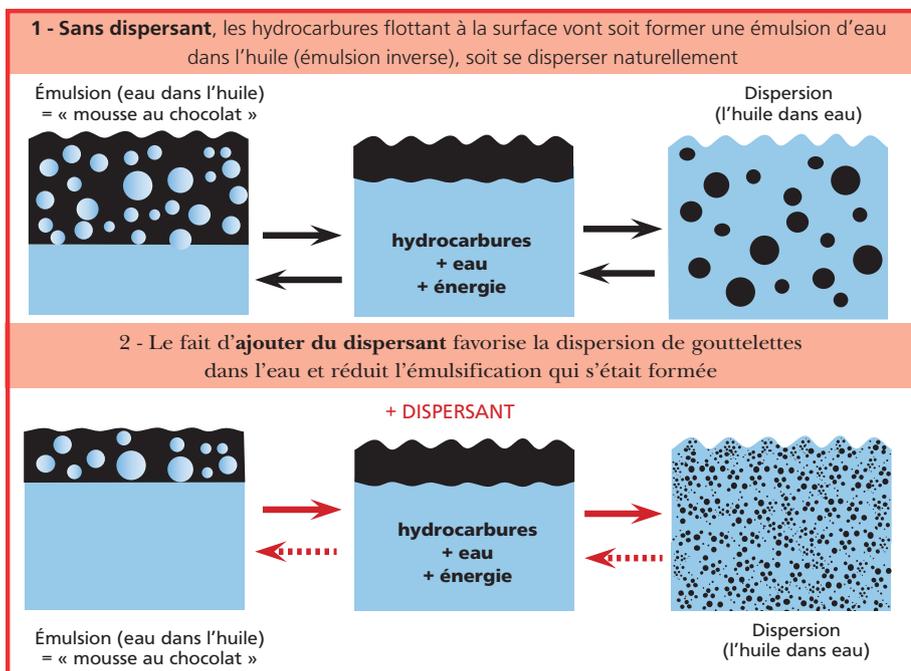
Les essais conduits au Cedre avec de l'eau et du dispersant ont consisté à caractériser l'homogénéité des volumes appliqués au sol (étude de la pluviométrie) ainsi que la granulométrie des gouttelettes présentes dans le panache (mesure réalisée en partenariat avec

le Certam*). Les atouts et contraintes de chaque dispositif ont ainsi pu être mis en perspective avec les préconisations liées à la dispersion chimique.

Il apparaît que l'utilisation de ces dispositifs à buse unique ne doit être envisagée que lorsque les autres stratégies de lutte antipollution, ou autres dispositifs dédiés à la dispersion chimique de type rampes, répondant aux critères préconisés pour la lutte contre les pollutions par hydrocarbures, ne sont pas disponibles ou envisageables. Les opérateurs doivent par ailleurs prendre en compte les contraintes opérationnelles liées à leur utilisation. ■



▲ Mesure de pluviométrie



▲ Dispersion et émulsification des hydrocarbures dans l'eau, avec ou sans dispersant.



*Certam

Centre Régional d'Innovation et de Transfert Technologique situé à Rouen

+ d'infos sur

<http://certam.fr>

Le projet européen IMAROS

Le projet européen IMAROS (*Improving response capacities and understanding the environmental impacts of new generation low sulphur MARine fuel Oil Spills, 2020-2022*), cofinancé par l'Union européenne (DG-ECHO), a regroupé des partenaires de six pays différents et avait pour objectif de mieux connaître les fiouls à très basse teneur en soufre (ULSFO* et VLSFO*) afin de développer des recommandations pour la réponse opérationnelle en cas de déversement accidentel avec ce type d'hydrocarbures.

Par **Fanny Chever**, ingénieure au service Analyses & Moyens, Cedre.

Le projet IMAROS a d'abord identifié 13 produits, utilisés par les navires en Europe. Ils ont été analysés à l'échelle du laboratoire, dans des conditions de températures représentatives de l'Europe occidentale et du nord (entre 5 °C et 15 °C).

La composition chimique et les propriétés physiques des carburants sont des données essentielles pour comprendre le comportement d'un hydrocarbure lorsqu'il est déversé en mer. Les LSFO* frais ont été caractérisés par leur viscosité et leur densité, leur point d'éclair, leur point d'écoulement, leur teneur en asphaltènes et en paraffines, leur taux d'évaporation et leur composition chimique détaillée. Des tests de dispersibilité ont été effectués à 15 °C afin d'évaluer l'efficacité de cette technique de lutte.

Des échantillons artificiellement vieillis ont également été caractérisés pour évaluer leur vieillissement potentiel en mer. La principale conclusion de cette phase est la grande variabilité des échantillons, qui implique différents comportements et options de réponse en cas de rejet accidentel. La viscosité des LSFO frais allait de moins de 400 mPa.s* à 15 °C à des produits solides. L'émulsification était également très variable, en relation avec des propriétés rhéologiques hétérogènes. Les points d'écoulement des produits variaient de -27 °C à +27 °C, rendant difficile la récupération des LSFO à haut point d'écoulement à l'aide de récupérateurs classiques. Une persistance dans l'environnement est attendue. Certains LSFO frais présentaient un potentiel de dispersibilité chimique mais celle-ci chute rapidement une fois les produits vieillis et émulsionnés. Les empreintes chimiques des échantillons ont été déterminées et les résultats ont été intégrés dans la base de données COSIweb (bonnagreement.org).

Sur la base des résultats de cette première phase, trois échantillons ont été choisis pour une étude approfondie du vieillissement au Polludrome®, associée à la modélisation de leurs comportements. Les résultats ont confirmé



▲ Test d'un récupérateur oléophile à tambour cannelé dans le bassin d'essais du Cedre

la variabilité de comportement observée lors de la première phase de l'étude. Des tests d'écotoxicité, conformes aux normes ISO et aux lignes directrices de l'OCDE ou d'OSPAR, ont également été réalisés sur des algues (*Phaeodactylum tricornutum*), des copépodes (*Acartia tonsa*) et des amphipodes (*Corophium volutator*). Les résultats de ces tests ont montré une toxicité des LSFO sur les amphipodes et les copépodes. Cette toxicité semble cependant être dans la même gamme que celle observée avec les fiouls de soute traditionnels.



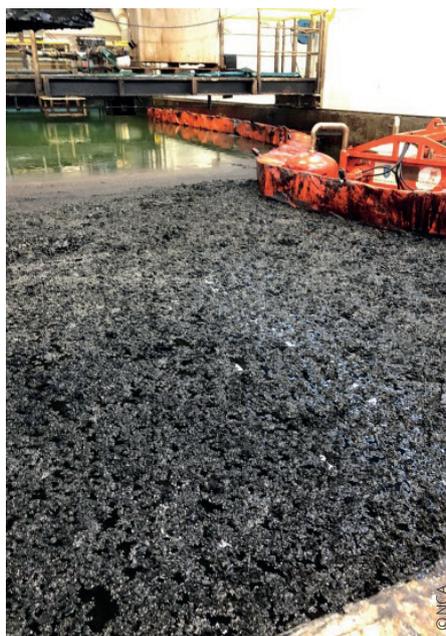
▲ Pénétration d'un VLSFO dans une plaque de granite



Différentes techniques de lutte ont ensuite été testées sur ces nouveaux produits. Des tests d'équipements pour la récupération mécanique ont été menés par deux des partenaires du projet (le Cedre et le NCA (*Norwegian Coastal Administration* ou *Kystverket*) en Norvège), en utilisant des récupérateurs de différentes technologies. Des déversements de 1 à 3 m³ de VLSFO ont pour cela été réalisés dans les bassins du Cedre et du NCA. Ces tests ont confirmé le défi induit par certains LSFO (ceux caractérisés par des points d'écoulement élevés) en cas de déversement accidentel. L'utilisation des barrages absorbants a été testée sans montrer d'efficacité et des tests de brûlage *in situ* ont été effectués afin d'évaluer l'inflammabilité de ces produits. Cette technique s'est également montrée peu efficace. Enfin, des essais de nettoyage du littoral ont été menés à l'échelle pilote dans un dispositif conçu par le Cedre, afin d'évaluer l'impact des LSFO sur le littoral, en évaluant leur adhérence sur les substrats durs et l'efficacité des systèmes de nettoyage à haute pression. La conclusion de ces derniers

essais est la possibilité de nettoyer les substrats, à l'exception de certains LSFO qui ont montré une absorption significative par certains types de roches (granite et marbre).

