



**PLAN D'ACTION POUR LA MÉDITERRANÉE (PAM)
CENTRE RÉGIONAL MÉDITERRANÉEN POUR L'INTERVENTION D'URGENCE CONTRE LA
POLLUTION MARINE ACCIDENTELLE (REMPEC)**

Quatorzième réunion des correspondants du Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC)

REMPEC/WG.51/10/2
Date : 3 mai 2021

Réunion en ligne, 31 mai – 2 juin 2021

Original: anglais

Point 10 de l'ordre du jour

**MANUEL D'INTERVENTION EN CAS DE DEVERSEMENT EN MER DE HNS
MULTIREGIONAL ACCORD DE BONN, HELCOM, REMPEC**

Note du Secrétariat

RÉSUMÉ

Résumé : Ce document présente la version finale du Manuel d'intervention en cas de déversement en mer de HNS– Multirégional Accord de Bonn, HELCOM, REMPEC rédigé par le Cedre, l'ISPRA et l'ITOPF dans le cadre du projet West MOPoCo

Actions à prendre : Paragraphe 10

Documents de référence : REMPEC/WG.45/12/1, REMPEC/WG.45/16, REMPEC/WG.47/3, REMPEC/WG.47/INF.2, REMPEC/WG.47/7, REMPEC/WG.51/9, REMPEC/WG.51/10, REMPEC/WG.51/INF.5

Introduction

1. La nécessité de mettre à jour les lignes directrices et les manuels relatifs à l'intervention en cas de déversement de substances nocives et potentiellement dangereuses (*Hazardous and Noxious Substances* (HNS)¹) produit dans différentes mers régionales (mer Baltique, mer du Nord et mer Méditerranée) a été exprimée lors de la treizième Réunion inter-secrétariats entre les Secrétariats des accords régionaux, la direction générale de la protection civile et des opérations d'aide humanitaire européennes (DG ECHO), et l'Agence européenne pour la sécurité maritime (AESM) (Lisbonne, Portugal, 16 février 2017).

2. Le Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC), le Secrétariat de la Commission pour la protection de l'environnement marin de la mer Baltique (HELCOM), et le Secrétariat de l'Accord de Bonn ont décidé d'élaborer, de manière coordonnée, un Manuel interrégional d'intervention en cas de déversement en mer de HNS, basé sur les manuels et outils régionaux et internationaux existants. Cette question a été examinée plus en détail lors de l'atelier régional sur la réaction aux déversements de substances nocives et potentiellement dangereuses (MEDEXPOL, 2018) (La Valette, Malte, 20-21 juin 2018).

3. La treizième Réunion des correspondants du REMPEC (St. Julian's, Malte, 11-13 juin 2019) a officiellement demandé au Groupe de correspondance OPRC-HNS, créé dans le cadre du Groupe de travail technique méditerranéen (MTWG), de contribuer à l'élaboration du Manuel d'intervention en cas de déversement en mer de HNS.

¹ Les auteurs ont privilégié l'utilisation de l'acronyme HNS (*Hazardous and Noxious Substances* (HNS)) au lieu de SNBP (Substances Nocives et Potentiellement Dangereuses) car il est très utilisé dans des documents français

4. Dans le cadre du projet de coopération ouest-méditerranéen pour les hydrocarbures marins et la pollution par les substances nocives et potentiellement dangereuses (SNPD) (West MOPoCo) cofinancé par l'Union européenne, les institutions partenaires du projet : le Cedre, l'Institut supérieur pour la protection et la recherche scientifique pour l'environnement (ISPRA) et l'ITOPF ont élaboré le Manuel d'intervention en cas de déversement en mer de HNS – Multirégional Accord de Bonn, HELCOM, REMPEC, ci-après dénommé le « Manuel ». La préparation du projet a été réalisée dans le cadre d'un vaste processus de consultation impliquant les États côtiers de la mer Baltique, de la mer du Nord et de la mer Méditerranée, par l'intermédiaire du groupe de correspondance technique respectif coordonné par les Secrétariats de l'Accord de Bonn, de l'HELCOM, et du REMPEC.

5. À la suite d'une première consultation effectuée entre avril 2019 et octobre 2020, le projet de manuel a été soumis, sous la cote REMPEC/WG.47/3, à l'atelier régional pour le renforcement la coopération régionale dans la lutte contre la pollution par les hydrocarbures marins et les SNPD en Méditerranée (MEDEXPOL 2020) (en ligne, 27-28 octobre 2020), pour examen.

6. Conformément aux conclusions et recommandations de MEDEXPOL 2020, détaillées à l'Annexe IV du rapport de l'atelier, telles qu'elles figurent dans le document REMPEC/WG.51/INF.5, le Cedre, l'ISPRA et l'ITOPF, en étroite coordination avec les trois Secrétariats, ont produit la version finale du Manuel, reproduite en **Appendice** du présent document.

Le Manuel d'intervention en cas de déversement en mer de HNS–Multirégional Accord de Bonn, HELCOM, REMPEC

7. L'objectif principal du manuel est de fournir des conseils opérationnels aux intervenants de première ligne et aux décideurs en cas d'incidents marins impliquant des substances nocives et potentiellement dangereuses. Le manuel est divisé en trois sections :

.1 Une introduction fournissant des informations sur les concepts qui sous-tendent les stratégies de réponse aux substances nocives et potentiellement dangereuses, notamment :

- Introduction et but
- Conventions, protocoles et codes de l'Organisation Maritime Internationale (OMI)
- Classifications des risques et des fonctionnements des substances nocives et potentiellement dangereuses
- Préparation
- Réponse
- Gestion après déversement
- Études de cas

.2 Des fiches de renseignements opérationnels et des organigrammes de prise de décisions qui fournissent des renseignements facilement accessibles et utiles aux intervenants et aux décideurs ; et

.3 Trois annexes, incluant les spécificités régionales (informations sur le transport maritime, les ressources sensibles, etc.) pour la mer Baltique, la mer du Nord et la mer Méditerranée, respectivement.

8. Dans le cadre du projet West MOPoCo, le Manuel ainsi que ses fiches techniques opérationnelles et organigrammes de prise de décision ont été incorporés dans le système maritime intégré d'information et d'aide à la décision sur le transport des substances chimiques (MIDSIS-TROCS 4.0), détaillé dans le document REMPEC/WG.51/9.

9. Sous réserve de l'adoption par la 76^e session à venir du Comité de la protection du milieu marin (MEPC 76) (Réunion en ligne, 10 - 17 juin 2021) de l'ordre du jour provisoire proposé pour la 9^e session du sous-comité sur la prévention et de la réponse à la pollution (PPR 9) de l'OMI, en particulier le point 4 proposé de l'ordre du jour sur « l'élaboration d'un guide opérationnel sur la réaction aux déversements de substances nocives et potentiellement dangereuses (SNPD) », et conformément à la recommandation de la treizième Réunion des correspondants du REMPEC, demandant au Groupe de correspondance OPRC-HNS du MTWG de fournir, au besoin, des commentaires aux futures sessions du PPR, il est proposé de soumettre au PPR9 la version finale du manuel, en consultation avec le Secrétariat de l'Accord de Bonn et de l'HELCOM.

Actions demandées par la Réunion

10. **La réunion est invitée à :**

- .1 **prendre note** des informations fournies dans le présent document ; et
- .2 **examiner** et **adopter** le Manuel d'intervention en cas de déversement en mer de HNS – Multirégional Accord de Bonn, HELCOM, REMPEC, tel qu'indiqué dans l'Appendice ; et
- .3 **demander** au Secrétariat de soumettre le Manuel au PPR9, en consultation avec les Secrétariats de l'Accord de Bonn et de la HELCOM.

APPENDICE

**MANUEL D'INTERVENTION EN CAS DE DEVERSEMENT EN MER DE HNS
Multirégional Accord de Bonn, HELCOM, REMPEC**



Bonn Agreement
Accord de Bonn



MANUEL D'INTERVENTION EN CAS DE DÉVERSEMENT EN MER DE HNS

Multirégional Accord de Bonn, HELCOM, REMPEC



© Cedre



European Union
Civil Protection



Mediterranean
Marine Oil & HNS
Pollution
Cooperation

© 2021 - Projet West MOPoCo

Ce manuel est disponible sur www.westmopoco.rempec.org

Mise en page et design graphique : Camille Laot

Image de couverture : © Cedre - SCOPE2017 (*Skagerrak Chemical Oilspill Pollution Exercise*)
- Cofinancé par la Protection Civile de l'Union Européenne

Citation: Alcaro L., Brandt J., Giraud W., Mannozi M., Nicolas-Kopec A. *MANUEL D'INTERVENTION EN CAS DE DÉVERSEMENT EN MER DE HNS - Multirégional Accord de Bonn, HELCOM, REMPEC.*

Imprimé à Malte - Impressions Limited
Projet WestMopoco, 2021. 342 p.

ISBN N°: 978-2-87893-130-3

MANUEL D'INTERVENTION EN CAS DE DÉVERSEMENT EN MER DE HNS

Multirégional Accord de Bonn, HELCOM, REMPEC

Auteurs :

Luigi Alcaro, Julke Brandt, William Giraud,
Michela Mannozi, Annabelle Nicolas-Kopec



www.cedre.fr

contact@cedre.fr



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

www.isprambiente.gov.it

urp@isprambiente.it



www.itopf.org

central@itopf.org

Avertissement

Tous les documents produits dans le cadre du projet West MOPoCo sont mis à disposition gratuitement et ne doivent pas être utilisés à des fins commerciales. Toute modification, révision ou mise à jour du contenu ou du format du présent Manuel devra être autorisée par les partenaires du projet West MOPoCo et renvoyer au document original élaboré dans le cadre dudit projet. Les modifications au document original apportées par les partenaires du projet West MOPoCo devront être notifiées aux auteurs à des fins d'enregistrement. Les partenaires du projet West MOPoCo n'affirment pas que ces documents sont infaillibles et ne concèdent aucune garantie, ni n'assument aucune responsabilité juridique quant à l'exactitude, l'exhaustivité ou l'utilité du présent Manuel. Les partenaires du projet West MOPoCo ne sauraient être tenus responsables en cas de dommage, direct, indirect ou accessoire, découlant de l'utilisation du présent Manuel.

Le contenu du présent Manuel représente uniquement le point de vue de ses auteurs et relève de leur responsabilité exclusive. La Commission européenne n'endosse aucune responsabilité quant à l'utilisation des informations qu'il contient.

Aucune partie de la présente publication ne peut être reproduite, stockée dans un système d'extraction d'informations ou transmise sous quelque forme ou moyen que ce soit : électronique, mécanique, photocopie, enregistrement ou autre, etc., sans le consentement préalable des partenaires du projet West MOPoCo.

Les photographies ainsi que toutes les données protégées par les droits d'auteurs ne peuvent être reproduites ou copiées sans l'autorisation écrite de leurs propriétaires. D'autres données disponibles sur notre site internet, peuvent être reproduites sous réserve que leur source soit mentionnée.

Les désignations employées et la présentation des documents sur le site internet n'impliquent pas l'expression d'une opinion quelconque de la part du SGMer ou des partenaires du projet concernant le statut juridique d'un État, d'un territoire, d'une ville ou d'une région ou de ses autorités, ou concernant la délimitation de ses frontières.

Les auteurs ont privilégié l'utilisation de l'acronyme HNS (*Hazardous and Noxious Substances*) au lieu de SNPD (*Substances Nocives et Potentiellement Dangereuses*) car il est très largement utilisé dans des documents en français.

Materials are reproduced with the permission of the International Maritime Organization (IMO), which does not accept responsibility for the correctness of the material as reproduced: in case of doubt, IMO's authentic text shall prevail. Readers should check with their national maritime Administration for any further amendments or latest advice. International Maritime Organization, 4 Albert Embankment, London, SE1 7SR, United Kingdom

Préface

Le projet de coopération en matière de pollution marine par les hydrocarbures et les substances nocives et potentiellement dangereuses (West MOPoCo) a soutenu l'Algérie, la France, l'Italie, Malte, le Maroc, l'Espagne et la Tunisie, en collaboration avec Monaco, dans le renforcement de leur coopération dans le domaine de la préparation et de la lutte contre les pollutions marines par hydrocarbures et substances nocives et potentiellement dangereuses (*Hazardous and Noxious Substances - HNS*), en renforçant la qualité et l'interopérabilité de leurs capacités d'intervention.

Le projet a été mis en œuvre dans le cadre d'un effort interrégional, incluant le Centre Régional Méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC), l'Accord de Bonn pour la Grande mer du Nord et ses approches ainsi que la Commission d'Helsinki (HELCOM) pour la mer Baltique. Le projet a bénéficié du soutien technique et de l'expertise d'institutions partenaires : le Cedre, l'ISPRA et l'ITOPF.

Le présent Manuel a été élaboré par le Cedre, l'ISPRA et l'ITOPF dans le cadre du projet West MOPoCo à la demande du Secrétariat de l'Accord de Bonn, de HELCOM et du REMPEC, afin de fournir des informations de pointe sur la préparation et l'intervention en matière de pollution HNS en mer. Les autorités nationales compétentes des États membres des trois conventions régionales ont été consultées à chaque étape du processus de rédaction, afin de s'assurer que le Manuel réponde à leurs besoins opérationnels et de l'enrichir de leur expérience nationale d'intervention en cas de déversements de produits chimiques en mer.

Plus d'infos sur :



Bonn Agreement
Accord de Bonn

www.bonnagreement.org

secretariat@bonnagreement.org



www.helcom.fi

secretariat@helcom.fi



www.rempec.org

rempec@rempec.org

Ce Manuel est disponible à l'adresse suivante : www.westmopoco.rempec.org

Le contenu de ce Manuel est également disponible au travers des arbres de décision de MIDSIS TROCS 4.0, la nouvelle version du système régional intégré d'aide à la décision sur le transport de substances chimiques, également mis à jour et actualisé dans le cadre du projet West MOPoCo. Cet outil, conçu comme référence pour une utilisation sur le terrain (application hors ligne téléchargeable) ou depuis un poste de travail (version en ligne), vise à fournir aux décideurs des options d'intervention en cas d'urgence chimique marine, grâce à des arbres décisionnels. MIDSIS TROCS 4.0 est disponible sur le site internet du REMPEC : midsis.rempec.org

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION ET CHAMP D'APPLICATION	1
1.1 Champ d'application	1
1.2 Définition des HNS	2
2. CONVENTIONS, PROTOCOLES ET CODES DE L'OMI	4
2.1 Les conventions de l'OMI	5
2.2 Les protocoles de l'OMI	6
2.3 Les codes de l'OMI	7
2.3.1 Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des gaz liquéfiés en vrac (Code IGC)	8
2.3.2 Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des produits chimiques dangereux en vrac (Code IBC)	9
2.3.3 Le Code maritime international des cargaisons solides en vrac (Code IMSBC)	10
2.3.4 Le Code maritime international des marchandises dangereuses (Code IMDG)	11
3. CLASSIFICATION DES RISQUES ET DES COMPORTEMENTS EN MATIÈRE DE HNS	17
3.1 Le devenir physique et le comportement des HNS lorsqu'elles sont déversées en mer	18
3.2 Dangers	20
3.2.1 Danger : explosivité	21
3.2.2 Danger : inflammabilité	22
3.2.3 Danger : combustion	24
3.2.4 Danger : corrosion	24
3.2.5 Danger : réactivité	25
3.2.6 Danger pour l'environnement et la santé humaine	27
3.2.6.1 Dangereux pour l'environnement (écotoxicité)	28
3.2.6.2 Dangereux pour la santé humaine	30
4. PRÉPARATION	33
4.1 Introduction	33
4.2 Cadre juridique	34
4.3 Parties prenantes	35

4.4	Évaluation des risques et de la sensibilité	39
4.4.1	Évaluation des risques	39
4.4.2	Défis	40
4.4.3	Cartographie de sensibilité	41
4.5	Planification d'urgence	42
4.5.1	Objectifs et portée	42
4.5.2	Processus d'écriture	43
4.5.2.1	Équipes et ressources	43
4.5.2.2	Étapes à considérer	43
4.5.2.3	Structure	45
4.5.2.4	Validation	47
4.5.2.5	Révisions et mises à jour	47
4.5.3	Plan d'intervention - Problèmes clés	47
4.5.3.1	Mesures initiales	47
4.5.3.2	Gestion	49
4.5.3.3	Stratégies d'intervention	49
4.6	Gestion des ressources	56
4.6.1	Ressources humaines	56
4.6.2	Formation	56
4.6.3	Exercices	57
4.6.4	Matériel et équipement	58
4.6.4.1	Équipement d'intervention	58
4.6.4.2	Stocks et entreposage	59
4.6.4.3	Entretien et soins	59
5.	INTERVENTION	60
5.1	Introduction	60
5.2	Vue d'ensemble des options d'intervention possibles	63
5.3	Notification et collecte d'informations	65
5.3.1	Notification	65
5.3.2	Collecte de données	65
5.4	Prise de décision	66
5.4.1	Qui est responsable de la prise de décision ?	66
5.4.2	Dynamiques de prises de décision au sein de l'équipe de gestion des incidents	67
5.4.2.1	Remontée	67
5.4.2.2	Boucle de feedback pour la prise de décisions en fonction des risques et de l'intervention	69
5.5	Premières mesures	71
5.6	Intervention sur place	71
5.6.1	Protection	71
5.6.2	Surveillance	72
5.6.2.1	Modélisation	72

5.6.2.2	Détection à distance	72
5.6.2.3	Mesures et analyses	73
5.6.2.4	Mise en œuvre de la surveillance	74
5.6.2.4.1	Pourquoi surveiller ?	74
5.6.2.4.2	Qui est responsable de la surveillance ?	74
5.6.2.4.3	Où la surveillance doit-elle être effectuée ?	75
5.6.2.4.3	Préparation d'une stratégie de surveillance	75
5.6.3	Techniques d' intervention	77
5.6.3.1	Actions orientées vers les navires	77
5.6.3.2	Actions orientées vers les matières polluantes	78

6. GESTION POST-DÉVERSEMENT 79

6.1	Documentation, enregistrement et recouvrement des frais encourus pendant un incident causé par un navire et impliquant des HNS	79
6.1.1	Législation - base juridique aux fins d'indemnisation	79
6.1.2	Club de Protection & Indemnisation (P&I) / L'assureur	81
6.1.2.1	La Convention HNS et son Protocole de 2010	82
6.1.2.2	European Union - Environmental Liability Directive	82
6.1.3	Types de réclamations	83
6.1.4	Le processus de demande d'indemnisation	84
6.1.5	Résumé	86
6.2	Surveillance post-déversement	86
6.3	Examen des incidents	90