Le projet IMAROS a permis d'améliorer notre compréhension des risques environnementaux liés aux LSFO. Les résultats du projet soulignent l'importance de la connaissance exacte du produit qui est déversé, car il n'est pas possible de donner des recommandations générales adaptées à tous les LSFO. Les réponses opérationnelles seront en conséquence à adapter selon les caractéristiques du produit impliqué. ■



▲ Solidification d'un ULSFO à haut point d'écoulement après déversement dans le bassin du NCA



*LSFO

Low Sulphur Fuel Oil
Fioul à faible teneur en soufre

*ULSFO

Ultra-Low Sulphur Fuel Oil
Fioul à très faible teneur en soufre inférieur à 0.1 %

*VLSFO

Very-Low Sulphur Fuel Oil
Fioul à très faible teneur en soufre inférieur à 0.5 %

*mPa.s

milliPascal.seconde
Mesure de la viscosité dynamique

*OCDE

Organisation de Coopération et de Développement Économiques

*OSPAR

Oslo-Paris
Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est

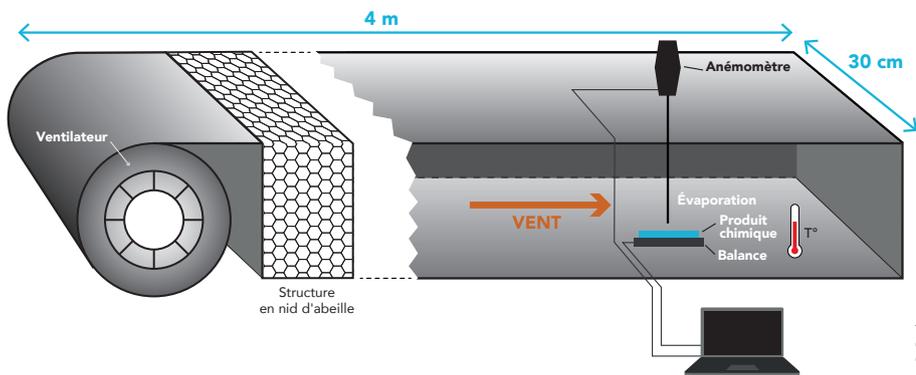
De la nappe de produit chimique au nuage de gaz, une affaire d'évaporation

Projet MANIFESTS



Parmi les produits chimiques transportés ou SNPD (Substances Nocives et Potentiellement Dangereuses), les substances volatiles et gazeuses sont particulièrement problématiques pour les autorités en charge de la lutte antipollution. Leur rejet en mer peut en effet entraîner la formation de panaches de gaz toxiques, inflammables ou explosifs, parfois invisibles à l'œil nu, dérivant sur de vastes zones en peu de temps. L'intervention lors d'une telle pollution s'avère difficile à gérer car peu de données sont disponibles pour évaluer les risques pour les intervenants ou les communautés côtières. C'est dans ce contexte que s'inscrit depuis près de 2 ans le projet européen MANIFESTS, coordonné par le Cedre.

Par **Laura Cotte**, ingénieure au service Recherche, Cedre, **Laurent Aprin**, IMT Mines Alès et **Raphaël Fachinetti**, Ceppol.



© Cedre

▲ Outil expérimental permettant de caractériser l'effet du vent sur l'évaporation de produits chimiques

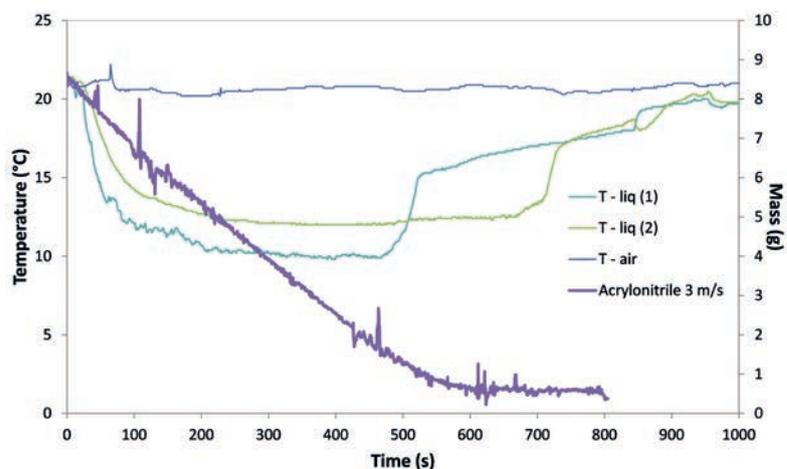
Évaporation

Les mécanismes impliqués dans l'évaporation d'un produit chimique à la surface de l'eau ont été étudiés à l'aide d'une soufflerie développée par le Cedre dans le cadre du projet MANIFESTS avec le soutien de l'IMT Mines Alès. Ce nouvel outil expérimental permet de caractériser l'impact de la vitesse du vent sur le processus d'évaporation de produits organiques volatils et de calculer le flux d'évaporation correspondant.

De façon générale, le taux d'évaporation augmente avec la vitesse du vent jusqu'à atteindre un plateau au-delà d'une vitesse limite. L'atteinte d'une telle limite pourrait être expliquée par une saturation de l'air en vapeur. Par ailleurs, le processus d'évaporation est systématiquement marqué par une baisse importante de la température du liquide, entre

10 et 15 °C en dessous de la température initiale. Ce phénomène n'est pas surprenant : l'évaporation est un processus endothermique qui absorbe la chaleur de l'environnement, abaissant ainsi la température du milieu. Dans

ce cas particulier, la perte de chaleur n'a pas été compensée par un échange thermique suffisant avec l'environnement (air, rayonnement solaire, etc.). Cela a conduit à une baisse transitoire de la température du liquide, elle-même entraînant une baisse de la pression de vapeur et donc de la cinétique d'évaporation. Dans le cas du cyclohexane, la chute de température est telle qu'elle atteint son point de fusion (6,6 °C). Des cristaux de cyclohexane gelé ont en effet été observés au cours des différents tests menés. Un tel phénomène serait également observable en mer mais marqué par une chute de température moindre.



© Cedre - Projet MANIFESTS

▲ Évaporation de l'acrylonitrile à 3 m.s-1 et température de l'air et du liquide associées.

Les expériences menées ont permis de calculer un taux d'évaporation à l'aide du modèle de Mackay and Matsugu (1973) :

$$J = K_G \cdot \frac{P_v \cdot M}{R \cdot T} \text{ with } K_G = 0.0048 U_{\text{wind}}^{7/9} \cdot X^{-1/9} \cdot Sc^{-2/3}$$

Où :

K_G : Constante de transfert de masse [m.s⁻¹]

P_v : Pression de vapeur [Pa]

M : Masse moléculaire du produit [kg.mol⁻¹]

R : Gas constant [J.mol⁻¹.K⁻¹]

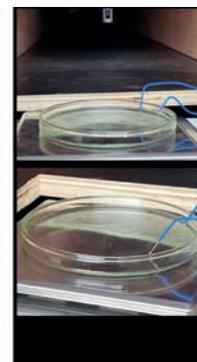
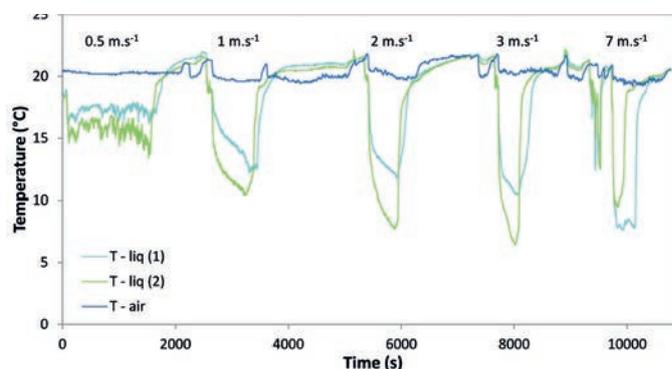
T : Température [K]

U_{wind} : Vitesse du vent [m.s⁻¹]

X : Diamètre de la nappe [m]

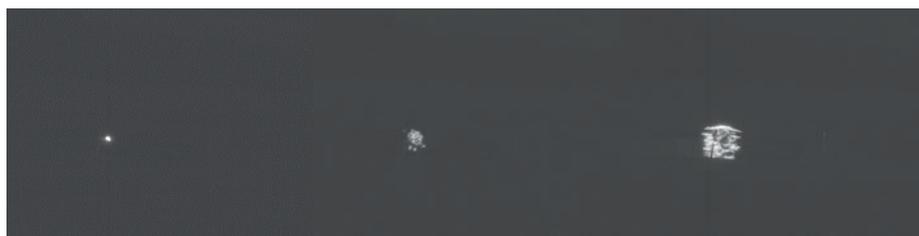
Sc : Nombre de Schmidt

Les flux expérimentaux permettront de valider le modèle d'évaporation développé dans le projet MANIFESTS.



© Cedre - Projet MANIFESTS

▲ Températures de l'air et du liquide pendant l'évaporation du cyclohexane à différentes vitesses de vent. Sur l'image de droite, on peut observer des cristaux de cyclohexane dans la boîte de Pétri lorsqu'il commence à geler.



T0

T0+308µs

T0+615µs



T0+923µs

T0+1.23ms

T0+1.54ms



T0+1.85ms

T0+2.15ms

T0+2.46ms

© IMT Mirnes Alès - Projet MANIFESTS

▲ Séquence d'images obtenue avec une caméra à grande vitesse pour l'explosion d'un nuage de vapeur de 3,8 m³

Explosion

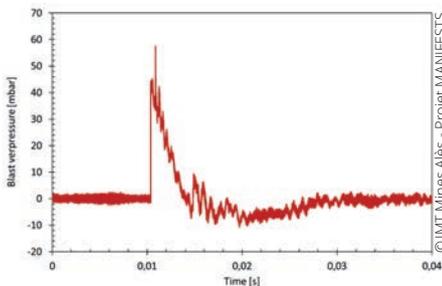
Les essais ont consisté à étudier expérimentalement les conséquences liées à l'incendie d'une nappe de produits chimiques ou à l'explosion d'un nuage de gaz puis à les comparer avec les seuils réglementaires et les modèles théoriques.

Une première série d'essais a donc consisté à mesurer les flux thermiques radiatifs reçus à différentes distances d'un feu d'huile végétale de 80 cm de diamètre. Le flux thermique radiatif représente la quantité d'énergie émise par les flammes à l'origine des brûlures. Dix huiles végétales ont été testées et les résultats obtenus ont permis de montrer que les modèles sous estiment fortement les valeurs expérimentales.

La deuxième série d'essais a permis d'évaluer les surpressions aériennes issues de l'explosion d'un mélange de 3.8 m³ de propane et oxygène. Ces surpressions aériennes représentent l'augmentation brutale de la pression ambiante et peuvent être à l'origine de graves conséquences sur les personnes mais également sur les structures et bâtiments. Malgré des valeurs de surpression largement supérieures aux seuils réglementaires, les

modèles théoriques utilisés ont démontré une très bonne adéquation avec les données expérimentales.

Ces deux séries d'essais ont clairement démontré la nécessité de définir des marges de sécurité pour protéger les services d'intervention mais également les populations qui pourraient être impactées.

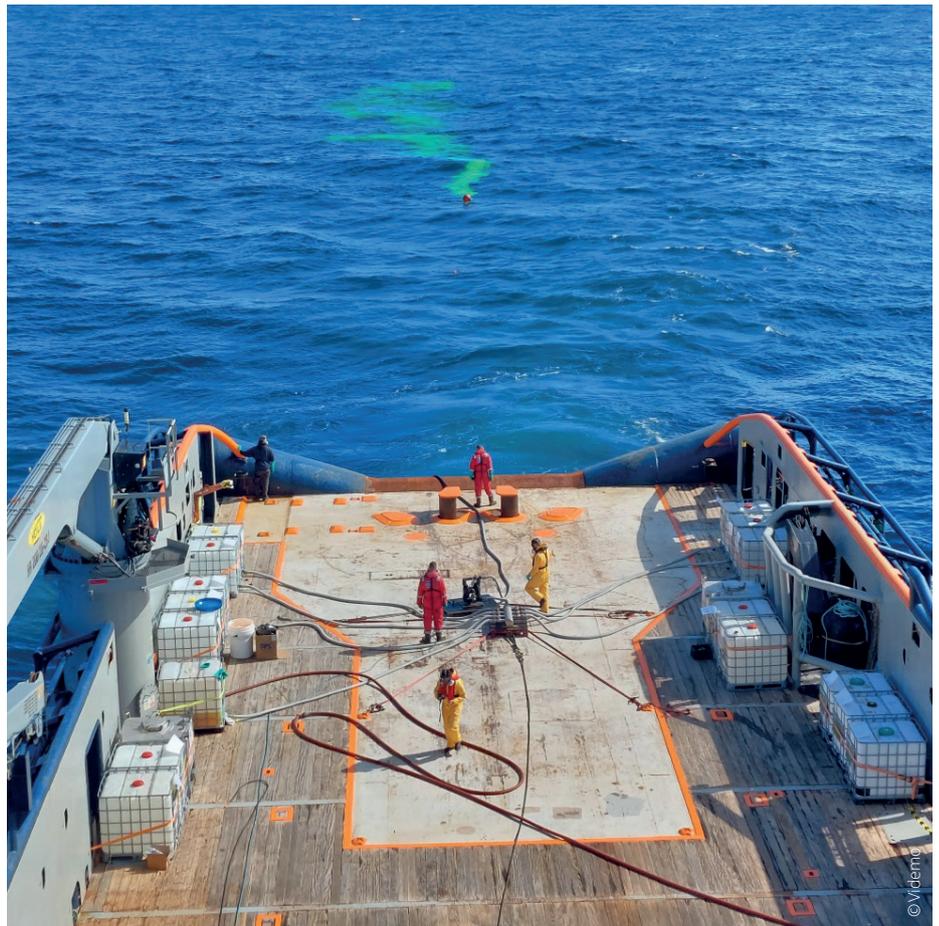


▲ Illustration du pic de surpression mesuré pour l'explosion d'un nuage de gaz propane de 0,5 m³.

Un essai en Atlantique pour améliorer les capacités d'intervention

Si les données expérimentales sont essentielles pour l'amélioration des modèles de prédictions des risques, les essais en mer restent indispensables pour mettre en place ou valider les protocoles de lutte ainsi que les EPI (Équipements de Protection Individuelle) les plus appropriés afin de garantir la sécurité des intervenants. Par exemple, lors de l'envoi d'une équipe d'évaluation et d'intervention (EEI) sur un chimiquier en difficulté, les moyens actuels permettent-ils de détecter une fuite de produit ?