7. ÉTUDES DE CAS 93

8. FICHES D'INFORMATION 94

Conventions, protocoles et codes de l'OMI	
2.1 Profils de risques du GESAMP	97
Comportements et dangers des HNS	
3.1 Contenu de la fiche de données de sécurité	100
3.2 SGH vs RTMD	102
Planification d'urgence	
4.1. Communication externe	104
4.2. Conférence de presse	106
4.3. Communication interne	108
4.4. Gestion des déchets	110
4.5. Navires d'intervention	114
4.6. Acquisition et maintenance	118
Intervention	
5.1 Notification des incidents	121
5.2 Collecte de données relatives aux incidents	123
5.3 Ressources informatives	125
5.4 Identification des marchandises emballées	129

5.5 Évaluation de la situation	133
5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives	137
5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques	140
5.8 Considérations en matière d'intervention : Substances corrosives	143
5.9 Considérations en matière d'intervention : Substances réactives	148
5.10 GNL	154
5.11 Modélisation des déversements de HNS	159
5.12 Marchandises non dangereuses	163
5.13 Considérations en matière d'intervention : Gazeux et évaporants	166
5.14 Considérations en matière d'intervention : Flottants	171
5.15 Considérations en matière d'intervention : Solubles	178
5.16 Considérations en matière d'intervention : Couulants	184
5.17 Premières mesures (accident)	189
5.18 Premières mesures (intervenants)	192
5.19 Zones de sécurité	194
5.20 Équipements de protection individuelle	197
5.21 Décontamination	204
5.22 Technologies de télédétection	209
5.23 Marquage des substances	213
5.24 Véhicules télécommandés	215
5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants	219
5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage	222
5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS	226
5.28 Embarquement d'urgence	231
5.29 Remorquage d'urgence	234
5.30 Lieux de refuge	238
5.31 Transfert de cargaison	240
5.32 Étanchéité et obturation	243
5.33 Intervention sur une épave	246
5.34 Utilisation d'un rideau d'eau	251
5.35 Utilisation de mousse	255
5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance	260
5.37 Utilisation de sorbants	263
5.38 Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau	267
5.39 Intervention en matière de HNS dans le fond marin	271
5.40 Intervention en matière de HNS sur le rivage	277
5.41 Intervention sur les marchandises emballées	280
5.42 Techniques de confinement : Rampes	288
5.43 Techniques de récupération : Pompes et écumeurs	291
5.44 Intervention sur la faune	295
Gestion post-déversement	
6.1 Processus de demande d'indemnisation	299
6.2 Rétablissement et restauration de l'environnement	302
Études de cas	
7.1 <i>Bow Eagle</i>	305
7.2 <i>Ece</i>	308
7.3 <i>Aleyna Mercan</i>	311
7.4 <i>Eurocargo Venezia</i>	313
7.5 <i>MSC Flaminia</i>	316
9 ANNEXES	318
Annexe 1 - Informations générales	319
Annexe 2 - Informations relatives aux spécificités régionales Accords de Bonn	320
Annexe 3 - Informations relatives spécificités régionales HELCOM	321
Annexe 4 - Informations relatives aux spécificités régionales REMPEC	322
Acronymes	324
Glossaire	326
Références	327

SOMMAIRE DES FIGURES

CONVENTIONS, PROTOCOLES ET CODES DE L'OMI	Figure 1 : Définition des HNS selon la Convention HNS et le Protocole OPRC-HNS	2
	Figure 2 : Conventions, protocoles et codes de l'OMI relatifs au transport des HNS en mer	4
	Figure 3 : Pays ayant ratifié le Protocole HNS de 2010 et/ou la Convention OPRC-HNS de 2000 (OMI, 2020)	7
	Figure 4 : Vue d'ensemble des codes de l'OMI	7
	Figure 5: Exemple de saisie conformément au Code IMSBC : Nitrate de magnésium - ONU 1474	11
RISQUES ET COMPORTEMENTS DES HNS	Figure 6 : Dimensions des deux tailles les plus courantes de conteneurs de transport intermodal de fret sec	12
	Figure 7 : Pictogrammes des classes du Code IMDG	13
	Figure 8 : Exemple de page d'entrée conformément au Code IMDG	14
	Figure 9 : Formulaire multimodal de marchandises dangereuses, tel que spécifié par le Code IMDG. Si la mise en page est facultative, le contenu est obligatoire.	16
PRÉPARATION	Figure 10 : Illustration des premières mesures à mettre en place en fonction initialement du danger et du devenir / comportement de la substance.	17
	Figure 11 : Utilisation de la solubilité, de la pression de vapeur et de la densité, pour déterminer le comportement d'une substance dans l'eau de mer.	19
	Figure 12 : Séquences d'une explosion due à l'expansion des vapeurs d'un liquide en ébullition	22
	Figure 13 : Triangle du feu	22
INTERVENTION	Figure 14 : Plage d'inflammabilité du benzène. Benzène 1,2 % ou 12,00 ppm LIE/LII et 8 % ou 80,000 ppm LSI/LSE (% dans l'air)	23
	Figure 15 : Représentation des dangers d'inflammabilité et d'inhalation de l'ammoniac pour les intervenants	32
	Figure 16 : Principales étapes du processus de préparation	33
	Figure 17 : Coordination régionale au sein de l'aire West MOPoCo	34
GESTION POST-DÉVERSEMENT	Figure 18 : Caractéristiques et principales tâches des parties prenantes effectives impliquées dans les interventions en cas de déversement	35
	Figure 19 : Principaux rôles et pertinence des parties prenantes potentiellement impliquées dans l'intervention réalisée suite à un incident marin mettant en cause des HNS	37-38
	Figure 20 : Évaluation des risques et étapes en aval aux fins d'élaboration d'un Plan d'urgence (PU)	39
ÉTUDES DE CAS	Figure 21 : Exemple de cartographie de la sensibilité avec des zones de couleurs correspondant aux différents niveaux de sensibilité	42
	Figure 22 : Le processus global pour la planification d'urgence industrielle	44
	Figure 23 : Outils et références pour rédiger un plan d'urgence	45
FICHES D'INFORMATION	Figure 24 : La définition conventionnelle de la préparation et de l'intervention à trois niveaux (a) et le modèle de cercle concentrique pour définir les capacités d'intervention à trois niveaux (b)	48
	Figure 25 : Structure d'un système de commande typique en matière d'incidents	49

Figure 26 : Organigramme d'une structure de communication typique dans une organisation fondée sur les fonctions	50
Figure 27 : Aide à la décision dans le cadre d'interventions en cas de déversement de marchandises en vrac contenant des HNS	52
Figure 28 : Principales étapes devant être détaillées dans le cadre des stratégies et développées à travers des cartes d'actions opérationnelles	53
Figure 29 : Processus global de gestion des déchets	54
Figure 30 : La « hiérarchie des déchets » ou les étapes de gestion des déchets	55
Figure 31 : Développement progressif des différents types de programmes d'exercices	58
Figure 32 : Arbre de décision basé sur les risques	68
Figure 33 : Arbre de décision pour accéder aux consignes fonction du comportement	69
Figure 34 : Les trois composantes principales des enquêtes et de la surveillance	72
Figure 35 : Objectifs de la surveillance pour les différentes étapes de l'intervention	74
Figure 36 : Compartiments environnementaux et objectifs des mesures connexes	76
Figure 37 : De l'incident au règlement - le processus de demande d'indemnisation	85
Figure 38 : Principales étapes pour mener à bien le processus d'examen des incidents	91
Figure 39 : Illustration d'un Profil de risque du GESAMP pour l'acide chlorhydrique	98
Figure 40 : Pictogrammes SGH	102
Figure 41 : Classification des marchandises dangereuses	102
Figure 42 : Plan de communication	104
Figure 43 : Principales règles concernant la communication externe	105
Figure 44 : Principaux problèmes liés aux communications internes	108
Figure 45 : Repérage d'une aire accidentée	116
Figure 46 : Résumé des sources d'informations applicables disponibles par type de cargaison	124
Figure 47 : Ressources informatives	125
Figure 48 : Conteneur transportant des MD aux différents numéros ONU ou une MD avec un risque subsidiaire (côté gauche). Conteneur transportant des MD portant le numéro ONU 3082 et présentant un excès de 4,000 kg de masse brute	129
Figure 49 : Exemple d'identification d'un carton	131
Figure 50 : Emballage d'identification de l'ONU pour liquides et solides	132
Figure 51 : les 3 principales étapes de l'évaluation de la situation	134
Figure 52 : Évaluation des risques	138
Figure 53 : Toxicité sur l'être humain	141
Figure 54 : Arbre de décision relatif au rejet de GNL	157
Figure 55 : Données relatives à la modélisation du devenir d'une substance	159
Figure 56 : Trajectoire d'une substance polluante à la surface de l'eau	159
Figure 57 : Trajectoire des substances polluantes à la surface de l'eau	160
Figure 58 : Données relatives à un modèle d'intervention	160
Figure 59 : Zones de sécurité	195
Figure 60 : Liste des EPI en fonction du niveau de protection	199
Figure 61 : Points clés pour élaborer un plan de décontamination	204
Figure 62 : Organisation de la zone de décontamination	207

INTRODUCTION	Figure 63 : Schéma illustrant les technologies sous-marines, de surface et aériennes	215
	Figure 64 : Formulaire de la chaîne de possession	222
	Figure 65 : Exemples de lieux d'embarquement	232
CONVENTIONS, PROTOCOLES ET CODES DE L'OMI	Figure 66 : Identification des lieux d'embarquement les plus appropriés	233
	Figure 67 : Étapes suggérées pour une planification de remorquage d'urgence	235
	Figure 68: Example of towing line arrangements from the bow of the Ruby-T and example of an emergency towing gear configuration	236
	Figure 69 : Arbre de décision relatif aux interventions sur les épaves	250
	Figure 70 : Rideau d'eau	251
	Figure 71 : Création d'un rideau d'eau	254
	Figure 72: Foam blanket on a burning slick	255
RISQUES ET COMPORTEMENTS DES HNS	Figure 73 : Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau - Arbre de décision	270
	Figure 74 : Arbre de décision relatif aux interventions en matière de HNS dans le fond marin	275
	Figure 75 : Flottabilité de l'emballage.	281
	Figure 76 : Arbre de décision relatif aux interventions sur les marchandises emballées	287
	Figure 77 : Première étape après un incident mettant en cause des HNS	288
	Figure 78 : Deuxième étape suite à un incident mettant en cause des HNS	291
PRÉPARATION	Figure 79 : De l'incident au règlement : le processus de demande d'indemnisation	299
INTERVENTION		
GESTION POST-DÉVERSEMENT		
ÉTUDES DE CAS		
FICHES D'INFORMATION		

SOMMAIRE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Exemple de saisie de l'acide chlorhydrique conformément au Code IBC
- Tableau 2 : Exemple de saisie partielle de l'acide chlorhydrique conformément au Code IBC
- Tableau 3 : Expositions à court et long terme et effets - exemples
- Tableau 4: Exemple d'AEGL : Ammoniac (Source : EPA)
- Tableau 5 : Défis en matière de mesures devant être prises suite à un incident impliquant des HNS, dans différents environnements
- Tableau 6 : Exemple d'une structure de base d'un plan d'urgence
- Tableau 7 : Annexes ou documents de support
- Tableau 8 : Limites de responsabilité de l'armateur conformément aux amendements apportés au Protocole LLMC de 1996 (Droits de tirage spéciaux - DTS / Special Drawing Rights).
- Tableau 9 : Caractéristiques principales d'un examen informel et formel
- Tableau 10 : Critères de risques / points d'extrémité utilisés dans la Procédure d'évaluation des risques du GESAMP
- Tableau 11 : Évaluation des risques pour l'utilisation de la substance
- Tableau 12 : Substances chimiques dangereuses vs marchandises dangereuses
- Tableau 13 : Types de déchets pouvant être générés dans le cas des déversements de HNS
- Tableau 14 : Navire d'intervention en fonction de la cartographie de la zone
- Tableau 15 : Collecte des informations
- Tableau 16 : Types d'emballage et matériaux conformément au Chapitre 6 du Code IMDG
- Tableau 17 : Description des trois principales étapes de l'évaluation de la situation
- Tableau 18 : Substances inflammables et explosives - applicabilité et principaux risques
- Tableau 19 : Substances toxiques, applicabilité et principaux risques
- Tableau 20 : Substances corrosives - applicabilité et principaux risques
- Tableau 21 : Études de cas connexes d'accidents avec des substances réactives
- Tableau 22 : Substances réactives : applicabilité et principaux risques
- Tableau 23 : Type de GNL
- Tableau 24 : Propriétés physiques et chimiques du GNL
- Tableau 25 : Possibles impacts sur les personnes, l'environnement et les équipements
- Tableau 26 : Modèles disponibles
- Tableau 27 : Principales catégories de produits fréquemment transportés en grandes quantités par mer susceptibles de poser des problèmes en cas de déversement
- Tableau 28 : Comportement des gaz et évaporateurs
- Tableau 29 : Processus et facteurs affectant le comportement et le devenir des gaz et évaporateurs
- Tableau 30 : Exemples de produits chimiques gazeux / évaporateurs représentant un problème pour l'environnement marin
- Tableau 31 : Comportements des substances flottantes
- Tableau 32 : Processus et facteurs affectant le comportement et le sort des flottants lors d'un accident maritime
- Tableau 33 : Exemples de flottants présentant des risques pour la santé et/ou l'environnement marin

Tableau 34 : Comportement des solubles

Tableau 35 : Processus et facteurs affectant le comportement et le devenir du soluble en cas d'accident maritime

Tableau 36 : Exemples de substances solubles représentant un danger pour la santé et/ou l'environnement marin.

Tableau 37 : Comportement des coulants

Tableau 38 : Processus et facteurs affectant le comportement d'une substance coulante dans le cadre d'un accident maritime

Tableau 39 : Exemples de substances chimiques coulantes représentant un danger pour la santé / l'environnement marin

Tableau 40 : Mesures immédiates afin de répondre à la substance

Tableau 41 : Différents types de zones et effets potentiels et limités à considérer en fonction des dangers

Tableau 42 : Procédure pour établir des zones de sécurité

Tableau 43 : Systèmes de classifications des EPI de l'Union-européenne et des États-Unis

Tableau 44 : Liste des EPI en fonction du niveau de protection requis (catégories européennes)

Tableau 45 : Méthode(s) de décontamination et organisation

Tableau 46 : Avantages et limitations opérationnels des plateformes de captage à distance

Tableau 47 : Principaux types de détecteurs et caractéristiques clés

Tableau 48 : Marquage

Tableau 49 : Utilisation des équipements télécommandés

Tableau 50 : Classes de ROV

Tableau 51 : Détecteurs portables couramment utilisés

Tableau 52 : Différentes variables, mesures de référence et actions d'intervention liées au gaz

Tableau 53 : Techniques et considérations d'échantillonnage

Tableau 54 : Méthodes de stockage des échantillons

Tableau 55 : Définition des paramètres caractérisant l'équipement analytique

Tableau 56 : Principaux dispositifs de détection

Tableau 57 : Considérations opérationnelles

Tableau 59 : Avantages et désavantages de l'embarquement

Tableau 58 : Risques spécifiques des HNS et actions pertinentes

Tableau 59: Techniques et équipements d'étanchéité et d'obturation

Tableau 60 : types d'équipements pour la récupération des matières polluantes

Tableau 61 : Taux d'expansion en fonction des conditions opérationnelles

Tableau 62 : Types de mousses

Tableau 63 : utilisation des sorbants

Tableau 64 : Équipements de récupération

Tableau 65 : Rives rocheuses

Tableau 66 : Rives sableuses

Tableau 67 : Comportement et devenir de l'environnement marin

Tableau 68 : Méthodes et applications des interventions sur les marchandises emballées

Tableau 69 : Équipement de confinement

Tableau 70 : Équipement mécanique

Tableau 71 : Outils manuels

1.1 Champ d'application

Le transport maritime est souvent décrit comme « l'épine dorsale du commerce mondialisé et de la chaîne d'approvisionnement manufacturière », puisque plus de 80 % du commerce mondial de marchandises en volume est transporté par voie maritime.

Certaines marchandises transportées sont définies comme des substances nocives et potentiellement dangereuses (HNS). Les HNS peuvent être déversées dans la mer à la suite de rejets illégaux ou d'accidents maritimes comme des échouements ou des collisions. Bien que les incidents majeurs impliquant un déversement de HNS soient rares, ils peuvent être très complexes et avoir des effets graves sur la santé humaine, l'environnement et les ressources socio-économiques. Les défis particuliers que pose la réponse aux incidents mettant en cause des HNS sont liés à l'hétérogénéité des diverses substances considérées comme des HNS, qui comprennent des substances présentant divers dangers (risques physiques tels que l'incendie et l'explosion, risques pour la santé tels que la toxicité et les risques environnementaux) et aux comportements de ces substances (gazeuses / évaporantes, flottantes, solubles, coulantes).

L'objectif du présent Manuel d'intervention en cas de déversement en mer de substances nocives et potentiellement dangereuses est de fournir une orientation opérationnelle aux premiers intervenants

et aux décideurs au cours d'un incident maritime en mer ou au port impliquant des HNS. Le présent Manuel ne couvre pas tous les aspects d'un incident mettant en cause des HNS, mais traite plus particulièrement des techniques d'intervention pertinentes en cas de déversement *offshore* et *onshore* (il exclut toutefois des thèmes tels que la recherche et le secours, le sauvetage, le traitement médical). Le Manuel d'intervention en cas de déversement de substances nocives et potentiellement dangereuses comporte trois parties :

1. Les informations préalables essentielles à la compréhension des concepts soutenant toute stratégie d'intervention en cas de pollution HNS, en sept chapitres ;
2. Fiches d'information opérationnelle et organigrammes de préparation de la décision à destination des intervenants ;
3. Annexes I, II et III comprenant les spécificités régionales (informations sur le transport maritime, les ressources sensibles, etc.) pour la mer Baltique (Commission d'Helsinki (HELCOM)), la mer du Nord (Accord de Bonn) et la mer Méditerranée (Centre Régional Méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC)) respectivement.