Le Cedre et le CEPPOL, centre d'expertise de la Marine nationale, ont donc organisé un essai



▲ Test du système de déversement via un rejet de fluorescéine en amont des déversements de produits chimiques

en mer visant à tester des capteurs émergents, embarqués et aéroportés, pour la détection de nuages gazeux, notamment les caméras infrarouges multispectrales SIMAGAZ et SIGIS 2 de l'ONERA et de la protection civile belge. Cet essai d'ampleur internationale a pu également compter sur la participation des garde-côtes belges ainsi que de la Douane française. Une intercomparaison de modèles de dérive a pu

être réalisée via le suivi de la dérive d'une nappe d'huile végétale à l'aide de bouées dérivantes et d'observations aériennes. Le traitement des images infra-rouges de déversements contrôlés de produits chimiques permettra également de valider le modèle d'évaporation développé dans le cadre de MANIFESTS. ■

À PROPOS DE MANIFESTS



MANIFESTS vise à améliorer les capacités d'intervention des responsables de la lutte antipollution via la caractérisation des taux d'évaporation des produits et des conséquences liées aux explosions, la programmation de modèles de conséquences (dispersion, incendie et explosion) et la réalisation d'un essai à grande échelle en Atlantique.

RÉFÉRENCES

Mackay, D., Matsugu, R.S., 1973. Evaporation rates of liquid hydrocarbon spills on land and water. The Canadian Journal of Chemical Engineering 51, 434-439.

+ d'infos sur

www

manifests-project.eu

INTERSPILL

Par Stéphane Le Floch, chef du service Recherche, Cedre.

La conférence Interspill qui s'inscrit dans le cycle des conférences sur la problématique des pollutions par hydrocarbures et produits chimiques (Spillcon, Australie ; IOOSC, États-Unis et Interspill, Europe) s'est tenue en juin 2022 à Amsterdam. Plus d'une cinquantaine de sociétés spécialistes du domaine ont exposé, entre autres, les dernières tendances en termes de produits, matériels et équipements de lutte. Sans être exhaustif, il est à mentionner la part croissante sur le marché de produits de lutte bio (absorbants et produits de lavage respectueux de l'environnement) ; les drones qui sont présents aussi bien dans le domaine de la détection des polluants que dans celui de leur récupération, notamment pour la récupération des déchets solides flottants en zone portuaire ; et la réalité virtuelle avec, par exemple, l'Agence Européenne de Sécurité Maritime (AESM/ EMSA) qui proposait la visite d'un navire de sa

marine marchande ou l'ITOPF qui simulait une reconnaissance aérienne visant à distinguer les fausses pollutions des vraies. Le stand du Cedre, positionné au sein du pavillon français, a, quant à lui, accueilli de nombreux visiteurs, laissant présager de belles perspectives en termes de collaborations. Le point d'orgue d'Interspill 2022 était l'organisation et l'animation par nos soins des ateliers scientifiques qui ont permis de présenter et de traiter de deux sujets d'actualité, à savoir, les nouvelles tendances en termes d'énergie de propulsion et leur challenge et les déversements accidentels de produits chimiques qui génèrent des nuages toxiques et explosifs. L'IMT Alès, l'ONERA, l'INERIS et RBINS qui avaient répondu favorablement à l'invitation du Cedre, ont apporté leurs expertises. En complément, le Cedre a saisi l'opportunité de donner une douzaine de conférences plénières couvrant l'ensemble des projets de sa

programmation technique et ainsi afficher son souhait de communiquer et de rechercher de nouvelles collaborations sur ses thématiques de recherche. ■



^ Stand du Cedre au salon Interspill

PARTENARIAT AVEC LE ROYAL BELGIAN INSTITUTE OF NATURAL SCIENCES

Par Stéphane Le Floch, chef du service Recherche, Cedre.

Le Cedre et l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique (RBINS) travaillent côte à côte depuis de nombreuses années et cette collaboration s'inscrit aussi bien dans un cadre opérationnel comme lors de la gestion de la crise induite par le naufrage du chimiquier *Ece* (2006), que dans un cadre contractuel via leur implication dans des projets de recherche dans lesquels le Cedre intervient. En 2022, cette collaboration a été particulièrement soutenue avec, notamment, une participation de RBINS au projet MANIFESTS via son engagement dans le développement du Système d'Aide à la Décision (*Decision Support System*) et sa participation avec l'avion de l'UGMM (Unité de Gestion du Modèle Mathématique de la mer du Nord)

aux expérimentations réalisées en pleine mer (détection de nappes de produits chimiques flottants). RBINS a également participé aux ateliers scientifiques organisés par le Cedre lors de la conférence Interspill. Il a contribué en tant que conférencier au stage catalogue du Cedre « Observation aérienne » pour présenter son avion de surveillance aérienne muni de capteurs permettant la détection et la mesure des gaz émis par les navires (mise en œuvre de l'annexe VI de MARPOL). Notons également la forte collaboration entre RBINS et le Cedre, en tant que conseiller technique de la délégation française, dans les travaux menés au sein de l'Accord de Bonn et en particulier la co-animation du groupe de travail chargé d'identifier les priorités

en matière de recherche scientifique dans la zone concernée par l'Accord. L'astreinte du Cedre utilise également très régulièrement la base de données sur les produits chimiques développée dans le cadre du projet HNS-MS et maintenue par RBINS et enrichie continuellement par le Cedre.

Le Cedre et RBINS sont tous deux contributeurs aux ateliers organisés par l'EMSA sur le thème de l'observation et la détection des polluants en mer. Pour finir, la Direction de RBINS a accueilli la Direction du Cedre dans ses locaux Bruxellois afin de discuter des différentes pistes de renforcement de tous ces liens. ■



Royal Belgian Institute of Natural Sciences



^ Membres participant au premier atelier d'échange au Cedre

Atelier d'échange d'expérience organisé par l'Agence Européenne de Sécurité Maritime (AESM/EMSA)

Par William Giraud, ingénieur au service Recherche, Cedre.

Du 13 au 15 septembre s'est tenu au Cedre le 1^{er} atelier d'échange d'expérience intitulé «*How to respond to maritime incidents involving HNS transported in bulk (HNS-Bulk)?*» organisé lors du groupe de correspondance technique sur les HNS de l'Agence Européenne de Sécurité Maritime (AESM/EMSA). Ce groupe, coordonné par le Cedre, dépend du groupe technique consultatif pour la préparation et la lutte contre la pollution marine (CTG MPPR).

À l'occasion de cet atelier, une vingtaine de participants venus de 14 États membres se sont réunis ainsi que deux représentantes de l'EMSA. Le format de l'événement et les thèmes abordés ont permis de favoriser les échanges entre experts.

De nombreux sujets ont été abordés dont les risques et comportement des produits chimiques transportés en vrac, les rôles respectifs des acteurs en cas d'accident, les sources d'information pertinentes ou les outils d'aide à la décision. Un exercice sur table a également permis de travailler par groupe pour réfléchir aux options possibles et aux nécessaires adaptations en cas d'évolution de la situation, afin de limiter les impacts et surveiller l'environnement marin.

Une démonstration pratique a ponctué l'atelier et a permis de faire intervenir différentes organisations françaises dont les marins-pompier de Brest, le Groupe de Plongeurs-Démineurs (GPD) Atlantique ou Ifremer, ainsi que la sécurité civile belge. Les outils expérimentaux et des détecteurs de terrain du Cedre ont également été présentés. ■



^ Démonstration des équipements et de la procédure d'habillage, de décontamination et de déshabillage du groupe de plongeurs-démineurs (GPD) de l'Atlantique



^ Démonstration des équipements de détection et des EPI des marins-pompier de Brest



^ Déversement d'un produit chimique dans le bassin du Cedre puis détection par la Sécurité Civile belge à l'aide d'un détecteur basé sur la spectrométrie infra-rouge



Par Arnaud Guéna, adjoint au directeur, Cedre.

M. Gabino Gonzalez a quitté son poste de chef de bureau du REMPEC (*Regional Marine Pollution Emergency Response Center for the Mediterranean Sea*) en décembre 2022 pour devenir coordinateur adjoint du Plan d'Action pour la Méditerranée (Programme des nations Unies pour l'environnement - Convention de Barcelone). Le Cedre et Gabino ont collaboré durant 20 ans sur de nombreux projets en lien avec la préparation à la lutte contre les pollutions.

En effet, de mars 2003 à mars 2005, Gabino a travaillé au REMPEITC (*Regional Marine Pollution Emergency Information and Training Centre*) à Curaçao dans le cadre d'un poste financé par le gouvernement français et le groupe pétrolier Total. C'est ainsi que Gabino et le Cedre, notamment à travers sa délégation Caraïbes de l'époque basée en Martinique, commencent à collaborer sur des projets de

préparation à la lutte soutenus par l'OMI dans divers pays de la région.

Il rejoint ensuite OSRL à l'été 2005 notamment pour piloter le projet GI-WACAF et notre collaboration se poursuit au profit des pays d'Afrique de l'Ouest. En 2006, Gabino migre vers Malte pour rejoindre le REMPEC dont il prendra la direction à partir de 2015 et avec lequel le Cedre collabore régulièrement. Nos relations se poursuivent donc pour organiser des formations et ateliers nationaux ou régionaux en Méditerranée, rédiger ou mettre à jour des manuels (Condensats, Gaz, Reconnaissance, Gestion des déchets...), développer des outils d'information, contribuer à des projets européens communs (POSOW1 et 2, West MOPoCo ces dernières années) mais aussi porter assistance aux pays faisant face à des pollutions dans le cadre de la *Mediterranean Assistance Unit* (Grèce, Israël, Liban).



De nombreux experts du Cedre ont donc eu l'opportunité de travailler avec Gabino et souhaitent lui témoigner à travers cet article leur reconnaissance pour la qualité des projets conduits ensemble et la cordialité des échanges entretenus ainsi que pour lui souhaiter pleine réussite dans ses nouvelles activités. ■

PARTICIPATION AUX ORGANES DIRECTEURS DES FIPOL

Par Christophe Logette, directeur du Cedre.

Les organes directeurs des Fonds internationaux d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (FIPOL) ont pu pour la première fois depuis 2019 tenir des sessions en présentiel du 25 au 28 octobre 2022 au siège de l'Organisation Maritime Internationale (OMI) à Londres. Soixante-trois États Membres du Fonds de 1992, dont 23 États Membres du Fonds complémentaire et 13 organisations ayant le statut d'observateur, dont

le Cedre, ont participé aux sessions du Conseil d'administration du Fonds de 1992, du Comité exécutif du Fonds de 1992 et de l'Assemblée du Fonds complémentaire. Les FIPOL sont deux organisations intergouvernementales (le Fonds de 1992 et le Fonds complémentaire) qui ont pour vocation d'indemniser des préjudices résultant de pollutions par des hydrocarbures provenant de navires citernes. ■



^ Le Cedre au siège de l'OMI

NOS ACTIONS AUPRÈS DE L'ISMI

Par **Natalie Monvoisin**, cheffe du service Études et Formation, Cedre.

Face aux menaces récurrentes en matière de sécurité maritime dans le golfe de Guinée, les Communautés maritimes africaine et internationale ont mis en place plusieurs instruments au niveau régional et international. Ainsi, avec le soutien de partenaires clés comme la France, les États-Unis, l'Union européenne et l'Organisation Maritime de l'Afrique de l'Ouest et du Centre (OMAOC), la Côte d'Ivoire a sollicité la création de l'Institut de Sécurité Maritime Interrégional (ISMI) au Conseil d'Administration de l'Académie Régionale des Sciences et Techniques de la Mer (ARSTM).

Dans le cadre de sa mission visant à assurer la formation et le renforcement des capacités des cadres civils et militaires des administrations et des entités privées ayant des compétences ou des activités en mer, l'ISMI a inclus dans son programme de formation des séminaires ou actions dédiées à la lutte antipollution depuis 2018, avec le Cedre.

Courant 2022, l'ISMI a souhaité mobiliser le Cedre afin d'animer, en présentiel deux actions :

- la première, courant juin, sur l'Île de La Réunion, pour une formation OMI 2 de 4 jours au profit des acteurs de la lutte antipollution

de l'Océan Indien. Cette action soutenue par la coopération française via la Direction de la Coopération de Sécurité et de Défense (DCSD) a également bénéficié du soutien financier de la Commission de l'Océan Indien (COI) dans le cadre d'un partenariat de cofinancement. De plus, les organisateurs de l'ISMI et les formateurs du Cedre ont pu profiter d'un fort soutien des acteurs locaux à travers la mobilisation des ressources humaines et matérielles de la base navale et du centre POLMAR dans le cadre de la préparation, comme lors de la réalisation des exercices pratiques ;

- courant octobre, dans le cadre du projet d'assistance technique et de renfort de la Sûreté-sécurité des infractions Portuaires en Afrique de l'Ouest et du Centre (WeCAPS), l'ISMI, en partenariat avec la Commission européenne, a organisé à Abidjan sur les sites de l'ARSTM et du Port Autonome d'Abidjan (PAA), une formation théorique et pratique aux standards de l'OMI 2. Cette action a été assurée par deux formateurs du Cedre, au profit d'une vingtaine d'officiers de port, représentant 11 pays du Golfe de Guinée.

Un exercice pratique s'est déroulé dans l'enceinte du PAA permettant d'élaborer une chaîne complète de confinement, de récupération et de stockage.



△ Exercice de confinement et récupération de polluant

Nous remercions l'ISMI pour cette confiance renouvelée et commençons d'ores et déjà à explorer ensemble de nouvelles pistes de collaboration. ■

GI WACAF - BIANNUELLE

Par **Natalie Monvoisin**, cheffe du service Études et Formation, Cedre.

Le Cedre a participé, à la 9^e Conférence Régionale, de l'Initiative Mondiale en Afrique occidentale, centrale et australe en matière de prévention et d'intervention en cas de déversements d'hydrocarbures, organisée à Accra, Ghana, du 7 au 10 novembre 2022. Planifiée à l'issue de chaque biennium, cette conférence régionale est une étape clé du cycle du projet GI WACAF.

Après deux ans de pandémie, cet événement était attendu de tous les participants et organisateurs. Il visait à relancer le nouveau projet 2023 – 2024, en tenant compte des défis à relever en particulier celui de reprendre les nombreuses activités en présentiel.

Depuis la création du projet en 2005, le Cedre soutient cette initiative et œuvre aux côtés

de l'OMI et de l'Ipeca afin de contribuer à l'amélioration du niveau de préparation et de lutte en cas de déversements d'hydrocarbures des régions d'Afrique occidentale, centrale et australe.



△ Animation d'un groupe de travail

Dans ce cadre précis, le Cedre a pu assurer une présentation dédiée à la préparation et à la gestion de crise, animer des groupes de travail et faciliter des échanges et débats. De plus, le Cedre a contribué, avec un panel d'experts internationaux, à l'établissement des priorités stratégiques du prochain biennium pour les 22 pays africains partenaires du projet GI WACAF.

Enfin, cette conférence fut l'occasion pour le Cedre de travailler pour la première fois avec la toute nouvelle équipe du projet : Anais Guillou, cheffe de projet GI WACAF, Ipeca et Rim Al Amir, coordinatrice de projet, OMI qui ont repris la barre depuis respectivement mai et octobre 2022 ! Nous leur souhaitons des vents favorables au large de cette belle région WACAF. ■

NOS OFFRES DE FORMATION

CATALOGUE

Découvrez le calendrier 2023 !

- Au Cedre ou délocalisé
- Formations inter-entreprises
- 19 sessions
- 11 thématiques

Les inscriptions ont d'ores et déjà débuté !