1.2 Définition des HNS

Il existe deux définitions clés différentes des HNS : celle du Protocole OPRC-HNS de 2000 et celle de la convention HNS de 2010. En vertu du Protocole OPRC-HNS de 2000 (OMI, 2000), les HNS sont définis comme « toute substance autre qu'un hydrocarbure qui, si elle est introduite dans

le milieu marin, risque de mettre en danger la santé de l'homme, de nuire aux ressources biologiques marines, à la faune et à la flore, de porter atteinte à l'agrément des sites ou de gêner toute autre utilisation légitime de la mer ».

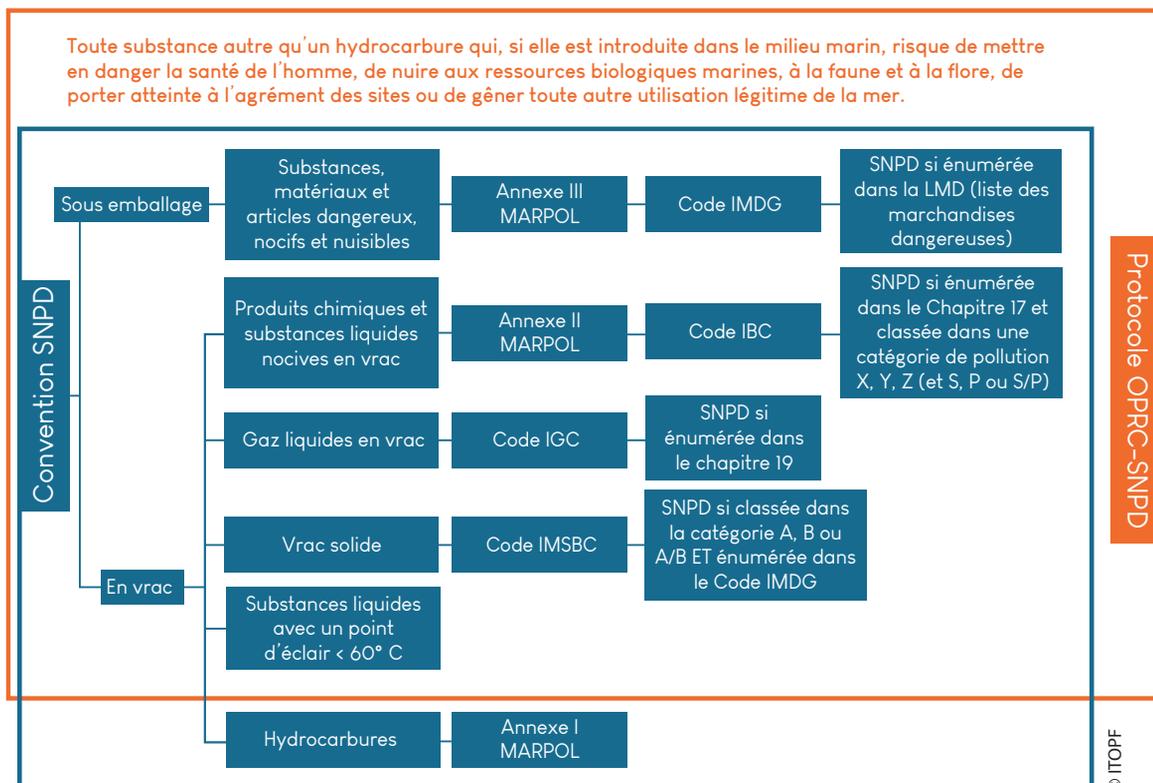


Figure 1 : Définition des HNS selon la Convention HNS et le Protocole OPRC-HNS.

La convention HNS (OMI, 2000), quant à elle, inclut les hydrocarbures et fournit une liste détaillée des catégories de HNS telles que définies par diverses conventions et codes de l'Organisation maritime internationale (OMI) :

a) « Toute substance, toute matière et tout article transportés à bord d'un navire en tant que cargaison qui sont visés aux alinéas i. à vii. ci-dessous :

i. les hydrocarbures transportés en vrac, tels que définis à la règle 1 de l'Annexe I de la Convention internationale de 1973 pour la prévention de la pollution par les navires, telle que modifiée par le Protocole de 1978 relatif et telle qu'amendée ;

ii. les substances liquides nocives transportées en vrac, telles que définies à la règle 1.10 de l'Annexe II de la

Convention internationale de 1973 pour la prévention de la pollution par les navires, telle que modifiée par le Protocole de 1978 relatif et telle qu'amendée, et les substances et mélanges provisoirement classés dans les catégories de pollution X, Y ou Z conformément à la règle 6.3 de ladite Annexe II ;

iii. les substances liquides dangereuses transportées en vrac qui sont énumérées au chapitre 17 du Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des produits chimiques dangereux en vrac, tel que modifié et les produits dangereux pour le transport desquels les conditions préliminaires appropriées ont été prescrites par l'Administration et les administrations portuaires intéressées conformément au paragraphe 1.1.6 de ce recueil ;

iv. les substances, matières et articles dangereux, potentiellement dangereux et nuisibles transportés en colis, qui sont visés par le Code maritime des marchandises dangereuses, tel que modifié ;

v. les gaz liquéfiés qui sont énumérés au chapitre 19 du Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des gaz liquéfiés en vrac, tel que modifié, et les produits pour le transport desquels des conditions préliminaires appropriées ont été prescrites par l'Administration et les administrations portuaires intéressées conformément au paragraphe 1.1.6 de ce recueil ;

vi. les substances liquides transportées en vrac dont le point d'éclair ne dépasse pas 60 ° (mesuré en creuset fermé) ;

vii. les matières solides en vrac possédant des propriétés chimiques dangereuses qui sont visées par le Code maritime international des cargaisons solides en vrac, tel que modifié dans la mesure où ces matières sont également soumises aux dispositions du Code maritime international des marchandises dangereuses en vigueur en 1996, lorsqu'elles sont transportées en colis ;

b) les résidus du précédent transport en vrac de substances visées aux alinéas a) i) à iii) et v) à vii) ci-dessus.

L'Organisation Maritime Internationale (OMI), institution spécialisée des Nations Unies est l'autorité mondiale chargée d'établir des normes pour la sécurité, la sûreté et la performance environnementale des transports maritimes internationaux." (voir imo.org). Son rôle principal est de créer un cadre réglementaire universel et efficace pour l'industrie du transport maritime. Afin d'atteindre cet objectif, l'OMI utilise cinq types d'instruments

juridiques : les conventions, les protocoles, les amendements, les recommandations (qui comprennent les codes et les lignes directrices) et les résolutions. L'OMI adopte ces instruments et les gouvernements nationaux des 174 États membres actuels sont chargés de leur mise en œuvre. Jusqu'à présent, l'OMI a adopté plus de 50 conventions et accords internationaux, ainsi que de nombreux protocoles et amendements.

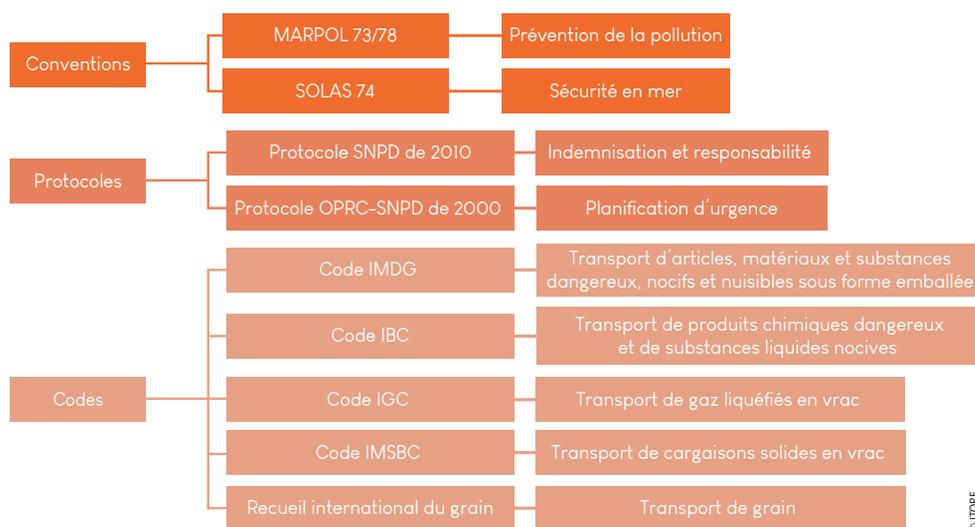


Figure 2 : Conventions, protocoles et codes de l'OMI relatifs au transport des HNS en mer

Les deux principales conventions de l'OMI concernant la sécurité des navires marchands et la prévention de la pollution du milieu marin par les navires sont respectivement la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie en mer (SOLAS 74) et la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL 73/78). La Convention SOLAS (OMI, 1974) et la Convention MARPOL (OMI, 1973/78) se rapportent à divers

codes de l'OMI, pertinents pour le transport de HNS conformément à la Convention HNS :

- Le **Code IMDG** (Code maritime international des marchandises dangereuses) ;
- Le **Code IBC** (Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des produits chimiques dangereux en vrac) ;

- Le **Code IGC** (Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des gaz liquéfiés en vrac) ;
- Le **Code IMSBC** (Code maritime international des cargaisons solides en vrac).

Les conventions deviennent obligatoires pour les Parties contractantes et les États membres une fois qu'elles sont ratifiées et ont été transposées dans le droit national. Les codes de l'OMI (tels que le Code IMDG), en revanche, représentent souvent une recommandation.

En plus des conventions, le Protocole HNS de 2012 traite du sujet de la responsabilité et de la rémunération, et le Protocole OPRC-HNS met l'accent sur la planification et la préparation en cas d'urgence.

Un protocole forme une législation supplémentaire qui s'ajoute à une convention ou traité existants ou les complète. Les Parties à la Convention originale peuvent adhérer séparément à son Protocole.

2.1 Les conventions de l'OMI

La **Convention SOLAS 1974** spécifie des normes minimales pour la construction, l'équipement et l'exploitation des navires, compatibles avec leur sécurité. Le chapitre VII de la Convention traite spécifiquement du transport de marchandises dangereuses sous forme de colis, sous forme solide en vrac, de produits chimiques liquides dangereux en vrac et de gaz liquéfiés en vrac.

La **Convention MARPOL 73/78** est la principale convention internationale relative à la prévention de la pollution du milieu marin par les navires pour des raisons opérationnelles ou accidentelles et traite des réglementations relatives à la prévention de la pollution par les hydrocarbures (Annexe I), les substances liquides nocives en vrac (Annexe II), les substances toxiques transportées par mer sous forme de colis (Annexe III), les eaux usées des navires (Annexe IV), les ordures des navires (Annexe V) et de la pollution de l'air par les

navires (Annexe VI).

L'**Annexe II de la Convention MARPOL** et le Code IBC divisent les **substances liquides nocives** en quatre catégories de pollution :

- **Catégorie X** : substances qui présentent un risque grave pour les ressources marines ou la santé humaine, par conséquent, le rejet dans l'environnement marin est interdit (ex. le phosphore, blanc ou jaune) ;
- **Catégorie Y** : substances qui présentent un risque pour les ressources marines ou pour la santé humaine ou qui causent des dommages à l'équipement ou à d'autres utilisations légitimes de la mer et justifient par conséquent une limitation de la qualité et de la quantité du déversement dans le milieu marin (ex. le styrène) ;
- **Catégorie Z** : substances qui présentent un risque faible pour les ressources marines et/ou la santé humaine et qui

justifient par conséquent des restrictions moins strictes sur la qualité et la quantité des rejets dans le milieu marin (ex. l'acétone) ;

- **Catégorie OS** : autres substances qui ne sont pas considérées comme nocives et qui ne sont soumises à aucune exigence de l'Annexe II de la Convention MARPOL (ex. les mélasses).

L'Annexe III de la Convention MARPOL énonce les règles relatives à la prévention de la pollution par les substances nocives sous forme de colis et comprend des prescriptions générales relatives à l'établissement de normes précises en matière d'emballage, de marquage, d'étiquetage, de documents, d'arrimage, de limites quantitatives, d'exception et de notifications afin de prévenir la pollution par les substances nocives.

2.2 Les protocoles de l'OMI

Le Protocole de 2020 sur la préparation, la lutte et la coopération contre les événements de pollution par des substances nocives et potentiellement dangereuses (Protocole OPRC-HNS) vise à fournir un cadre global pour la coopération internationale et à permettre aux gouvernements nationaux d'être prêts afin de lutter contre les incidents majeurs ou les menaces de pollution marine provenant de navires transportant des HNS. Il suit les principes de la Convention internationale de 1990 sur la préparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures (OPRC de 1990).

La Convention internationale sur la responsabilité et l'indemnisation pour les dommages liés au transport par mer de substances nocives et potentiellement dangereuses (Convention HNS de 1996) a été adoptée en 1996. Elle vise à assurer l'indemnisation de ceux qui ont été touchés par des dommages aux personnes et/ou aux biens. Elle s'inspire de la Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages

dus à la pollution par les hydrocarbures (Convention CLC) ainsi que de la Convention internationale de 1992 portant sur la création des Fonds international d'indemnisation en cas de dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (Convention FIPOI de 1992) qui couvre les dommages découlant de la pollution par les hydrocarbures persistants provenant de navires citernes. Toutefois, en 2009, la Convention HNS de 1996 n'était toujours pas entrée en vigueur (en raison d'un nombre insuffisant de ratifications). Un protocole à la Convention HNS (Protocole HNS de 2010) a donc été élaboré et adopté en 2010. Le Protocole HNS de 2010 a été conçu pour traiter des problèmes pratiques qui avaient empêchés plusieurs États de ratifier la Convention originale (Fonds IOPC, 2019). Le protocole HNS de 2010 n'est pas encore entré en vigueur : l'indemnisation à la suite d'un incident mettant en cause des HNS reste donc régie par les réglementations nationales (6.1.1 Législation - Base légale aux fins d'indemnisation)

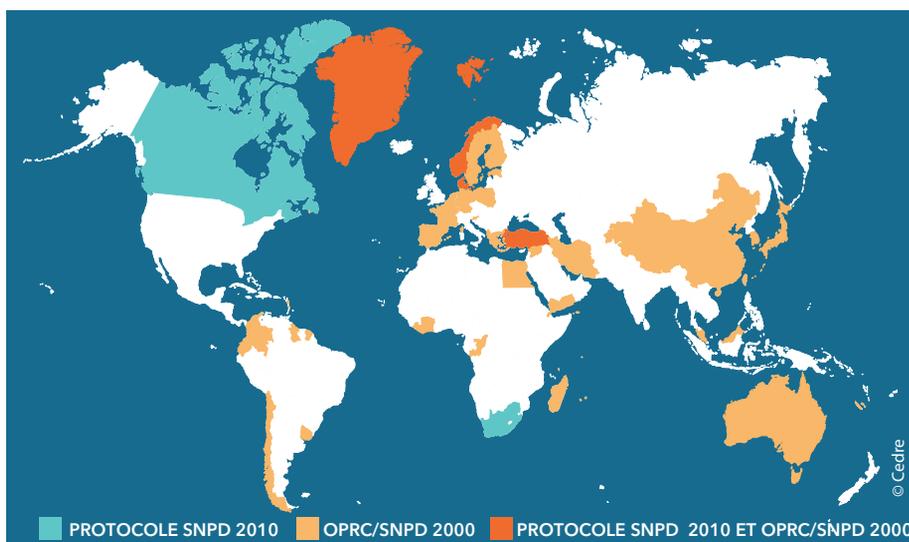


Figure 3 : Pays ayant ratifié le Protocole HNS de 2010 et/ou la Convention OPRC-HNS de 2000 (OMI, 2020). Plus d'infos sur <https://www.imo.org/fr/About/Conventions/Pages/StatusOfConventions.aspx>

2.3 Les Codes de l'OMI

Il existe plusieurs codes de l'OMI se rapportant au transport sécurisé des HNS et du grain, repris plus en détail dans les sous-sections pertinentes. Tous les codes sont modifiés régulièrement. Il convient de noter que les codes IBC, IGC et IMSBC comportent des dispositions relatives aux marchandises non dangereuses, alors que le code IMDG ne concerne que les HNS.

Le Recueil international de règles de sécurité pour le transport de grains en vrac (Recueil international des grains) couvre des aspects de transport spécifiques pour le blé, le maïs, l'avoine, le seigle, l'orge, le riz, les légumineuses, les grains ainsi que leurs formes transformées. Comme le contenu du Recueil ne traite pas des risques physiques ou environnementaux associés à un déversement de ces substances, il n'est pas développé plus en détail.

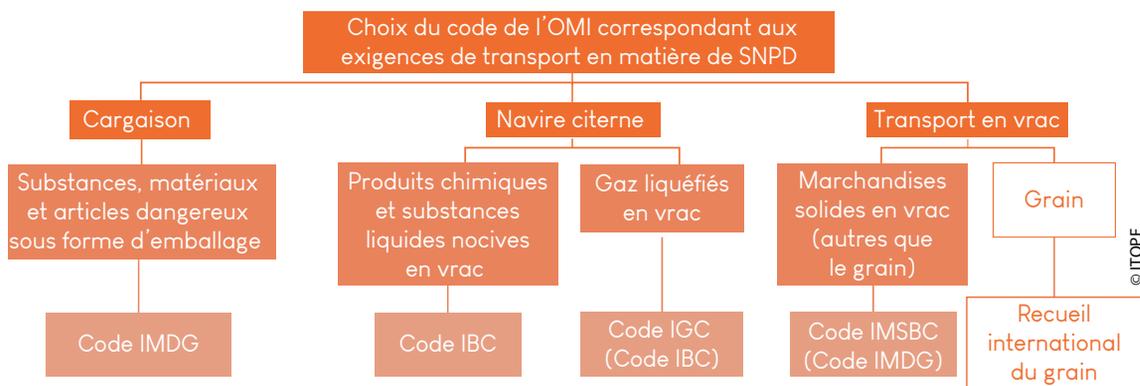


Figure 4 : Vue d'ensemble des codes de l'OMI

2.3.1 Le recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des gaz liquéfiés en vrac (code IGC)



Coral Leaf - Bateau citerne transportant de l'Éthylène

Le **Code IGC** (Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des gaz liquéfiés en vrac) fixe les normes internationales pour le transport sûr des gaz liquéfiés en vrac par voie maritime. Le Code définit les normes de conception et de construction des navires ainsi que les exigences en matière d'équipement, afin de minimiser les risques pour le navire, son équipage et l'environnement (OMI, 2016). Des normes supplémentaires pour les navires fonctionnant avec du gaz ou des liquides à faible point d'éclair tels que le pétrole sont exposées dans le Recueil IGF (Recueil international de règles de sécurité applicables aux navires qui utilisent des gaz ou d'autres combustibles à faible point d'éclair).