E-LEARNING

- Sur notre espace de formation en ligne :

<https://elearning.cedre.fr/>

- Complémentaire de nos stages en présentiel
- Durée : 2 à 3 heures
- Disponible en français et en anglais
- Thématiques :
 - Reconnaissance des sites pollués par hydrocarbures
 - Comportement des produits chimiques déversés dans l'eau

À LA CARTE

- Standards internationaux (OMI) ou au format répondant le mieux aux attentes de nos clients et partenaires
- Formations intra-entreprise
- Au Cedre ou sur le site de votre choix, en France comme à l'international
- Programmes élaborés conjointement : durée, cible, modalités pédagogiques, langue, contenu et thématiques.

Nos formations jouent la carte du sur-mesure !

POUR PLUS D'INFORMATIONS

[www](http://www.cedre.fr/formation)

cedre.fr/formation

OU formation@cedre.fr

NOUVEAUTÉS

Parcs éoliens offshore

Objectifs :

- Détenir les informations clés concernant : le **cadre réglementaire**, l'**organisation** mise en place en cas de pollution avérée, les **procédures** à appliquer, les **stratégies et techniques de lutte** adaptées au milieu portuaire et aux parcs éoliens en mer.

Lutte contre les pollutions accidentelles par hydrocarbures en milieu portuaire

Objectifs :

- Connaître les **stratégies d'intervention**, les **techniques et équipements de lutte** contre les pollutions en zone portuaire
- Savoir se positionner dans le **dispositif ORSEC/POLMAR-Terre et infra-POLMAR**
- Définir et employer les **moyens de réponse appropriés** en cas de pollution

Pollution du littoral - primo-intervenants

Objectifs :

- Connaître les **premières mesures à appliquer** lors d'une pollution majeure impactant le littoral
- Savoir prendre les **mesures immédiates** vis-à-vis des usagers du littoral
- Procéder à la **reconnaissance** et aux **prélèvements d'échantillons**
- Définir les règles d'**organisation de chantiers**, déployer des **moyens de protection** et appliquer des **techniques de nettoyage grossier**

Participation à la 2^e édition de l'opération « Rade Propre » à Cherbourg

À l'occasion de la 2^e édition de l'opération « Rade Propre » organisée à l'initiative de la préfecture maritime de la Manche et de la mer du Nord, le Cedre était présent à Cherbourg les 23 et 24 juin 2022. L'objectif de cet événement était double : retirer les macrodéchets accumulés sur le fond de l'eau en grande rade de Cherbourg tout en relevant les engins de pêche se trouvant dans les zones interdites ou pouvant présenter un danger pour la navigation. Le Cedre a ainsi été invité à exposer ses activités sur les déchets aquatiques aux côtés du SMEL (Synergie Mer Et Littoral) et de la Communauté d'agglomération du Cotentin. Nous avons en particulier présenté notre action de coordination du programme de surveillance nationale des déchets sur le littoral et issus des bassins hydrographiques, à plusieurs entités participantes à l'opération dont la Marine nationale et la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Manche. ■



▲ Déchets collectés lors de l'opération « Rade Propre »

Participation à la 7^e Conférence internationale des déchets marins

Du 18 au 23 septembre 2022, le Cedre a participé à la 7^e édition de la Conférence internationale sur les déchets marins (*International Marine Debris Conference, IMDC*) qui s'est déroulée à Busan, en République de Corée. Cet événement, organisé pour la première fois hors des États-Unis, vise à rassembler les gouvernements, les industries, les universités, la société civile ainsi que toutes les parties prenantes concernées afin de résoudre le problème mondial des déchets

marins et de la pollution par les plastiques. Le Cedre y a présenté le travail d'évaluation de la pollution par les déchets sur les plages de l'Atlantique Nord-Est, qu'il a coordonné dans le cadre de la préparation du Bilan de Santé 2023 de la zone maritime OSPAR (*Quality Status Report*, voir p. 20). ■



▲ Présentation des travaux du Cedre à l'IMDC

Rencontres annuelles « Polymères et Océans » et « Plastiques, changement de Cap ! »

Les rencontres annuelles du Groupement de Recherche « Polymères et Océans » traitant du devenir et des impacts des déchets plastiques dans les environnements aquatiques ont eu lieu à Brest du 27 au 29 juin 2022. Le Cedre était présent pour présenter les résultats de plusieurs projets, notamment ceux obtenus dans le cadre du projet Interreg OceanWise, sur l'impact des polystyrènes expansés/extrudés et de leurs alternatives biodégradables.

Dans la continuité de ces journées, le Cedre a participé aux côtés des acteurs nationaux aux rencontres « Plastiques, changement de Cap » organisées à Brest les 30 juin et 1^{er} juillet. Au cours de ces deux jours, le Cedre était présent sur un stand où ses différentes activités en lien avec la thématique des déchets aquatiques étaient exposées.

En parallèle, le Cedre est intervenu lors d'une émission de radio produite par le Pôle Mer Bretagne Atlantique en partenariat avec Ouest-France et Le Marin portant sur « l'objectif Zéro Plastique en mer », et a participé à une table ronde portant sur « le plastique, quels risques pour l'environnement et la santé ? ». ■

Par **Silvère André** et **Camille Lacroix**, service Surveillance et Études des Déchets Aquatiques, Cedre.

Les 30 ans des Fêtes Maritimes à Brest

Du 10 au 14 juillet 2022 se déroulaient les 30 ans des Fêtes Maritimes à Brest.

Le Cedre proposait à un public familial intéressé des animations ludiques et participatives sur les hydrocarbures, produits chimiques et déchets aquatiques, permettant une sensibilisation aux pollutions dès le plus jeune âge.

L'éventail de nos activités et domaines de compétences était également présentée aux plus grands.

Le Cedre était fidèle au rendez-vous et partageait un stand avec les équipes de Labocea et Iodysseus.



^ Animation du stand du Cedre

La Nuit Européenne Des Chercheurs 2022

L'édition 2022 de la Nuit Européenne Des Chercheurs s'est tenue le 30 septembre à Océanopolis, Brest. Cette 18^e édition s'est déroulée sur le thème de l'imprévu. Notre responsable de laboratoire et une ingénieure du service Recherche ont animé des histoires aux chutes inattendues en amphithéâtre. Des « surprises du chercheur » ont également été animées par deux autres ingénieurs des services Recherche et Surveillance et Études des Déchets Aquatiques.



^ Stand du Cedre à Océanopolis au pavillon Bretagne

Comme chaque année, un stand était également prévu pour accueillir les curieux sur les métiers du Cedre par le biais de jeux.

Une très belle édition 2022 qui marquait la fin des restrictions événementielles de ces dernières années et le public était au rendez-vous ! ■

Formation interne à l'intervention

Les 27 et 29 septembre et le 8 novembre, tous les salariés du Cedre ont suivi une formation interne sur la préparation à l'intervention. Cette formation comprenait des thèmes sur l'international et les fondements juridiques, les différentes organisations de lutte en France en mer et à terre. La deuxième journée traitait des stratégies et techniques de lutte antipollution.



^ Briefing avant l'exercice de reconnaissance sur la plage artificielle du Cedre



^ Les salariés du Cedre en formation

La troisième journée présentait le fonctionnement du Cedre en cas de crise majeure suivis d'exercices pratiques sur le terrain avec déversement d'hydrocarbures dans les bassins du Cedre. Ainsi le personnel du Cedre a pu expérimenter les techniques de reconnaissance d'une pollution, la récupération

sur plan d'eau, l'utilisation des absorbants, la collecte manuelle et par cribleuse, le nettoyage d'enrochement avec la technique du *flushing* et le nettoyage de galets avec l'utilisation des lances-impact. Une expérience unique appréciée de tous ! ■

Par **Marion Lavenir**, service Information, Cedre.