Les trois types de cargaisons de gaz à distinguer sont le GNL (gaz naturel liquéfié), le GPL (gaz de pétrole liquéfié), couvrant le butane et le propane (ou un mélange des deux) et les variétés de gaz chimiques (comme l'ammoniac).

Selon le type de cargaison, ils peuvent être transportés dans des transporteurs de GNL, des navires entièrement réfrigérés, des transporteurs d'éthylène, des navires semi-pressurisés ou des navires sous pression. Tous les navires soumis au Code IGC se voient attribuer l'un des quatre types (1G, 2G, 2PG, 3G) indiqués par ledit code en fonction du risque potentiel de la cargaison qu'ils transportent :

- Les navires de type 1G sont destinés au transport de produits présentant le plus grand risque global (ex. du chlore, de l'oxyde d'éthylène) ;
- Les types 2G/2PG sont conçus pour transporter des cargaisons présentant un risque moindre (ex. de l'ammoniac, du propane) ;
- Le type 3G transporte les produits les moins dangereux (ex. l'azote, le dioxyde de carbone).

Selon le type de navire, le produit peut être transporté dans des réservoirs indépendants de :

- Type A (en forme de boîte ou prismatique) ;
- Type B (sphérique ou prismatique) ;
- Type C (sphérique ou cylindrique), réservoirs à membrane, réservoirs intégrés ou réservoirs à semi-membrane.

Tous les gaz liquéfiés considérés dans le Code sont énumérés au chapitre 19 du Code IGC ; tous les noms de produits suivis d'un astérisque sont également couverts par le Code IBC.

2.3.2 Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des produits chimiques dangereux en vrac (Code IBC)



Navire citerne pour produits chimiques

Les pétroliers chimiques construits après le 1er juillet 1986 sont tenus de se conformer au Code IBC, qui définit les normes internationales pour le transport sécurisé de produits chimiques dangereux et des substances liquides nocives, en vrac par voie maritime. Le Code IBC prescrit les normes de conception et de construction des navires impliqués dans le transport de produits chimiques liquides en vrac et identifie l'équipement à transporter afin de minimiser les risques pour le navire, son équipage et l'environnement, en tenant compte de la nature des produits transportés (IMO, 2016a).

Le Code IBC (conforme à l'Annexe II de la Convention MARPOL) divise les substances liquides nocives en quatre catégories de pollution.

En plus de ces catégories de pollution, le Code indique également si une substance représente un danger en termes de sécurité (« S ») et/ou de pollution (« P ») se rapportant à des risques d'incendie, pour la santé, liés à des réactions chimiques ou de pollution marine.

Le chapitre 17 du Code IBC contient une liste de produits chimiques, classés par nom de produit (colonne a), catégorie de pollution (colonne c) et risques (colonne d), suivie de colonnes traitant du type de navire/réservoir et des exigences minimales en matière d'équipement.

a	c	d	e	f
Acid chlorhydrique	Z	S/P	3	1G

Tableau 1 : Exemple de saisie de l'acide chlorhydrique conformément au Code IBC

(a) Nom du produit : Acide chlorhydrique ; (c) Catégorie de pollution : Z, substance présentant un danger mineur pour les ressources marines et/ou la santé humaine en cas de rejet opérationnel mais qui est considérée comme un (d) risque : Sécurité/Pollution ; (f) type de réservoir : 1G, réservoir indépendant par gravité.

(a)	(c)	(d)	(e)	(f)
Nom du produit	Catégorie de pollution	Risques	Type de navire	Type de réservoir
Acide Chlorhydrique	Z	S/P	3	1G
	Substance qui présente un danger mineur pour les ressources marines et/ou la santé humaine et par conséquent justifie des restrictions moins strictes en termes de qualité et de quantité du déversement dans l'environnement marin.	Risque : Sécurité / pollution	Navire citerne chimique conçu pour transporter des produits dans le cadre de conditions de risques attentant à l'environnement et à la sécurité assez dangereuses. Requiert un degré modéré de confinement afin d'accroître les capacités de survie en cas d'avarie.	Réservoir indépendant par gravité.

Tableau 2 : Exemple de saisie partielle de l'acide chlorhydrique conformément au Code IBC

Les risques posés par toutes les substances liquides nocives transportées en vrac (Convention MARPOL Annexe II), énumérées dans le Code IBC sont évalués par le Groupe mixte d'experts sur les aspects scientifiques de la protection

du milieu marin (GESAMP). Le GESAMP est un organe consultatif, créé en 1969, qui conseille les organismes des Nations Unies (ONU) sur les aspects scientifiques de la protection du milieu marin.

► [2.1 Profils des dangers du GESAMP](#)

2.3.3 Le Code maritime international des cargaisons solides en vrac (Code IMSBC)



Handysize La Briantais

Le Code IMSBC (Code maritime international des cargaisons solides en vrac) répond aux exigences spécifiques pour l'arrimage et l'expédition sécurisés des cargaisons solides en vrac en fournissant des informations sur les substances dangereuses

(OMI, 2020a). Le Code IMSBC se décline en trois groupes :

- Le **Groupe A** : les cargaisons qui peuvent se liquéfier (ex. le poisson, le charbon) ;
- Le **Groupe B** : les cargaisons présentant des risques chimiques (selon les critères de risque du Code IMDG (ex. nitrate de magnésium) ou les critères du Code IMCF (matières dangereuses uniquement en vrac) (MHB) (ex. chaux) ;
- Le **Groupe C** : les cargaisons qui ne sont pas sujettes à la liquéfaction et qui ne présentent pas de risques chimiques (ex. minerai de fer, cailloux).

L'annexe 1 du Code de l'IMSBC énumère les propriétés physiques de chaque substance à laquelle s'applique le Code, ses

dangers, les exigences en matière d'équipements et d'expédition ainsi que les procédures d'urgence.

Nitrate de magnésium - ONU 1474

Description

Cristaux blancs, solubles dans l'eau. Hygroscopique.

Caractéristiques

Propriétés physiques			
Taille	Angle de pose	Densité en vrac (kg/m ³)	Facteur d'arrimage (m ³ /t)
Non applicable	Non applicable		
Classification des dangers			
Classe	Danger(s) secondaire(s)	MHB	Groupe
5.1	Non applicable		B

Procédures d'urgence

Équipement d'urgence spécial à transporter	Procédures d'urgence	Intervention d'urgence sur le navire en feu	Premiers soins
Vêtements de protection (gants, bottes, combinaison, casque). Appareils de respiration autonome. Buses de pulvérisation.	Portez des vêtements protecteurs et un appareil de respiration autonome.	Utilisez une grande quantité d'eau, qui est mieux appliquée sous forme de spray pour éviter de perturber la surface du matériau. Le matériau peut fusionner ou fondre, ce qui est susceptible d'entraîner une dispersion importante des matières en fusion. L'exclusion de l'aire ou de l'utilisation de CO ₂ ne permet pas de contrôler l'incendie. Il convient de dûment considérer les effets de l'accumulation d'eau sur la stabilité du navire.	Rapportez-vous au guide des soins médicaux d'urgence (GSMU), tel qu'amendé.

© IMO

Figure 5: Exemple de saisie conformément au Code IMSBC : Nitrate de magnésium - ONU 1474

2.3.4 Le Code maritime international des marchandises dangereuses (Code IMDG)



Navire porte-conteneurs / RoRo

Le **Code IMDG** (Code maritime international des marchandises dangereuses)

fixe des dispositions pour le transport sécurisé de substances, de matières et d'articles dangereux et nocifs sous forme d'emballages par voie maritime (OMI, 2020). Le Code IMDG se fonde sur les Recommandations de l'ONU relatives au transport de marchandises dangereuses, également connues sous le nom de Règlement type de l'ONU, qui fournit un cadre réglementaire pour le transport sécurisé des marchandises dangereuses par tous les modes de transport (aérien, routier, ferroviaire et maritime). ► [3.2 SGH VS RTMD](#)

Dans ce contexte, l'expression « marchandises dangereuses » désigne les substances, matériaux et articles couverts par le Code IMDG. Les **substances dangereuses** ont un effet physique ou chimique immédiat, alors que les **substances nocives** représentent un risque pour la santé humaine. Les **matières nuisibles** sont celles qui sont identifiées en tant que polluant marin par le Code IMDG.

En mer, les marchandises sous emballages sont généralement transportées dans des « unités de transport de marchandises » (UTM), comme des conteneurs de marchandises à bord de navires conteneurs ou de transporteurs de voitures. Il existe plusieurs types de conteneurs de transport intermodal tels que le stockage à sec, les conteneurs-citernes, les racks plats et les conteneurs à température contrôlée, dont les tailles standard les plus courantes sont de 20 pieds et de 40 pieds (et dont le volume diffère mais pas le poids brut maximal). Un conteneur de 20 pieds équivaut à un TEU (*Twenty-foot Equivalent Unit* / Équivalent vingt-pieds).

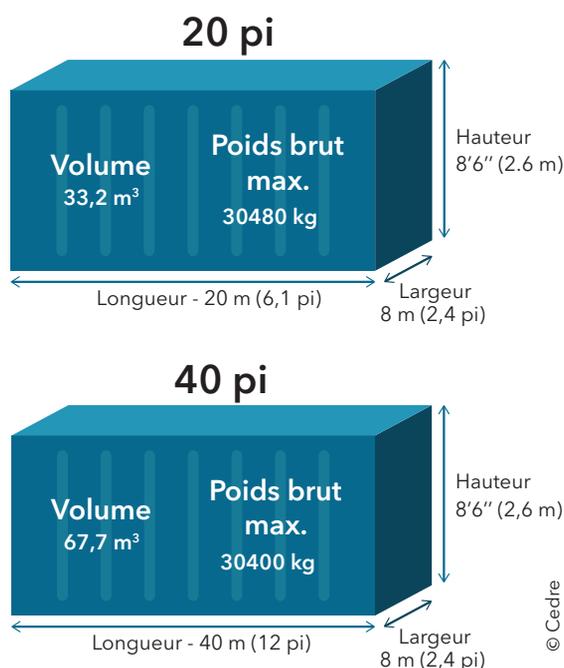


Figure 6: Dimensions des deux tailles les plus courantes de conteneurs de transport intermodal de fret sec.

À l'intérieur d'un conteneur, les marchandises emballées sont transportées dans un emballage intérieur (fûts, boîtes, sacs, etc.) qui est le plus souvent fixé sur des palettes en bois. Le code IMDG spécifie l'emballage intérieur et l'UTM appropriée pour chaque HNS.

Le code IMDG comprend deux volumes et un supplément, qui sont publiés deux fois par an :

- Le **volume 1** porte sur les dispositions générales/définitions/formation, la classification, les dispositions relatives à l'emballage et aux réservoirs, les procédures de consignation, les exigences d'essai pour les récipients et les exigences relatives aux opérations de transport.
- Le **volume 2** couvre la liste des marchandises dangereuses (LMD), les dispositions spéciales et les exceptions lorsque les substances sont énumérées par leur numéro ONU et leur nom d'expédition.
- Le **supplément** contient les procédures d'intervention d'urgence pour les navires transportant des marchandises dangereuses (Guide EmS) et le Guide des soins médicaux d'urgence à donner en cas d'accidents dus à des marchandises dangereuses (GSMU), qui est le supplément du Guide médical international pour les navires, publié par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Les informations contenues dans les guides EmS et GSMU sont principalement destinées à une appli-

cation à bord du navire, mais peuvent être utilisées par le personnel à terre lorsqu'il fait face à un incident impliquant un conteneur dans un terminal.

Toutes les marchandises énumérées dans le Code IMDG sont classées dans l'une des neuf « classes » (à l'exclusion des subdivisions), selon le danger principal qu'elles présentent. Plus de détails dans le **Chapitre 3**.

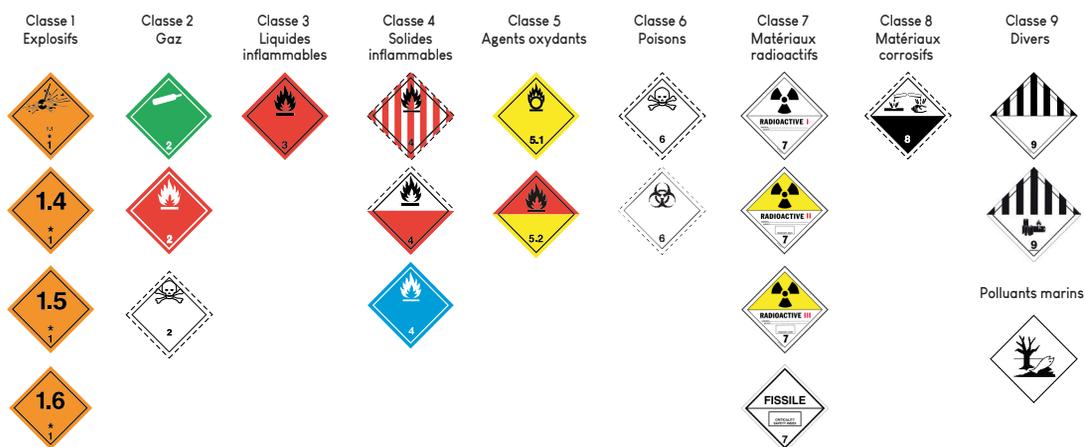


Figure 7 : Pictogrammes des classes du Code IMDG



Le numéro ONU permet d'identifier et de regrouper toutes les substances, ainsi que tous les matériaux et articles dangereux, nocifs et nuisibles conformément à leur profil de risque et à leur composition, eu égard à leur transport international. Il existe quatre types différents de saisies de numéro ONU :

- Les saisies simples pour les substances ou articles bien définis (ex. ONU 1194 SOLUTION ETHYL NITRITE) ;
- Les saisies génériques pour les groupes de substances ou d'articles bien définis (ex. ONU 1130 PRODUITS DE PARFUMERIE)
- Les saisies spécifiques non spécifiées ailleurs (N.O.S) (ex. ONU 1987, ALCOOLS, N.O.S) ;
- Les saisies génériques non spécifiées ailleurs (ex. ONU 1993 LIQUIDES INFLAMMABLES, N.O.S).

Un produit chimique à l'état solide peut recevoir un numéro ONU différent de la phase liquide si ses propriétés dangereuses diffèrent clairement. De même, les substances ayant des niveaux de pureté différents (ou une concentration en solution) peuvent également recevoir un numéro ONU différent.

Les numéros ONU sont différents des numéros d'inscription CAS, qui sont attribués à chaque composé chimique de manière unique, indépendamment de son état physique, par le Chemical Abstract Service (CAS). En 2020, il y avait 159,000,000 substances uniques indexées par le CAS.

Exemple :

ONU 1823, hydroxyde de sodium, solide

ONU 1824, solution d'hydroxyde de sodium

Néanmoins, CAS Hydroxyde de Sodium : 1310-73-2

Pour chaque numéro ONU, il existe des instructions codées relatives à l'emballage,

à l'étiquetage, au marquage, à l'arrimage et à la séparation basées sur la classification des risques de la substance, y compris l'un des trois groupes d'emballage conformément au degré de danger qu'ils présentent :

- Groupe d'emballage I : Danger élevé
- Groupe d'emballage II : Danger moyen
- Groupe d'emballage III : Danger faible

N° ONU	Nom d'expédition correct (PSN)	Classe ou division	Danger(s) secondaire(s)	Groupe d'emballage	Dispositions spéciales	Quantités limitées et exceptées		Emballage		IBC	
						Quantités limitées (7a) 3.4	Quantités exceptées (7b) 3.5	Instructions (8) 4.1.4	Dispositions (9) 4.1.4	Instructions (10) 4.1.4	Dispositions (11) 4.1.4
1001	Acétylène, dissous	2.1	-	-	-	0	E0	P200	-	-	-
1002	Air comprimé	2.2	-	-	-	120 ml	E1	P200	-	-	-
1003	Air, liquide réfrigéré	2.2	5.1	-	-	0	E0	P203	-	-	-
1005	Ammoniac anhydre	2.3	8 P	-	23 379	0	E0	P200	-	-	-

Réservoirs portables et conteneurs en vrac		EmS	Rangement et manipulation	Ségrégation	Propriétés et observations	N° ONU	
(12)	Instructions relatives au réservoir (13) 4.2.5 4.3	Dispositions (14) 4.2.5	(15) 5.4.3.2 7.8	(16 a) 7.1 7.3-7.7	(16b) 7.2-7.7	(17)	(18)
-	-	-	F-D, S-U	Catégorie D SW1 SW2	SG46	Gaz inflammable avec une légère odeur. Limites d'explosivité : 2.1 % à 80 %. Plus léger que l'air (0.907). Une manipulation brutale et une exposition à un chauffage local doivent être évitées, car ces conditions peuvent entraîner une explosion retardée. Les bouteilles vides doivent être transportées avec les mêmes précautions que les bouteilles remplies.	1001
-	-	-	F-C, S-V	Catégorie A	-	Gaz ininflammable	1002
-	T75	2.2	F-C, S-W	Catégorie D	-	Gaz liquéfié, non inflammable. Puissant agent oxydant. Les mélanges d'air liquide avec des matières combustibles ou des huiles peuvent exploser. Susceptible d'enflammer les matières organiques.	1003
-	T50	-	F-C, S-U	Catégorie D SW2	SGG18 SG35 SG46	Gaz liquéfié, non inflammable, toxique et corrosif avec une odeur piquante. Plus léger que l'air (0.6). Suffocant à de faibles concentrations. Même si cette substance présente un risque d'inflammabilité, elle ne présente un tel danger que dans des conditions d'incendies extrêmes dans des zones confinées. Réagit violemment avec les acides. Très irritant pour la peau, les yeux et les muqueuses.	1005

Figure 8 : Exemple de page d'entrée conformément au Code IMDG

La liste des marchandises dangereuses (LMD) spécifie les substances pouvant être transportées en petites quantités en tant que quantités limitées ou quantités exemptées, qui sont affranchies de certaines des règles de transport (puisque les petites quantités sont plus sûres à transporter). Une quantité limitée est définie comme « la quantité maximale par emballage intérieur ou par article pour le transport de marchandises dangereuses en tant que quantités limitées ». Une quantité exemptée est définie comme « la quantité maximale par emballage intérieur et extérieur pour le transport de marchandises dangereuses en tant que quantités exemptées ».