EXTRAIT DE LA LETTRE TECHNIQUE MER ET LITTORAL N°52

Arrivages à la côte de granulés plastiques industriels (GPI) suite à une perte en mer (CSAV Trancura, Afrique du sud)

Ce sont des usagers qui ont signalé des arrivages significatifs de granulés plastiques, sur les plages de la province de Cap-Oriental (Afrique du Sud) vers le 20 octobre 2020, soulevant des interrogations sur d'éventuelles résurgences en lien avec l'accident du Susanna (région de Durban, Octobre 2017). Les recherches de la South African Maritime Safety Authority (SAMSA) ont pointé le porte-conteneur CSAV Trancura (pavillon Libérien). En route entre la République dominicaine et la Chine, celui-ci faisait escale le 27 août dans le port de Ngqura (Gqeberha, Afrique de Sud), peu après l'affaissement d'une partie de ses conteneurs –dont certains ont été perdus en mer. L'ITOPF, expert des assureurs, indique que la SAMSA estime que l'accident s'est produit le 18 août au large de Plettenberg Bay (Cap-Oriental).

Selon la SAMSA, les autorités nationales et locales, soutenues par des associations et bénévoles, se sont immédiatement impliquées dans les premières actions de collecte des granulés en échouage. Rapidement, la réalisation et la coordination du nettoyage ont été confiées à la société SpillTech, mandatée par le représentant local du P&I, pour encadrer les in-

tervenants et organiser la chaîne de collecte et de gestion des déchets (établissement de stockages, élimination des granulés, etc.). Avec le soutien technique de l'ITOPF, SpillTech a mené des reconnaissances de l'Ouest de la Baie de Sainte-Hélène (une centaine de kilomètre au Nord-Ouest du Cap) jusqu'à l'Est d'East London (à près de 900 km à l'Est du Cap).

Les granulés se sont disséminés sur de très grandes distances, donnant lieu à des chantiers de ramassage distribués entre Yserfontain et l'embouchure de la rivière Kei, soit au sein d'un linéaire d'environ 1000 km comprenant des espaces sensibles (réserve naturelle De Mond, inscrite au Patrimoine Mondial de l'UNESCO et aire marine protégée de Sardinia Bay).

Les plus fortes concentrations de dépôts ont été observées sur les plages orientales du Cap et du cap des Aiguilles à Jorgensfontein (zone où se serait produite la perte de conteneurs).

Le P&I Club du navire a estimé que 174,5 tonnes de granulés avaient été déversées en mer. Des analyses des plastiques collectés à terre ont été réalisées, pour tenter d'identifier

leur(s) source(s) et d'en établir le lien avec la cargaison du CSAV Trancura (nous n'avons pas identifié d'informations quant aux conclusions en la matière).

En janvier 2021, en plus de bénévoles, 18 équipes de SpillTech (totalisant 360 intervenants) collectaient les granulés sur les plages au moyen d'unités mobiles d'aspiration à vide, ou manuellement à l'aide de pelles et de tamis, avec dans certains cas une étape de séparation gravitaire du sable et des granulés (mise en flottation dans des seaux d'eau).

La SAMSA a indiqué qu'un Joint Operations Committee (dirigé par elle et regroupant des représentants de l'ensemble des parties publiques et privées concernées, pour superviser la réponse), était en charge d'évaluer, durant leur déroulement, la nécessité de poursuivre ou de stopper les opérations en fonction de l'efficacité de la collecte (selon le principe de rendements décroissants). Au 15 juin 2021, 30 183 tonnes de granulés avaient été collectées sans indication ou prévision relatives à une date d'arrêt des opérations. ■



△ Tamisage des sables par les équipes de SpillTech ; Postes de criblage et stockage temporaire des granulés sur bâches



^ Répartition et densité des granulés entre le Cap et Gqeberha

Découvrez les autres sujets de la Lettre Technique n°52 :

- Fuite de fioul suite à explosion sur une centrale électrique flottante (Philippines)
- Rejet accidentel de chlorure ferrique dans la Méditerranée
- Déversement de fioul soute à faible teneur en soufre, en environnement côtier tropical (échouement du *Wakashio*, île Maurice)
- Pollution littorale à partir d'une raffinerie (Venezuela)
- Pollution estuarienne par gazole suite à un accident ferroviaire (Royaume-Uni)
- Incendie de pétrolier : évitement d'une pollution majeure en mer (Sri Lanka)
- Synthèse des pollutions accidentelles survenues dans le monde en 2020
- Statistiques : déversements d'hydrocarbures à partir de navires citernes en 2020 : statistiques ITOPF
- Préparation à l'intervention / stratégies (inter)nationales
- Initiatives de l'industrie pétrolière
- Détection in situ
- Déchets/débris flottants
- Dérive et suivi de nappes
- Brûlage contrôlé in situ
- Impacts

Retrouvez la suite de cette Lettre Technique sur :



Rubrique Ressources > Publications
> Lettres Techniques

Ou flashez
le QR Code



NOUVEAUX ARRIVANTS



Elizabeth MARIN

Après un diplôme de Licence en droit délivré par l'université de Medellin en Colombie, Elizabeth Marin a traversé l'océan Atlantique pour venir poursuivre son parcours universitaire en France. Elle s'est inscrite à l'université d'Aix-Marseille où elle a obtenu un Master I en Droit Public et un Master II en Droit des Affaires. En parallèle de son cursus universitaire, Elizabeth a occupé plusieurs postes dans le domaine de l'assistanat. Elle a ainsi travaillé pour plusieurs sociétés dont Cabrio2000 en tant qu'assistante commerciale, SFAM où elle a rejoint l'équipe en charge de la gestion des sinistres, puis Malakoff Humanis. Elle est ensuite venue s'installer en région brestoise et a postulé au Cedre. Ainsi, depuis mai 2022, Elizabeth est devenue l'assistante trilingue du service Surveillance et Etudes des Déchets Aquatiques et du service Recherche du Cedre. ■



Laura COTTE

Après une licence de chimie obtenue à l'université de Nice Sophia Antipolis, Laura est venue se spécialiser en chimie marine à l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) de Plouzané. Elle y a obtenu un doctorat sur la problématique des métaux présents dans les mélanges eau de mer - fluides hydrothermaux profonds (ride Médio-Atlantique). Ce doctorat lui a permis d'acquérir des compétences en techniques analytiques pour le dosage d'éléments à l'état de trace, en travail de terrain grâce à sa participation à 2 campagnes océanographiques hauturières d'1 mois sur le navire océanographique *Pourquoi Pas ?* (Ifremer/Genavir). Elle a également travaillé 5 mois dans un laboratoire croate. Nouvellement

diplômée, elle a occupé un poste de Chargée de projets européens au Pôle Mer Bretagne Atlantique puis de cheffe de projets européens au sein du Shom. En mars 2021, elle rejoint le service Recherche du Cedre où elle s'implique dans les projets portant sur la problématique des pollutions par produits chimiques. Laura rejoint le Cedre en CDI en septembre 2022. ■



Thomas LE BIHAN

Thomas a un doctorat en chimie moléculaire et macromoléculaire obtenu sur la problématique du traitement des cancers notamment en s'intéressant aux radiopharmaceutiques. Ce travail de thèse, financé par la Ligue Contre le Cancer, lui a permis d'acquérir de solides compétences en chimie, et également, en biologie. Son parcours professionnel l'a ensuite conduit à Pretoria, Afrique du Sud, où il a réalisé des recherches en expérimentation animale afin d'étudier l'efficacité et la toxicité de molécules anticancéreuses. Après un projet de pré-maturation d'une startup, Thomas a intégré l'équipe Recherche du Cedre, en avril 2021, pour s'occuper des projets visant en la compréhension du comportement et du devenir des polluants dans le milieu aquatique (pétroles, gaz, produits chimiques) et, par extension, leur potentiel impact environnemental (toxicité sur les organismes aquatiques). Thomas rejoint le Cedre en CDI en septembre 2022. ■