En outre, le Code IMDG précise que les marchandises dangereuses emballées doivent être accompagnées des documents de transport appropriés ou d'une déclaration signée (formulaire de marchandises dangereuses multimodal, Graphique 8) indiquant que l'expédition est correctement emballée, marquée, étiquetée et en bonne condition pour le transport. Le document doit contenir des informations relatives au transport (expéditeur/destinataire, nom du navire, etc.) mais aussi des détails sur l'article lui-même, tels que le numéro ONU, le nom d'expédition correct, la classe de danger, le groupe d'emballage (le cas échéant) et indiquer si l'article est un polluant marin (Chapitre 3.2.6.1 dangereux pour l'environnement (écotoxicité)).

1. Expéditeur/expéditeur/expéditeur		2. Numéro du document de transport		
		3. Page 1 sur (pages)	4. Référence du transporteur	
		5. Référence de la compagnie de fret		
6. Destinataire		7. Transporteur (à remplir par le transporteur)		
		DÉCLARATION DU TRANSPORTEUR Je déclare par la présente que le contenu de cette cargaison est entièrement et précisément décrit ci-dessous via le nom d'expédition correct, et qu'il est classifié, emballé, marqué et étiqueté et qu'il se trouve à tous égards dans de bonnes conditions pour le transport conformément aux réglementations internationales et nationales en vigueur.		
8. Cette cargaison est conforme aux limites prescrites pour : (Supprimé non applicable)		9 informations supplémentaires sur la manipulation		
PASSAGER ET AVION CARGO	AVION CARGO UNIQUEMENT			
10.N° de navire/vol et date	11. Port/lieu de chargement			
12. Port /lieu de déchargement	13. Destination			
14. Marques d'expédition	Nombre et type de colis ; description des marchandises	Masse brute (kg)	Masse nette (kg)	Cube (m3)
15. N° d'identification du conteneur/n° d'immatriculation du véhicule	16. Numéro(s) de sceau	17. Taille et type de conteneur/véhicule	18. Masse à vide (kg)	19. Masse brute totale (tare comprise) (kg)
CERTIFICAT D'EMBALLAGE DU CONTENEUR/VÉHICULE Je déclare par la présente que les marchandises décrites ci-dessus ont été emballées/chargées dans le conteneur/véhicule identifié ci-dessus conformément aux dispositions applicables. DOIT ÊTRE REMPLI ET SIGNÉ POUR TOUTES LES CHARGES DE CONTENEUR/VÉHICULE PAR LA PERSONNE RESPONSABLE DE L'EMBALLAGE/DU CHARGEMENT		21. REÇU DE L'ORGANISATION DE RÉCEPTION Le nombre de colis/conteneurs/remorques sus-décrits a été reçu en bon état et condition, sauf indication contraire : REMARQUES DE L'ORGANISME DESTINATAIRE :		
20. Nom de la société		Nom du transporteur		22. Nom de la société (DU TRANSPORTEUR RÉDIGEANT CETTE NOTE)
Nom/statut du déclarant		Numéro d'immatriculation du véhicule		Nom/statut du déclarant
Lieu et date		Signature et date		Lieu et date
Signature du déclarant		SIGNATURE DU CONDUCTEUR		Signature du déclarant

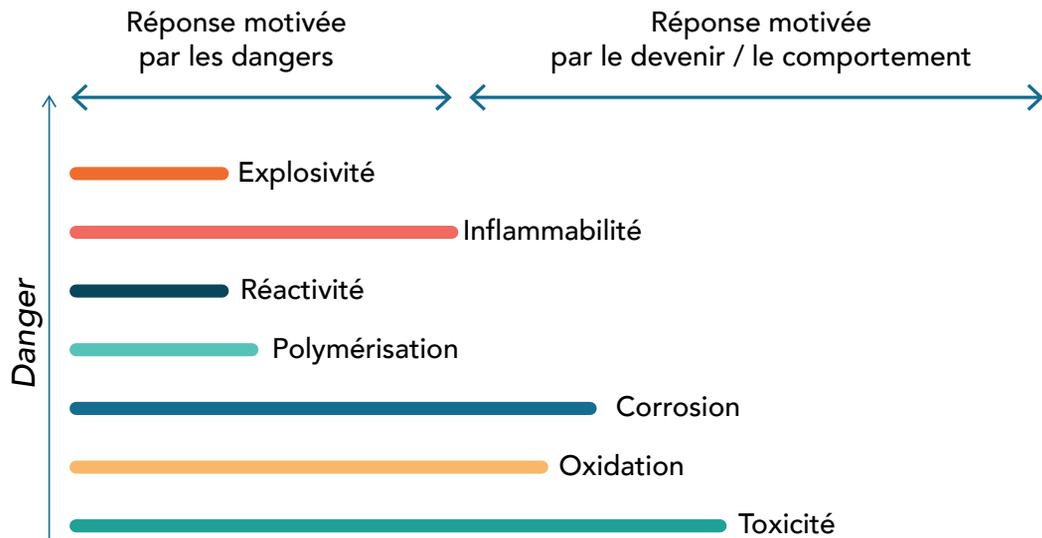
Figure 9 : Formulaire multimodal de marchandises dangereuses, tel que spécifié par le Code IMDG. Si la mise en page est facultative, le contenu est obligatoire.

3

CLASSIFICATION DES RISQUES ET DES COMPORTEMENTS EN MATIÈRE DE HNS

En cas d'incident maritime impliquant des HNS, il est essentiel d'obtenir des renseignements sur les propriétés chimiques et physiques de la substance déversée, les dangers associés et leur comportement probable lorsqu'elles sont déversées en mer. Ces informations sont essentielles afin de développer une stratégie d'intervention.

Les décisions sur les premières mesures à prendre sont souvent dictées par les risques potentiels associés aux HNS, tels que l'explosivité, l'inflammabilité, l'oxydation, la corrosivité, la réactivité, la toxicité et l'écotoxicité. Toutefois, selon la durée des dangers, la stratégie d'intervention à long terme aura tendance à être motivée par le comportement du produit chimique (tel que décrit par le standard européen de classification du comportement des produits chimiques déversés en mer (Code SEBC)).



© Cedre/ITOPF

Figure 10 : Illustration des premières mesures à mettre en place en fonction initialement du danger et du devenir / comportement de la substance.

Pour des conseils d'ordre opérationnel relatifs aux dangers et au devenir / comportement, se rapporter au **Chapitre 5**.

3.1 Le devenir physique et le comportement des HNS lorsqu'elles sont déversées en mer

Le Code SEBC (standard européen de classification du comportement des produits chimiques déversés en mer) détermine le comportement théorique d'une substance en fonction de ses propriétés physiques et chimiques, et la classe dans l'une des cinq catégories principales gazeuse (G/ gases), évaporante (E/evaporators), flottante (F/ floaters), soluble (D/dissolvers), coulante (S/sinkers). Cependant, les substances peuvent présenter plusieurs phases comportementales au cours d'un déversement - en fonction des caractéristiques du ou des produits et de leur exposition aux processus environnementaux. Cela explique pourquoi sept autres sous-catégories ont été développées (Figure 10).

Les 4 propriétés physiques et chimiques qui permettent de prédire le comportement d'une substance sont la solubilité, la densité, la pression de vapeur et la viscosité. Elles sont généralement documentées pour une température standard, normalement 20 °C, qui est généralement utilisée dans la ► [3.1 Fiche de données de sécurité](#). Toutefois, la température atmosphérique aura une incidence sur les valeurs de ces propriétés et des ajustements peuvent s'avérer nécessaires.

- La **solubilité** est la capacité d'une substance donnée (le soluté) à se dissoudre dans le liquide (le solvant). Elle est généralement mesurée en mg/L (ou ppm) ou en pourcentage (où 1 % correspond à 1 g de soluté dans 100 ml de solvant). Par conséquent, une solubilité de 500 mg/L équivaut à 0,05%. Si

elle n'est pas spécifiée, l'eau est considérée comme le solvant.

Une substance est un soluble si $S > 5\%$

- La **densité relative** (d) (ou masse spécifique) d'une substance est définie comme sa masse par unité de volume - ou sa « compacité ». Elle est souvent mesurée en g/ cm³ ou kg/m³ et sert à déterminer si la substance est plus lourde ou plus légère qu'une référence (air ou eau en général).

*Un liquide flotte si $d < d_{\text{eau de mer}}$
(1,025 kg/m³ à 20 °C)*

- La **pression de vapeur** (Vp) est un indicateur décrivant la tendance d'un liquide à passer à l'état gazeux. La pression de vapeur est mesurée en Pascal (Pa) et la pression atmosphérique standard est de 101.3 kPa.

*Une substance est un évaporateur
si son $V_p > 3\text{kPa}$*

- La **viscosité** est la mesure de la résistance d'un liquide à l'écoulement mesurée en centistokes (mm²/s). La viscosité varie selon la température et, dans la plupart des cas, une augmentation de la température entraînera une diminution de la viscosité d'une substance et une augmentation de la tendance de la substance à se propager.

*Une substance formera des nappes résistantes si $v > 10\text{ cSt}$ at 20 °C avec une densité de $d < d_{\text{eau de mer}}$, $V_p \leq 0,3\text{ kPa}$,
 $S \leq 0.1\%$ (pour les liquides) or $S \leq 10\%$
(pour les solides)*

Il est important de noter que le code SEBC, ne tient pas compte de la viscosité.

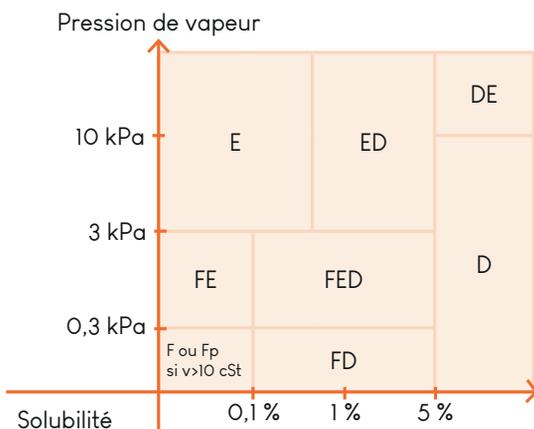
GAZ (Pression de vapeur >101,3 kPa à 20 °C)

	G	GD
Solubilité	10 %	

LIQUIDES COULANTS (densité < eau de mer)

	S	SD	D or DE <small>if VP>10kPa</small>
Solubilité	0,1 %	5 %	

LIQUIDES FLOTTANTS (densité < eau de mer)



SOLIDES FLOTTANTS (densité < eau de mer)

	F ou Fp <small>si v > 10 cSt</small>	FD	D
Solubilité	10 %	100 %	

SOLIDES COULANTS (densité > eau de mer)

	S	SD	D
Solubilité	10 %	100 %	

EMBALLAGE

	PF	PI	PS
Rapport poids / volume	dsw+0,01		

© Cedre / HELCOM

Figure 11 : Utilisation de la solubilité, de la pression de vapeur et de la densité, pour déterminer le comportement d'une substance dans l'eau de mer.



Les classifications se fondent sur des expériences en laboratoire réalisées dans un environnement contrôlé. Par conséquent, le comportement de la substance observé au cours d'un incident peut clairement différer de ces prédictions.

Si une substance est transportée sous forme emballée, le rapport poids/volume (p/v) de l'unité indique si un emballage flotte, s'immerge ou s'enfonce. La formule donnée ci-dessous est fournie seulement à titre indicatif, car elle ne tient pas compte de l'étanchéité à l'air d'un colis.

$$\text{Si } p/v > d_{\text{eau de mer}} + 0.01, \\ \text{le colis coulera}$$

3.2 Dangers

Les propriétés chimiques et physiques d'une substance déterminent non seulement son comportement, mais également le ou les dangers associés. En termes généraux, un danger est défini comme quelque chose qui peut causer des dommages aux personnes et à l'environnement alors qu'un risque est la probabilité d'être blessé en cas d'exposition au danger. L'inflammabilité, l'explosivité et la toxicité sont quelques-uns des dangers qu'il est essentiel d'évaluer afin de comprendre les effets et les risques potentiels d'un déversement de HNS sur la santé humaine, l'environnement et d'autres ressources.

Il existe deux principaux documents d'orientation régissant et harmonisant toutes les communications relatives aux dangers des substances :

1. Le « Livre orange des Nations Unies » ou « les recommandations de l'ONU sur le transport des marchandises dangereuses - Règlement type » (ONU, 2015), qui représente la base de la plupart des réglementations de transport telles que

le Code IMDG et IATA (Association internationale du transport aérien).

2. Le « Livre violet des Nations Unies » ou « système mondial de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH) » (ONU, 2019), qui définit les risques physiques, sanitaires et environnementaux des produits chimiques, harmonise les critères de classification et normalise le contenu et le format des étiquettes chimiques et des Fiches de données de sécurité.

Les principales différences entre les deux sont expliquées dans la section ► [3.2 SGH vs RTMD](#). Selon le Règlement type de l'ONU, il existe neuf classes de risque (chapitre 2). Les sous-chapitres suivants présentent les concepts à l'origine des risques : explosivité, inflammabilité, oxydation, corrosion, toxicité, écotoxicité et réactivité, et les rapportent à la classe de danger ONU correspondante. Les substances infectieuses (classe 6.2) et les matières radioactives (classe 7) ne sont pas visées par le présent Manuel et ne seront pas traitées plus en détail.



Les substances dangereuses ont un effet physique ou chimique immédiat, alors que les substances néfastes présentent un risque pour la santé humaine. Les matières nuisibles/ dangereuses pour l'environnement présentent un danger pour l'environnement aquatique.

3.2.1 Danger : explosivité

Une explosion est une réaction qui produit du gaz à une vitesse considérablement accélérée, dans un bref laps de temps. L'explosion peut être une détonation (due à une décomposition rapide et à une haute pression, comme la TNT) ou une déflagration (due à une combustion rapide et à une basse pression, comme

les poudres noires et sans fumée). Dans un environnement confiné, les explosifs de déflexion créent de la pression, ce qui peut entraîner une détonation. L'énergie produite pendant la libération est dissipée sous la forme d'une onde de choc qui peut causer des dommages importants.

Règlement type de l'ONU

Une substance explosive est « une substance solide ou liquide (ou un mélange de substances) qui est en soi capable par réaction chimique de produire un gaz à une telle température, pression et vitesse, qu'elle se retrouve à même de causer des dommages à l'environnement ».



Risque d'explosion massive
(ex. Octonal)



Risque de projection
(ex. fusées)



Risque d'incendie et d'explosion mineure et / ou risque d'explosion mineure



Risque d'explosion mineure
(ex. pyrotechnique)



Très sensible, risque d'explosion en masse



Extrêmement insensible, pas de risque d'explosion en masse

Explosion due à l'expansion des vapeurs d'un liquide en ébullition (BLEVE)

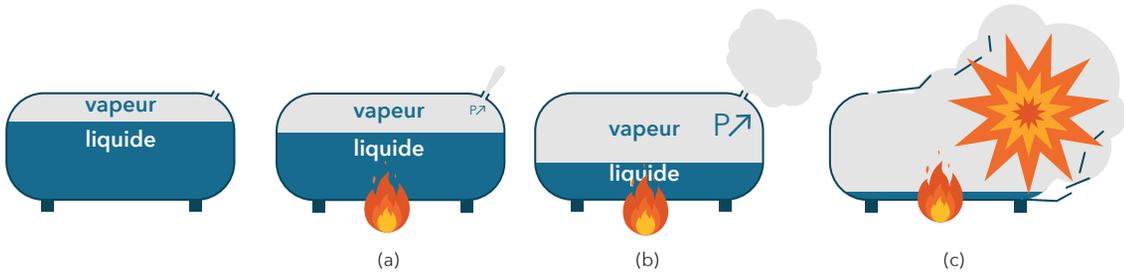
Dans le domaine de l'intervention d'urgence en mer, il est important de comprendre le concept d'explosion due à l'expansion des vapeurs d'un liquide en ébullition (BLEVE), notamment dans les cas impliquant des pétroliers à gaz liquéfié.

Comme le montre la figure 12, lorsqu'un réservoir contenant du liquide sous pres-

sion à bord d'un navire est chauffé, la pression à l'intérieur du réservoir augmente (a). Ceci active un clapet de décharge de pression - une exigence du Code IGC - qui peut réduire temporairement la surpression dans le réservoir (b). Si la température du liquide dépasse son point d'ébullition et que la capacité du clapet de décharge est dépassée, le réservoir est susceptible de ne plus contenir la pression (c). Cela crée une défaillance mécanique, entraînant une explosion. Une BLEVE n'implique

pas systématiquement un incendie, mais si la substance est inflammable, il est probable qu'elle s'enflamme et forme poten-

tiellement une explosion en « boule de feu » ou en nuage de vapeur.



© Cedre

Figure 12 : Séquences d'une explosion due à l'expansion des vapeurs d'un liquide en ébullition.

3.2.2 Danger : inflammabilité

Règlement type de l'ONU

- **Classe 2.1:** gaz inflammables à une pression standard de 101,3 kPa à 20 °C (ex. propane)
- **Classe 3:** liquides inflammables avec un point d'éclair à pas plus de 60 °C (ex. diesel/essence)
- **Classe 4.1:** matières solides inflammables qui forment rapidement une combustion ou qui contribuent à un incendie via une friction (ex. magnésium)



L'inflammabilité d'une substance est définie comme la facilité avec laquelle une substance combustible peut s'enflammer et provoquer un incendie ou une explosion. Pour qu'un incendie démarre, trois composants sont nécessaires : une source d'oxygène, une source d'inflammation et une source de combustible. Ceci est souvent désigné par l'expression « triangle du feu » ou « triangle de combustion » afin d'expliquer qu'un feu peut être combattu ou empêché en retirant l'un des trois composants.