Kevin TALLEC

Kevin est titulaire d'un master en sciences biologiques marines avec la spécialité « Ecosystèmes Marins » obtenu à l'Institut

Universitaire Européen de la Mer (IUEM) à Plouzané. Il a ensuite réalisé une thèse en écotoxicologie aquatique, toujours à l'IUEM, sur les impacts des micro et nanoplastiques sur les organismes marins, qu'il a soutenu en 2019. Par la suite, Kevin a intégré l'Ifremer comme cadre de recherche entre juillet 2020 et décembre 2021 afin d'évaluer les impacts des résidus pneumatiques sur les organismes aquatiques. En janvier 2020, il a rejoint le service Surveillance et Études des Déchets Aquatiques du Cedre en tant qu'ingénieur en écotoxicologie afin de travailler sur les impacts des polystyrènes expansés, sur la caractérisation de la pollution par les méso- et microdéchets sur le littoral français, et sur les pollutions accidentelles par les granulés plastiques industriels. Le 1^{er} janvier 2023, Kevin a intégré l'équipe permanente du Cedre en tant qu'ingénieur environnement au service SEDA. ■



Simon MARTIN

Arrivé en février 2020 pour réaliser une étude comparative des modèles de prévision de dérive et de comportements des polluants hydrocarbures en mer, Simon a depuis lors effectué plusieurs missions au sein de l'association et a notamment contribué à l'amélioration des outils destinés à l'intervention et au comité de dérive. Ingénieur des sciences de l'environnement et détenteur d'un master cartographie et bioproduction des écosystèmes, Simon a développé une grande expérience tant en France qu'à l'international sur une importante variété d'habitats en mettant en œuvre de nombreuses technologies. Simon dispose par ailleurs d'une grande expérience dans la transmission du savoir pour avoir tenu plusieurs postes d'enseignement du collège à l'université. Simon rejoint officiellement les équipes du Cedre le 2 janvier 2023, en CDI. ■

NOUVEAUX HORIZONS



Agnese DIVERRES

Agnese a commencé sa carrière dans un cabinet d'audit en Suisse avant de rejoindre la coopérative agricole Coopagri Bretagne - Triskalia durant 18 ans puis le cabinet Cogedis durant 3 ans. En juin 2018, elle est recrutée par le Cedre comme cheffe du service Information. A ce titre elle est chargée de coordonner les activités d'information, de publication et de communication du Cedre. Elle supervise notamment la production de nos guides d'intervention, l'édition de nos lettres et bulletins d'information, l'organisation de notre journée annuelle d'information, la mise à jour de notre site internet et de nos fonds documentaires. Ses compétences en informatique et technologies de l'information et de la communication lui permettent de piloter également la mise en place de plusieurs outils métiers au sein de différents services du Cedre. En juillet 2022, Agnese a décidé de quitter le Cedre pour de nouveaux horizons professionnels. Nous lui souhaitons beaucoup de bonheur dans ses nouveaux projets. ■



Sylvie RAVAILLEAU

Après avoir commencé sa carrière à l'Institut Polaire pour mettre en place le réseau informatique scientifique du navire océanographique *Marion Dufresne*, Sylvie est recrutée en juillet 1995 par le Cedre, alors basé dans les locaux d'Ifremer, en qualité de responsable Informatique. À partir de 2010, les missions de Sylvie évoluent vers la mise en place et l'utilisation des outils informatiques de notre service Intervention (cartographie, modèles, bases de données), puis en 2014 vers la planification et la formation (étude de dérives, développement d'outils pédagogiques) avant, ces dernières années, de soutenir notre service Information dans la mise en place de différentes applications métiers. Au cours des 27 années passées au Cedre, Sylvie a accompagné la mutation des technologies informatiques et numériques dans nos divers métiers. En septembre 2022, Sylvie a décidé de saisir l'opportunité de rejoindre l'équipe Informatique de l'Ifremer de Brest sur un site qu'elle connaît pour y avoir débuté sa carrière ! Nous lui souhaitons un bon retour aux sources et pleine réussite dans ses nouveaux projets. ■

NOUVELLES PUBLICATIONS



Informations clés sur les Granulés Plastiques Industriels

Retrouvez dans ce document les informations clés sur les Granulés Plastiques industriels (GPI) résumées par le Cedre :

- Caractéristiques générales
- Transport des GPI
- Rejets dans l'environnement
- Propriétés et impacts
- Techniques de nettoyage du littoral

Un récapitulatif de l'Expertise du Cedre en matière de déchets aquatiques depuis 2006 est aussi disponible. ■

À retrouver ici



Manuel d'intervention en cas de déversement en mer de HNS

Ce Manuel d'intervention a été rédigé en collaboration avec ISPRA et ITOPF avec la contribution des secrétariats et pays membres de l'Accord de Bonn, HELCOM et REMPEC. Ce guide fournit un état de l'art des informations disponibles sur la préparation et l'intervention en matière de pollution par HNS en mer. ■



TOUTES
NOS PUBLICATIONS
SONT EN
TÉLÉCHARGEMENT
LIBRE, EN FRANÇAIS
ET EN ANGLAIS
sur notre site

www

cedre.fr

Rubrique Ressources



Basé à BREST
depuis plus de
40 ans



50 personnes

5,5

millions d'€ de budget

60

formations par an



EXPERT INTERNATIONAL EN POLLUTIONS ACCIDENTELLES DES EAUX

Eaux marines/Eaux intérieures/Hydrocarbures
Produits chimiques/Microplastiques/Macro-déchets
Autorités/Structures privées



Numéro d'urgence (24h/24)
+33 (0) 2 98 33 10 10



60 plans d'urgence
livrés ces 10 dernières
années

20 pays visités
chaque année

75 hydrocarbures
étudiés en 12 ans

150 sollicitations
d'urgence par an

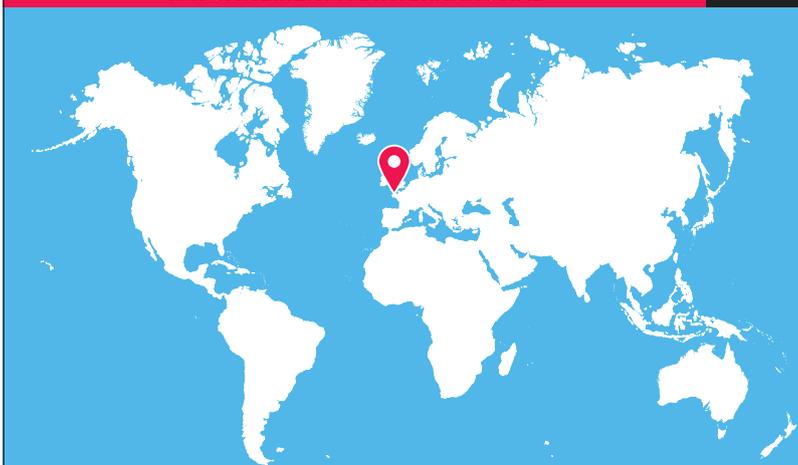
Centre de ressources
documentaires reconnu

22 000
références

+ de **20** projets
multipartenaires
menés en 10 ans

RAYONNEMENT À L'INTERNATIONAL

VENIR AU Cedre



www.bibus.fr



GARE DE BREST
www.sncf.com



AÉROPORT BREST-GUIPAVAS
www.brest.aeroport.bzh

1 site unique au monde avec un plateau technique de 2,5 ha



Centre de documentation,
de recherche et d'expérimentations
sur les pollutions accidentelles des eaux

715, rue Alain Colas - CS 41836 - 29218 BREST Cedex 2
Tél.: +33 (0)2 98 33 10 10
contact@cedre.fr - www.cedre.fr