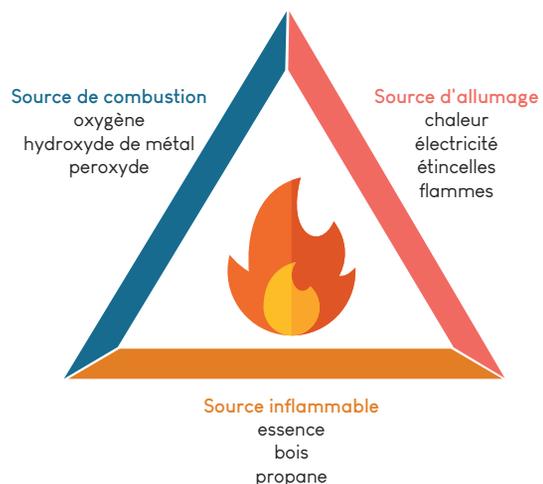


Figure 13 : Triangle du feu

Les propriétés déterminantes de l'inflammabilité sont le point d'éclair, la température d'auto-inflammation et les limites inférieure/supérieure d'inflammabilité/d'explosion :

- Le **point d'éclair** est la température la plus basse à laquelle les vapeurs d'un matériau peuvent s'enflammer lorsqu'elles sont exposées à une source d'inflammation.

Plus la température du point d'éclair est basse, plus il est facile d'enflammer un matériau.

*Ex. benzène: -11,1 °C
(en capsule fermée)*

- La **température d'auto-inflammation** est la température la plus basse à laquelle les vapeurs d'un matériau peuvent s'auto-enflammer (sans source d'inflammation).

Plus la température d'auto-inflammation est basse, plus il est facile pour un matériau de s'auto-enflammer

Ex. benzène: 538 °C

- La **limite inférieure d'explosivité /d'inflammabilité** (LIE/LII) et la **limite supérieure d'inflammabilité/d'exposition** (LSI/LSE) marquent la plage dans laquelle une concentration de matière combustible et d'oxygène dans l'air peut brûler (plage d'inflammabilité).

Si une substance inflammable est libérée au cours d'un incident, sa concentration dans l'air est variée - l'atmosphère peut passer d'un mélange fortement concentré non inflammable, trop riche pour brûler, à inflammable (substance combustible/mélange air) lorsqu'elle tombe en dessous de la LSE. L'atmosphère passe de l'état inflammable à l'état non inflammable (mélange substance/air trop pauvre pour brûler) lorsqu'elle descend en dessous de la LIE.

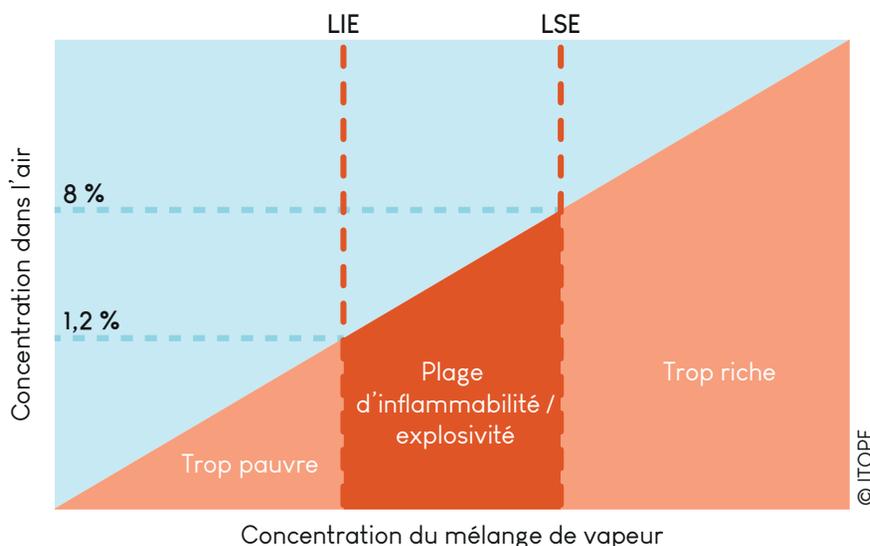


Figure 14 : Plage d'inflammabilité du benzène. Benzène 1,2 % ou 12,00 ppm LIE/ LII et 8 % ou 80,000 ppm LSI/LSE (% dans l'air)

3.2.3 Danger : combustion

Règlement type de l'ONU

- **Classe 5.1:** Matières comburantes comprenant les « substances qui, non nécessairement combustibles, peuvent, en général, en dégagant de l'oxygène, causer la combustion d'une autre matière ou y participer » (ex. peroxyde d'hydrogène)
- **Classe 5.2:** Peroxydes organiques qui « sont des substances instables d'un point de vue thermique, susceptibles de subir une décomposition thermique auto-accelérée ». En outre, elles peuvent causer des explosions ou incendies et réagir avec d'autres substances (ex. Peroxyde de benzoyle)



Les matières comburantes ont la capacité de décomposer et de libérer de l'oxygène ou une substance comburante. En cas d'incendie, elles peuvent permettre au feu de s'étendre en fournissant de l'oxygène.

Les matières comburantes peuvent également permettre à une matière combustible de s'enflammer sans source d'inflammation.

3.2.4 Danger : corrosion

Règlement type de l'ONU

Classe 8 : Matières corrosives (liquides et solides qui « par réaction chimique, causeront un dommage irréversible à la peau, ou en cas de fuite, endommageront matériellement, voire détruiront, d'autres marchandises ou le moyen de transport »



Une matière corrosive se définit comme une substance hautement réactive qui cause des dommages ou détruit un autre matériau par réaction chimique. Le processus de détérioration peut être presque instantané (par ex. l'acide chlorhydrique sur la peau) ou lent (par ex. la rouille du métal par oxydation). Les substances corrosives peuvent entraîner la mort ou des dommages aux organismes vivants. Une substance corrosive peut être désignée comme un irritant à de faibles concentrations.

La corrosivité peut être indiquée par le pH d'une substance, qui spécifie à quel point une solution est acide ou basique. L'eau pure a un pH neutre de 7 et n'est ni acide ni basique, alors que le pH de l'eau de mer varie entre 7.5 et 8.4. En l'absence d'informations supplémentaires, une substance dont le pH est < 2 ou > 11.5 est classée comme étant corrosive pour la peau par le SGH.



Substances corrosives et santé humaine

- Les liquides corrosifs (ex. l'acide sulfurique) représentent un danger substantiel pour les yeux ou la peau en cas de contact direct.
- Les gaz corrosifs (ex. l'ammoniac) représentent un danger pour toutes les parties du corps mais certaines comme les voies respiratoires, peuvent être particulièrement sensibles.
- Les solides corrosifs (ex. les granules d'hydroxyde de sodium) peuvent causer de sévères brûlures sur la peau. L'inhalation d'un solide corrosif peut également avoir un impact sur les voies respiratoires.

3.2.5 Danger : réactivité

Règlement type de l'ONU

- **Classe 4.1:** Les matières solides inflammables / auto-réactives sont facilement inflammables ou peuvent causer un incendie par friction ou y contribuer. « Substances instables d'un point de vue thermique même sans la participation de l'oxygène » (ex. allumettes)
- **Classe 4.2 :** Les matières spontanément inflammables sont soit des matières pyrophoriques « qui même en petite quantité s'enflamment dans les 5 minutes suite à un contact avec l'air », soit capables de s'auto-chauffer (ex. phosphore blanc)
- **Classe 4.3:** Dangereux au contact de l'eau, inclut des substances « qui par interaction avec l'eau peuvent devenir spontanément inflammables ou peuvent donner des gaz inflammables » (ex. sodium)



En plus du devenir, du comportement et des dangers individuels d'une substance, les intervenants doivent tenir compte de sa réactivité à l'eau, à l'air, à d'autres produits et/ou à eux-mêmes (ex. polymérisation) produisant potentiellement de la chaleur ou des gaz inflammables/explosifs.

Les substances réactives peuvent être gazeuses, liquides ou solides. Elles n'appartiennent pas à un groupe chimique homogène et présentent des propriétés

et un comportement très différents. La classification des dangers de ces substances est la classification établie associée au type de réaction et aux sous-produits connexes.

Les substances qui réagissent avec elles-mêmes, entre elles ou avec l'environnement dégagent souvent de la chaleur (réaction exothermique) ou produisent des gaz inflammables ou des matières explosives, corrosives ou toxiques, avec des conséquences graves pour la santé

humaine et l'environnement. Lors d'un incident mettant en cause plusieurs HNS (tel qu'un incident impliquant des navires-conteneurs), la réactivité de la substance et le risque d'explosion/d'incendie associé sont souvent difficiles à prédire, ce qui renforce la difficulté de toute intervention.

- ▶ [5.6 Considérations en matière d'intervention : Matières inflammables et explosives](#)
- ▶ [5.7 Considérations en matière d'intervention : Matières toxiques](#)
- ▶ [5.8 Considérations en matière d'intervention : Substances corrosives](#)
- ▶ [5.9 Considérations en matière d'intervention : Substances réactives](#)

Exemples de substances auto-réactives

Les monomères (par ex. l'acétate de vinyle, le styrène) peuvent réagir violemment (polymérisation), et sont donc généralement transportés avec :

- un inhibiteur (comme les quinones) qui supprime presque complètement la réaction de polymérisation. L'inhibiteur doit être complètement consommé avant que la réaction de polymérisation puisse continuer.
- un ralentisseur, qui réduit le taux de polymérisation, donc le taux de réaction augmente régulièrement à mesure que le ralentisseur est consommé.

Sans un inhibiteur ou un ralentisseur (ou leur mauvaise concentration), la cargaison pourrait réagir d'elle-même, déclenchant le processus de polymérisation, qui provoque la chaleur et l'expansion de la cargaison, après quoi l'intégrité structurale d'un réservoir de cargaison pourrait être affectée.

Exemples de substances réagissant avec l'eau

Le carbure de calcium est un solide qui coule, réagit avec l'eau et forme l'acétylène, un gaz hautement inflammable et explosif. Le lithium, le sodium et le potassium sont des métaux très réactifs qui flottent et réagissent violemment avec l'eau, formant des mélanges inflammables de gaz hydrogène avec l'air. La chaleur de la réaction provoque souvent l'inflammation et l'explosion de l'hydrogène.

Réactivité des substances mixtes

Les substances peuvent réagir violemment les unes avec les autres lorsqu'elles sont renversées. Éviter de telles réactions de substance pendant le transport est l'un des éléments clés abordés dans les codes de l'OMI énumérés au Chapitre 2, qui comprend des plans élaborés d'entreposage et de séparation pour les marchandises en vrac ainsi que pour les marchandises emballées. Toutefois, en cas d'incident mettant en cause des HNS, les substances peuvent se mélanger. Il est extrêmement difficile de prédire le comportement de plusieurs substances et leurs interactions au cours d'un incident.

Certains logiciels d'intervention ou cartes de compatibilité incluent des prédictions sur la réactivité. Toutefois, il est essentiel de savoir que ces derniers tiennent rarement compte des substances individuellement. Ils considèrent plutôt les groupes de substances (ex. l'alcool, les cétones, etc.) que les concentrations rencontrées dans l'air, l'eau et/ou l'emballage.

3.2.6 Danger pour l'environnement et la santé humaine

La toxicité se définit comme le degré auquel la substance peut nuire à une cellule, à un organe ou à tout un organisme. Les données toxicologiques sont généralement exprimées sous forme de descripteurs de dose, qui identifient la relation entre l'effet spécifique d'un produit chimique et la dose à laquelle il a lieu. Ces facteurs de dose, généralement exprimés en mg/L ou ppm, peuvent ensuite être utilisés pour décrire le seuil sans effet pour la santé humaine ou l'environnement. Ils sont dérivés d'études toxicologiques et éco-toxicologiques visant à évaluer un profil de risque de substance et sont habituellement décrits comme suit :

- **Concentration sans effet observé (NOEC / No Observed Effect Concentration)** : concentration à laquelle un effet indésirable est insusceptible d'être observé ;
- **Concentration la plus basse à laquelle un effet est observé (LOEC / Lowest observed Effect Concentration)** : concentration la plus basse testée, à laquelle aucun effet n'est observé ;
- **Concentration efficace médiane (EC₅₀ / Median Effective Concentration)** : la concentration d'une substance censée produire un certain effet dans 50 % des tests sur les organismes. Normalement exprimée en mg/L ou ppm ;
- **Concentration létale moyenne (LC₅₀ / Median Lethal Concentration)** : la concentration d'une substance à laquelle 50 % des espèces d'essai sont censées mourir. Normalement exprimée en mg/L ou ppm.

Au moment d'évaluer la toxicité d'une substance, il faut tenir compte des effets à court et à long terme, par conséquent, une différenciation est faite entre les toxicités aiguës et chroniques :

La **toxicité aiguë** décrit les effets néfastes d'une substance sur une espèce d'essai spécifique résultant d'une exposition unique ou d'expositions multiples en peu de temps (habituellement moins de 24 heures). Elle est mesurée dans EC₅₀ et LC₅₀.

Plus la LC₅₀ ou EC₅₀ d'un produit chimique pré-occupant est élevée, plus la toxicité aiguë est faible.

La **toxicité chronique** décrit les effets néfastes d'une substance résultant d'une administration quotidienne répétée ou d'une exposition à une substance pendant une longue période (jusqu'à la durée de vie de l'espèce testée). Elle est généralement exprimée en NOEC ou LOEC, le tout dans un temps d'exposition donné.

Plus la LC₅₀ ou EC₅₀ d'un produit chimique pré-occupant est élevée, plus la toxicité aiguë est faible.

La toxicité aiguë et chronique peut avoir des conséquences à court et à long terme (Tableau 3).

	Effet à court terme	Effet à long terme
Exposition aiguë	Irritation cutanée à court terme due à un contact aigu avec une solution diluée de soude caustique	Problèmes respiratoires persistants dus à une exposition à court terme à une concentration élevée de chlore gazeux
Exposition chronique	Irritation cutanée à court terme due à une exposition chronique à une substance, ex. l'utilisation d'acétone dans un laboratoire et la dermatite	Cancer lié à l'exposition chronique au chlorure de vinyle

Tableau 3 : Expositions à court et long terme et effets - exemples

3.2.6.1 Dangereux pour l'environnement (écotoxicité)

Polluants marins

Les phrases « Substances nuisibles transportées par mer en colis » (Annexe III de la Convention MARPOL), « Polluant marin » (Code IMDG) et « Substances nuisibles d'un point de vue environnemental » (environnement aquatique) (SGH) sont interchangeables et se fondent sur les mêmes SGH, Règlement type de l'ONU et critères du GESAMP ► [2.1 Profils des dangers du GESAMP](#).

Les polluants marins sont des biens avec des propriétés hostiles à l'environnement marin (ex. dangereux pour la vie aquatique (flore et faune marine), altérant les fruits de mer ou s'accumulant dans les organismes aquatiques).



Alors que la toxicité se concentre sur les organismes individuels ou même les cellules individuelles, l'écotoxicité combine l'écologie et la toxicité pour aborder le potentiel d'une substance à affecter une communauté spécifique d'organismes ou un écosystème entier.

Il existe plusieurs paramètres qui permettent de déterminer si une substance doit être considérée comme dangereuse pour l'environnement aquatique :

- toxicité aquatique aiguë et chronique ;
- potentiel de bioaccumulation ;
- persistance ;
- dégradabilité (biotique ou abiotique).
- La **bioaccumulation** est l'augmentation des concentrations de contaminants dans les organismes suite à une absorption à partir du milieu environnemental. Le potentiel de

bioaccumulation d'une substance dépend de son affinité pour l'eau - plus l'affinité est faible, plus le potentiel de bioaccumulation est élevé. Sur les fiches de données de sécurité, le potentiel de bioaccumulation est souvent donné sous la forme d'une valeur de logKow, qui représente le coefficient de partage octanol/eau. La valeur de logKow varie entre -3 et 7 et, en règle générale, les substances dont les valeurs de logKow sont > 4.5 sont susceptibles de bio-accumuler. Pour les produits chimiques organiques dont les valeurs de logKow sont ≥ 4, un facteur de bioconcentration (FBC) mesuré est nécessaire pour fournir des informations définitives sur le potentiel d'une substance à bio-accumuler dans des conditions d'équilibre. Le facteur de bioconcentration est défini comme le rapport (sur une base

de poids humide, normalisé à une teneur en matières grasses de 5 % du poisson) entre la concentration du produit chimique dans le biote et la concentration dans l'eau environnante, à l'état d'équilibre (GESAMP, 2020).

- La **dégradabilité** désigne le potentiel de dégradation d'une substance dans l'environnement par le biais de processus chimiques, physiques ou biologiques (ex. l'oxydation, l'hydrolyse, la biodégradation). Les données de dégradabilité sont rares, en particulier pour les environnements marins, donc elles ne sont pas toujours incluses dans les FDS. Les données de dégradabilité peuvent être données sous forme de demi-vies de dégradation, ce qui fait référence au temps qu'il faut pour qu'une quantité de substance soit réduite de moitié par dégradation. Une substance ayant une demi-vie de dégradation prolongée est considérée comme persistante. Une substance organique est considérée comme « facilement biodégradable » si elle réussit l'essai en laboratoire correspondant, ce qui indique que le produit chimique devrait subir une biodégradation rapide et ultime dans l'environnement.
- La **persistance** fait référence à la résistance d'un produit chimique à la dégradation. Par conséquent, la persistance ne peut pas être mesurée directement, et seule la présence continue mesurable d'un certain produit chimique dans l'environnement, ou la résistance systématique à la dégradation dans les conditions de laboratoire peut suggérer sa persistance.



Si les données pertinentes pour la santé humaine et la sécurité sont relativement faciles à obtenir, les données écotoxicologiques, focalisant sur les espèces aquatiques peuvent être plus dures à obtenir et à interpréter

► **5.3 Ressources informatives.** Dans le cas des incidents mettant en cause des HNS, il peut être nécessaire de compléter les données existantes par un échantillonnage / une surveillance supplémentaire afin d'assister l'évaluation des dangers et guider la réponse.

Des décalages peuvent également survenir entre les données écotoxiques publiées / de laboratoire et les informations collectées / les observations réalisées sur place. Ceci peut être dû a) au fait que différentes espèces sont testées ou b) aux effets de dilution en pleine mer, ce qui représente un facteur important au moment de considérer les effets néfastes. Il convient de dûment considérer le caractère applicable et transférable des études en laboratoire aux incidents de la vraie vie.

3.2.6.2 Dangereux pour la santé humaine

Règlement type de l'ONU

- **Classe 2.3** : Les gaz toxiques sont soit connus pour être si toxiques ou corrosifs qu'ils représentent un danger pour la vie humaine ou sont des gaz qui « sont présumés être toxiques ou corrosifs pour les humains car ils ont une valeur de LC_{50} égale ou inférieure à 5000 ml/m³ (ppm)"
- **Classe 6.1** : Les substances toxiques sont des « substances pouvant causer la mort ou de sérieuses blessures ou nuire à la santé humaine si avalées ou inhalées ou en cas de contact avec la peau"



Les limites d'exposition professionnelle sont publiées par de nombreuses organisations dans le monde et différentes valeurs limites de seuil (VLS) et terminologies peuvent être utilisées. Pour la santé et la sécurité au travail, des limites d'exposition sont souvent établies pour diverses voies de contact, comme l'inhalation, l'exposition cutanée, l'ingestion avec des temps d'exposition différents.

L'ensemble de données des critères d'action de protection pour les produits chimiques (PAC/ *Protective Action Criteria*) utilise un seul ensemble de valeurs (PAC-1, PAC-2 et PAC-3) pour chaque technique, mais la source de ces valeurs est susceptible de varier en fonction de la disponibilité des données.

Lors d'une intervention d'urgence, les PAC peuvent être utilisés pour évaluer la gravité de l'événement, identifier les résultats potentiels et décider des mesures de protection à prendre. Chaque seuil correspond à :

- **PAC-1** : Effets légers et transitoires sur la santé.
- **PAC-2** : Effets irréversibles ou autres effets graves sur la santé qui pourraient

nuire à la faculté de prendre des mesures de protection.

- **PAC-3** : Effets potentiellement mortels sur la santé.

L'ensemble de données PAC utilise diverses limites d'exposition d'occupation, qui sont expliquées ci-dessous.

L'expression internationale valeur limite seuil (VLS) (équivalent à la limite d'exposition professionnelle de l'UE - UE OEL) d'une substance chimique est le niveau auquel un travailleur peut être exposé en toute sécurité 8 heures sur 24, 5 jours sur 7, sans effets indésirables. Il existe généralement trois catégories de VLS :

- **Valeur limite seuil** : Moyenne pondérée dans le temps (VLS-TWA / *Time Weighted Average*) pour l'exposition quotidienne à vie ;
- **Valeur limite seuil** : Limite d'exposition à court terme (VLS-STEEL / *Short term Exposure Limit*) pour une exposition maximale d'une période de 15 minutes ;
- **Valeur limite seuil** : Plafond (VLS-C / *Ceiling*) pour une exposition maximale à un moment donné.

Pour prédire la gravité de l'exposition chimique pour les humains, les plans d'intervention d'urgence et les intervenants utilisent des lignes directrices sur l'exposition du public telles que les valeurs AEGL (Acute Exposure Guideline Levels). Les valeurs AEGL sont exprimées en concentrations de produits chimiques en suspension dans l'air qui peuvent avoir des effets sur la santé à la suite d'une exposition « rare/une fois dans la vie ». Ils sont calculés pour cinq périodes d'exposition (10 minutes, 30 minutes, 1 heure, 4 heures et 8 heures) et les concentrations sont indiquées en trois « niveaux » :

- **Niveau 1 d'AEGL** : la concentration à laquelle la population est censée ressentir un malaise notable. Les effets ne sont pas invalidants et sont transitoires à l'arrêt de l'exposition.
- **Niveau 2 d'AEGL** : la concentration à laquelle la population est censée faire face à des effets irréversibles, graves, durables sur la santé ou à une incapacité à s'échapper.
- **Niveau 3 d'AEGL** : la concentration à laquelle la population est censée faire face à des effets potentiellement mortels sur la santé ou à la mort.

	10 min	30 min	60 min	4 h
AEGL-1	30 ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm
AEGL-2	220 ppm	220 ppm	160 ppm	110 ppm
AEGL-3	2700 ppm	1600 ppm	1100 ppm	550 ppm

Tableau 4 : Exemple d'AEGL : Ammoniac (Source : EPA)

Aux États-Unis, si les valeurs AEGL ne sont pas disponibles, les valeurs ERPG (Emergency Response Planning Guidelines) ou les valeurs TEEL (Temporary Emergency Exposure Limits) peuvent être utilisées.

- Les valeurs ERPG estiment les concentrations auxquelles la plupart des gens commenceront à éprouver des effets sur la santé s'ils sont exposés à un air dangereux pendant 1 heure. Elles ont également trois niveaux et pour les intervenants, le plus utile est la valeur ERPG-2, qui correspond à la concentration maximale dans l'air en dessous de laquelle l'on pense que presque tous les individus peuvent être exposés jusqu'à 1 heure sans développer des conséquences irréversibles ou d'autres effets graves sur la santé.

- Les valeurs TEEL peuvent être utilisés lorsque les AEGL et les valeurs ERPG ne sont pas disponibles. Ces limites sont élaborées par une approche de formulation utilisant les données disponibles sur les valeurs LD50, les limites d'exposition professionnelle, etc. pour les substances concernées. Les valeurs TEEL sont divisées en quatre niveaux et sont définis pour 1 heure d'exposition.

Les intervenants peuvent également connaître la valeur DIVS (Danger immédiat pour la vie et la santé), qui est la concentration maximale à partir de laquelle on pourrait s'échapper dans les 30 minutes sans effets indésirables irréversibles. En pratique, si les concentrateurs aériens sont

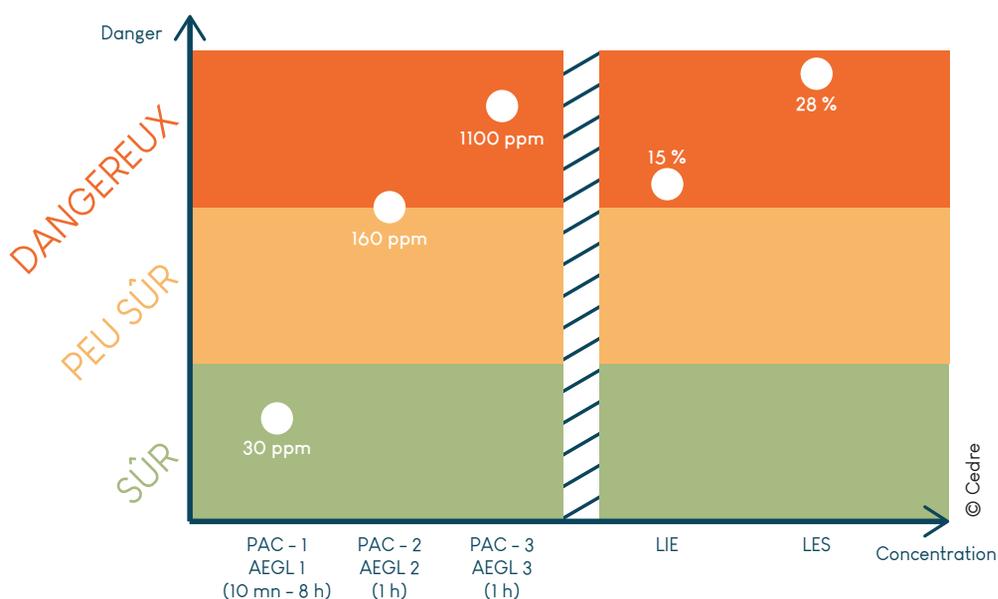


Figure 15 : Représentation des dangers d'inflammabilité et d'inhalation de l'ammoniac pour les intervenants

au-dessus de la valeur DIVS, un appareil respiratoire isolant doit être porté.

Pour un produit chimique donné, plusieurs valeurs et limites peuvent être disponibles, et il est utile de mettre ces valeurs en perspective pour les intervenants. Dans l'exemple du Graphique 14, la plage d'inflammabilité est supérieure à celle de la valeur AEGL-3 et de la valeur DIVS.

Certains logiciels de modélisation atmosphérique peuvent estimer comment un nuage toxique provenant d'un déverse-

ment chimique pourrait se déplacer et disperser ► [5.11 Modélisation du déversement de HNS](#). Ces résultats comprennent souvent la visualisation d'une « zone de menace », qui est la zone où les dangers prévus (comme la toxicité, l'aptitude à l'inflammabilité, le rayonnement thermique ou la surpression dommageable) dépassent une valeur spécifique.

Ceci peut servir de lignes directrices en matière de ► [5.18 Premières actions \(intervenants\)](#).

4.1 Introduction

En raison de la variété des comportements, des propriétés et des devenir des produits chimiques, les déversements de HNS sont susceptibles de nécessiter une expertise non seulement des organismes civils et gouvernementaux, mais aussi des entités et des industries privées. Certains éléments de préparation sont essentiels pour les déversements de HNS, en particulier sur les thèmes de la santé et de la sécurité. Par conséquent, les points rela-

tifs aux équipements de protection individuelle (EPI), à la décontamination et à la surveillance doivent être soigneusement planifiés.

Une fois la portée et les objectifs clairement définis, le processus global de préparation suivra différentes étapes qui sont illustrées dans le graphique ci-dessous et détaillées dans le présent chapitre.

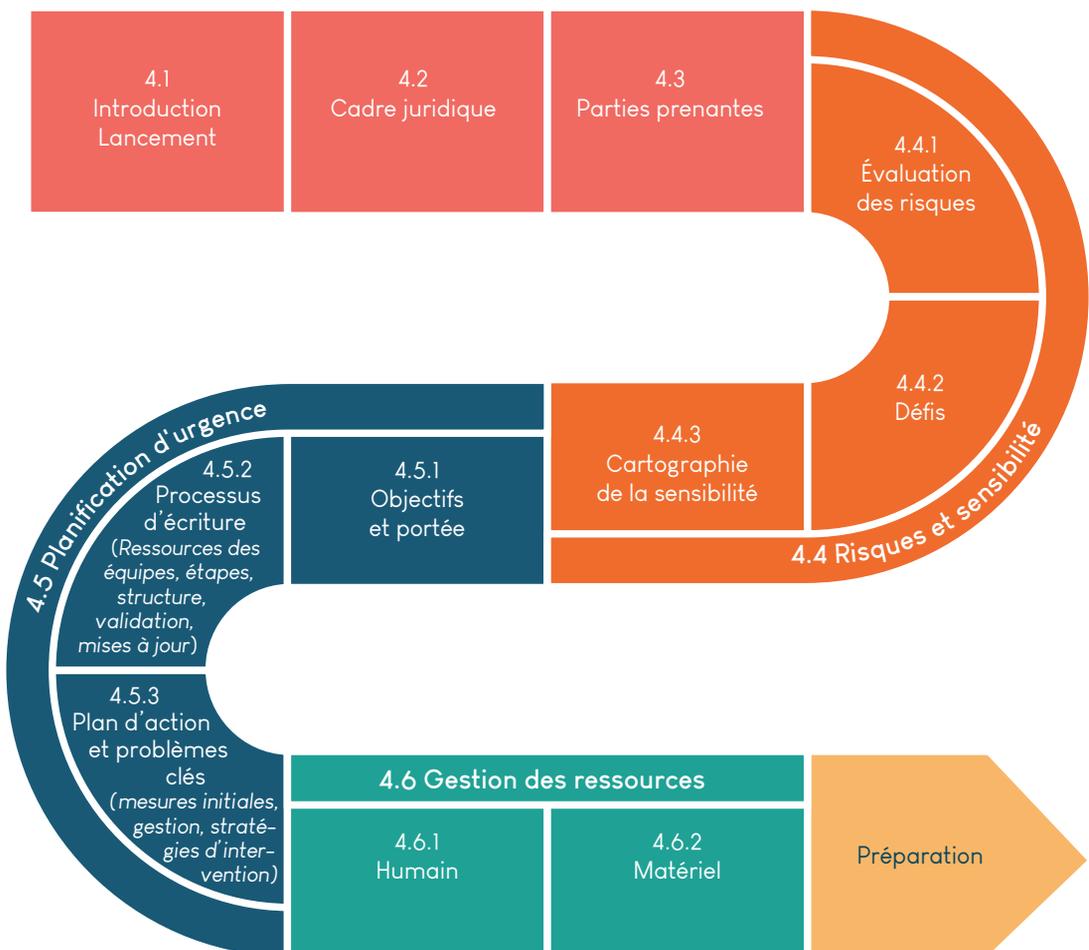


Figure 16 : Principales étapes du processus de préparation

4.2 Cadre juridique

Le Protocole OPRC-HNS de 2000 souligne l'importance de la préparation par l'élaboration d'un plan d'urgence et d'un système national tel que défini à l'article 4 du Protocole. Il incite les États contractants à fixer un cadre intégré de plans de lutte contre les déversements de HNS, qui s'étend des installations individuelles traitant des HNS à un incident majeur à l'échelle nationale ou internationale. Ces dispositions sont destinées à fournir la capacité d'intensifier l'intervention à un incident par le biais d'une série de plans s'emboîtant et compatibles.

Les autorités chargées de l'élaboration d'un plan d'urgence doivent donc tenir compte des règlements et des accords internationaux, nationaux, régionaux et locaux en vigueur conjointement à d'autres plans d'urgence (ports, plans industriels, etc.) afin d'assurer un cadre uniforme.

Dans la mer Baltique, la mer du Nord et la mer méditerranée, des organisations intergouvernementales spécialisées (HELCOM, Accord de Bonn et REMPEC) ont été mises en place pour fournir un soutien et assurer une coordination régionale en matière de prévention, de préparation et de mesures d'intervention.

Dans la mer Baltique, la mer du Nord et la mer Méditerranée, des organisations intergouvernementales spécialisées (HELCOM, Accord de Bonn et REMPEC) ont été créées pour apporter un soutien et assurer la coordination régionale, la préparation et les mesures d'intervention.

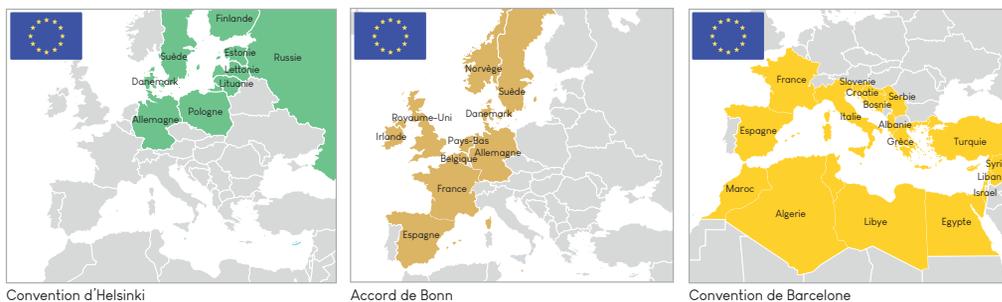


Figure 17 : Coordination régionale au sein de l'aire West MOPoCo

Conformément à l'Annexe I et l'Annexe II de la Convention MARPOL, à l'article 3 du Protocole OPRC-HNS de 2000, les navires sont tenus de transporter un Plan d'urgence de bord contre la pollution marine (SMEP). Le plan décrit les obligations de déclaration, les mesures à prendre pour contrôler la décharge et les points de

contact nationaux et locaux (Liste des points de contact des opérations nationales).

► 5.17 Premières actions (accident)

4.3 Parties prenantes

Les Parties prenantes sont un groupe ou une organisation qui s'intéresse à la préparation aux interventions ou s'en préoccupe et qui est susceptible d'être consulté ou de participer aux interventions en cas de déversement. L'engagement auprès des parties prenantes est fondamental dans le cadre d'un processus de planification et d'intervention d'urgence.

Une identification précoce des parties prenantes conjointement à un engagement constant tout au long du processus de planification d'urgence doit mener à des

discussions significatives et à la résolution des intérêts et conflits s'opposant en dehors des situations d'urgence. Cela permet également aux planificateurs d'identifier les principales ressources naturelles et caractéristiques socio-économiques ainsi que leur valeur pour les communautés concernées, étape clef précédant la rédaction du plan d'urgence.

La figure ci-dessous présente les principales parties prenantes impliquées dans le processus de préparation et l'intervention en cas de déversement de HNS.

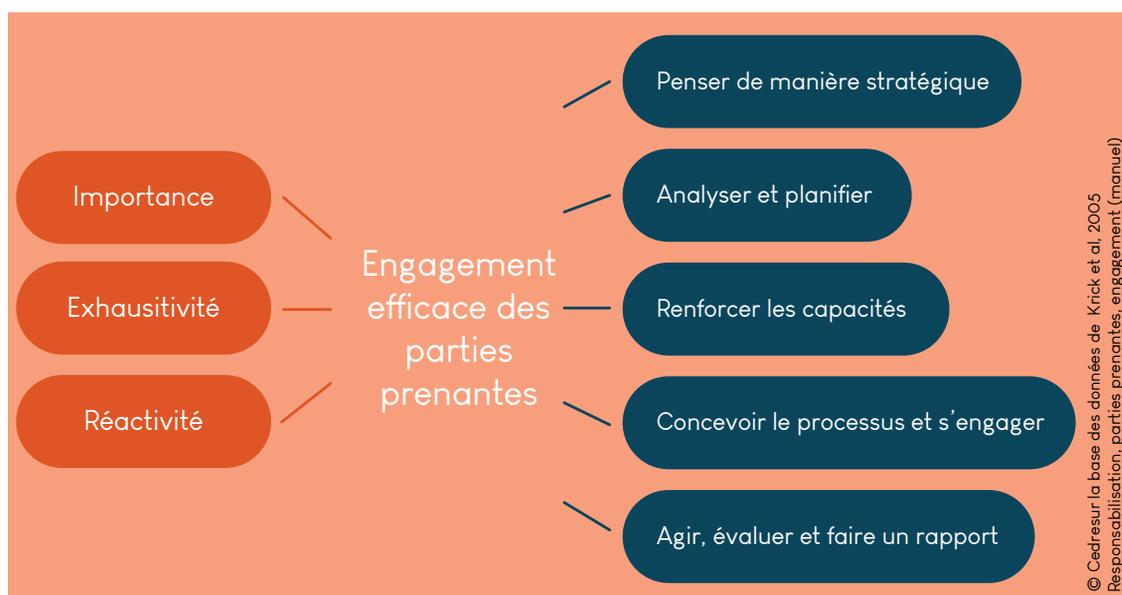
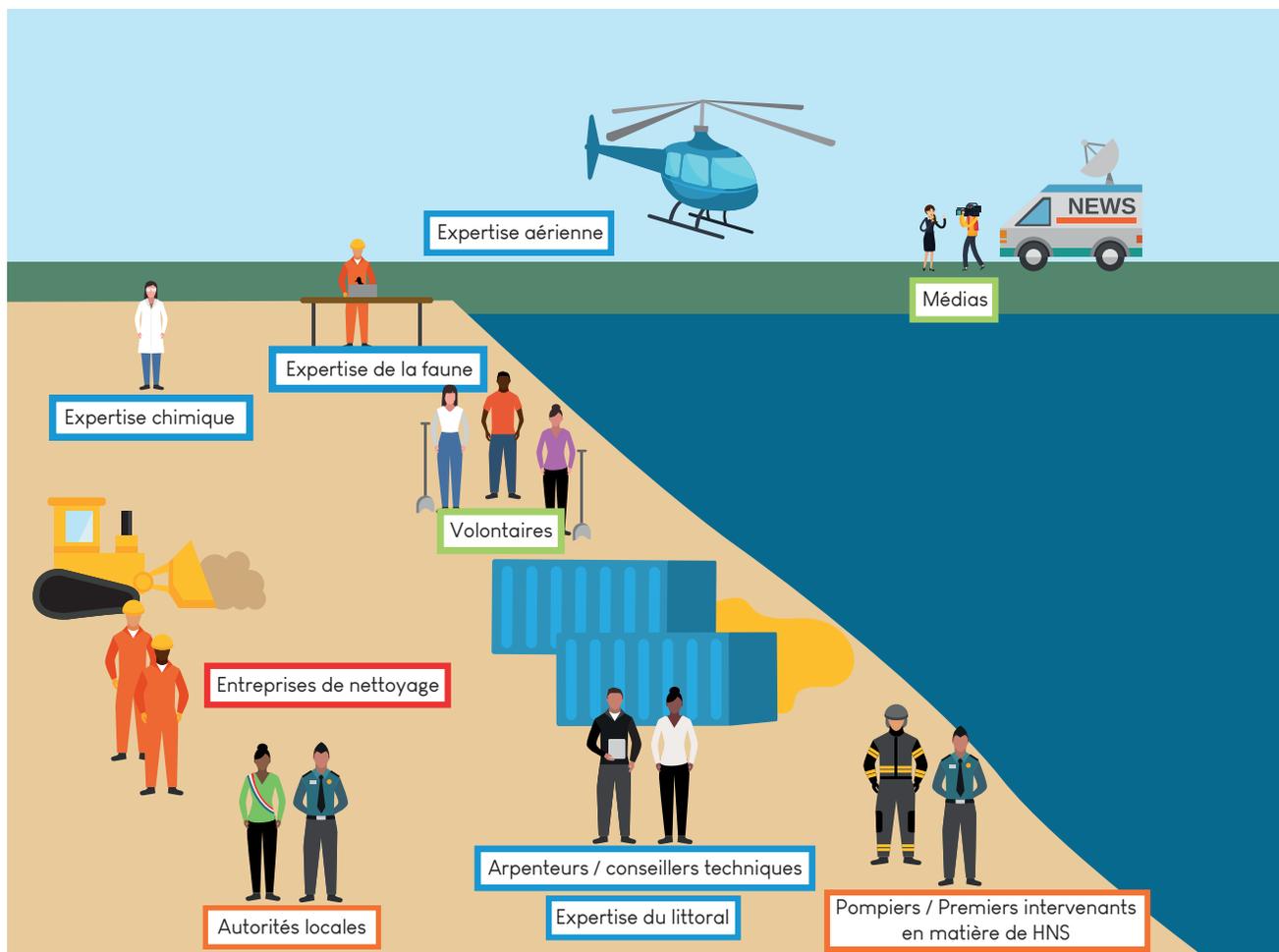


Figure 18 : Caractéristiques et principales tâches des parties prenantes efficaces impliquées dans les interventions en cas de déversement.



Autorités

Marine, gardes côtes - R, I

Normalement, mène ou supervise l'intervention en fonction de la magnitude de l'incident (OSC). Opère la liaison avec les agences gouvernementales en particulier lorsqu'un impact substantiel est attendu sur les rives.

Pompiers / Premiers intervenants en matière de HNS - R, I

Normalement, coordonnent les premières mesures d'intervention avec les secouristes, à bord et sur les rives.

Autorités locales / nationales / régionales - R, T, I, DP

Opèrent la liaison avec les intervenants en mer, surtout lorsque le déversement est susceptible d'avoir un impact sur les rives.

Représentants élus - D, R, T, I, DP

Maître de port - D, R, T, I, DP

Exploitants de terminaux - D, R, T, DP

Expertise

Les organes énumérés ci-après sont susceptibles de répondre d'un lien hiérarchique.

Expertise en matière aérienne, maritime, côtière, faune, spécialistes en santé publique - R, I, DP

Fournissent des avis de spécialistes dans le cadre des opérations d'intervention et de l'évaluation des dommages

Expertise chimique - R, I, DP

Réseau MAR-ICE, CEFIC, industries chimiques, usines. Source utile d'informations concernant les substances, ses comportements et à des fins de gestion du déversement.

Arpenteurs / conseillers techniques - R, I, DP

Spécialistes techniques du gouvernement, de département, d'agence ou indépendant. Réalisent des enquêtes, font des recommandations dans leur champ d'expertise. Évaluent et proposent des stratégies, techniques.

Parties concernées

- D, R, T, I

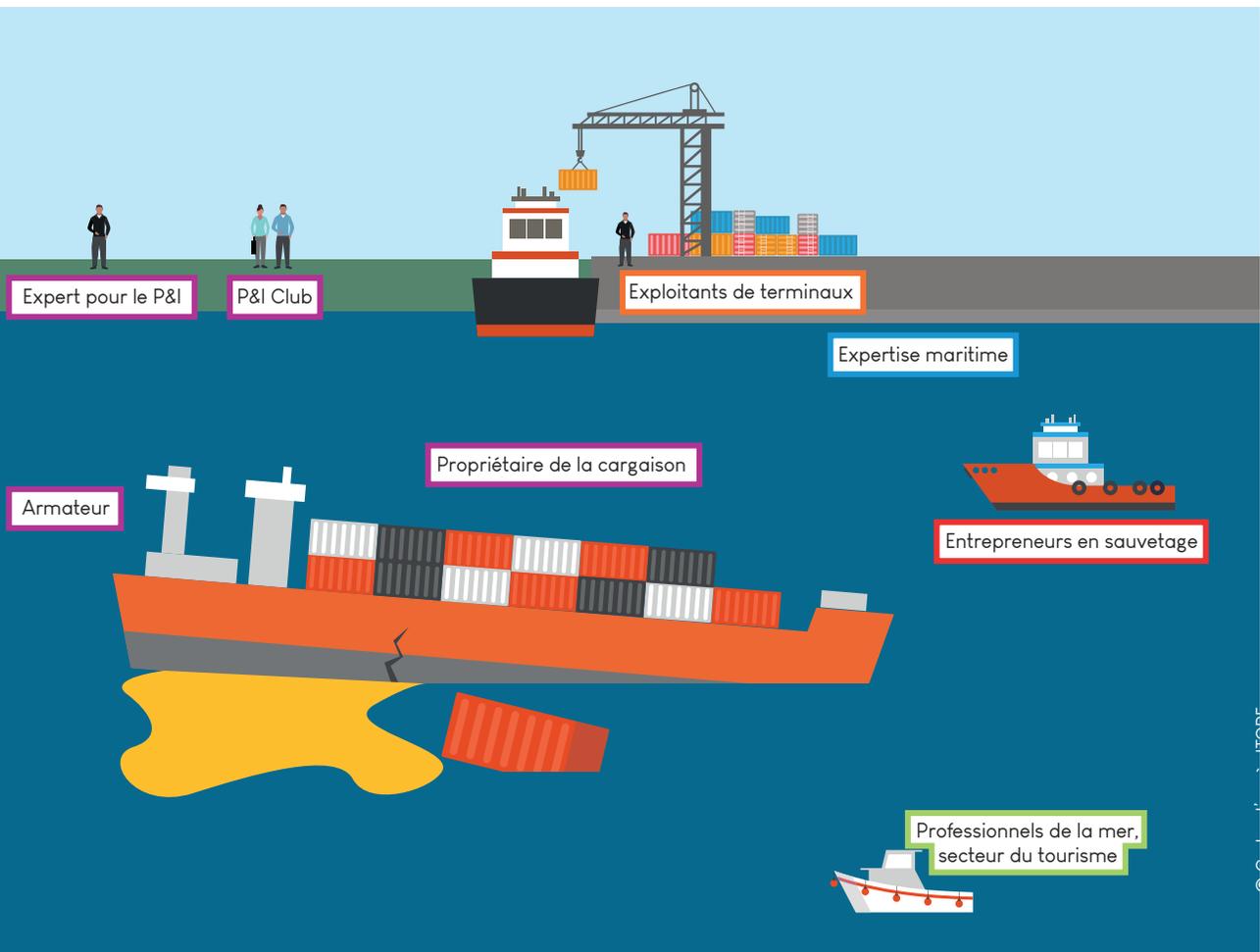
Susceptibles de souffrir des pertes économiques (en raison de l'interruption des activités ou du déversement). Peuvent être impliqués dans l'intervention (logistique ou opérations). Éligibles à une indemnisation conformément à la législation nationale ou internationale.

Communautés locales - D, T, I, DP

Susceptibles de souffrir des dangers sur la santé (décès, blessures) et de subir des pertes financières en raison de l'exposition à la / aux substance(s) (perte d'un espace de loisir, d'activité au titre du confinement).

ONG - T, DP

Médias - T, I, DP



Parties responsables

Armateur - D, R, T, I, DP

Chargé de réaliser l'intervention par les autorités jusqu'à ce qu'elles prennent le relais. Peut être représenté sur place par un agent maritime local (DPA), des arpenteurs, ses avocats.

Propriétaire de la cargaison - D, R, T, I, DP

Soutien les efforts d'intervention en fournissant des informations précises sur la cargaison. Susceptible de participer au nettoyage ou au traitement des déchets s'il dispose des ressources nécessaires.

P&I - Assurance responsabilité civile - R, T, I, DP

Assiste l'armateur dans la gestion de l'incident, lui prodigue des conseils juridiques, trouve les conseillers / contractants appropriés, approuve les demandes d'indemnisation. Représenté sur le site par un agent local.

ITOPF - I, DP

Mobilisée par le P&I Club. Elle réalise plusieurs types d'enquêtes et fait des recommandations dans son champ d'expertise.

Intervenants

Entrepreneurs en sauvetage - R, T, DP

Normalement désignés par le P&I Club, l'armateur ou les autorités. Mènent les efforts de sauvetage sur le bateau et réduisent à la source les dommages environnementaux causés par le navire. Susceptibles de nommer de experts supplémentaires (p.ex. des chimistes de la marine).

Entrepreneurs en nettoyage - D, R, I

Mandatés par l'armateur, le P&I Club et les autorités. Fournissent l'équipement et la main d'œuvre pour les activités d'intervention.

Intervenants publics - D,R,I

Premiers intervenants (pompiers, défense civile, etc.) ou membres de l'administration, des communautés locales, des ports.

Volontaires - D, T, DP

D = Dépendance. Ceux qui sont directement ou indirectement dépendants de l'organisation ou ceux dont l'organisation est dépendante des opérateurs.

R = Responsabilité. Ceux dont l'organisation, a ou est susceptible d'avoir dans le futur, une responsabilité légale et opérationnelle, commerciale ou morale / éthique.

T = Tension. Groupes ou individus qui requièrent une attention immédiate eu égard à des problèmes financiers, économique, sociaux ou environnementaux.

I = Influence. Ceux qui peuvent avoir un impact stratégique ou opérationnel dans le cadre des prises de décision.

DP = Différentes perspectives. Ceux qui avec des opinions différentes peuvent permettre de comprendre différemment la situation et d'identifier des opportunités non envisagées.

Figure 19 : Principaux rôles et pertinence des parties prenantes potentiellement impliquées dans l'intervention réalisée suite à un incident marin mettant en cause des HNS

4.4 Évaluation des risques et de la sensibilité

4.4.1 Évaluation des risques

Qu'est-ce qu'une évaluation des risques ?

Selon les directives de gestion des risques de l'Organisation internationale de normalisation (ISO 31000:2018) :

« le processus de gestion des risques implique l'application systématique de politiques, de procédures et de pratiques aux activités de communication et de consultation, d'analyse du contexte et d'évaluation, de traitement, de surveillance, d'examen, d'enregistrement et de déclaration des risques. »

Il existe diverses normes internationales ou exemples d'évaluation des risques qui peuvent être utilisés pour lancer une évaluation.

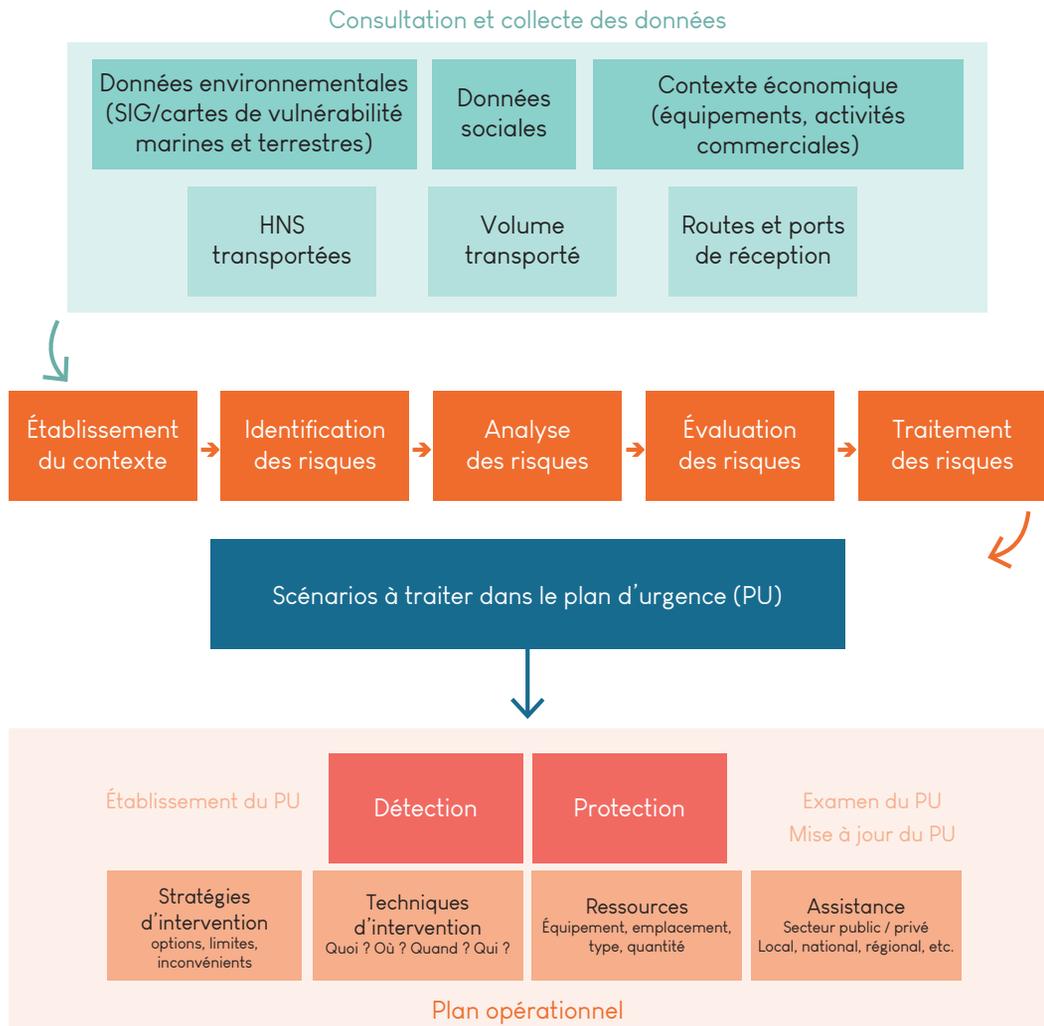


Figure 20 : Évaluation des risques et étapes en aval aux fins d'élaboration d'un Plan d'urgence (PU)

La compréhension et l'évaluation du risque posé par les produits chimiques transportés constituent un point de départ essentiel pour la rédaction d'un plan d'urgence. La réalisation d'une évaluation des risques représente un effort multisectoriel. En modélisant et en analysant les volumes de substances chimiques transportés localement ou au niveau régional, une représentation du risque peut être déduite. Ceci doit être associé au caractère vraisemblable d'un déversement ainsi

qu'à la détermination des conséquences probables pour la santé et la sécurité des travailleurs et de la population, tout en identifiant les ressources environnementales et économiques susceptibles d'être affectées. L'intégration de données locales sur la sensibilité marine et terrestre ainsi que les conditions météorologiques peut améliorer davantage le processus d'évaluation des risques. Toutes ces données entraînent la définition de scénarios de déversements probables (Figure 20).

4.4.2 Défis

Certains défis sont spécifiquement liés à la localisation d'un incident (en mer ou au port) et peuvent être très divers. Par consé-

quent, il est essentiel d'adapter les évaluations des risques à leur réalité pour chaque lieu/localisation ou chaque situation.

		Port	En mer
Évaluation	Détection	Peut être stationnaire et informatisée. Autrement dirigée par une équipe dédiée spécialisée.	Une équipe spécialisée doit être envoyée à bord avec un équipement dédié (logistique à planifier). Une détection aérienne doit être envisagée.
	Ressources	Équipe spécialisée Assisté par le siège dans la zone du port	À bord pour des actions immédiates (membre de l'équipage spécialisé) Équipe spécialisée externe envoyée à bord. Support et prise de décision au niveau externe sur le rivage.
	Accès aux informations	Information sur l'extension de la contamination relativement facile à obtenir	Potentiellement difficile à évaluer
	Zone affectée	Hétérogène	Homogène
Dangers	Modélisation	Généralement difficile en raison du manque de données fiables et des phénomènes micro-météorologiques près de la rive	Plus complexe dans les zones proches de la côte et dans les zones abritées Données bathymétriques et actuelles à intégrer dans le modèle
	Navigation	Conteneurs flottants et immergés	Conteneurs flottants ou immergés
	Équipement	À proximité et très exposé	Éloigné et pas très exposé (sauf dans le cas de vents sur terre)
	Autres utilisations légitimes	Navigation, etc.	Activités commerciales, touristiques, de pêche / sorties d'eau dont il faut tenir compte
	Équipage	Relativement simple	Actif dépendant, défi potentiel
	Grand public	Pourrait être nécessaire en cas, ex. d'un nuage de gaz toxique	Insusceptible de se produire
	Disponibilité du personnel, du navire et de l'équipement	Potentiellement proximité	Difficilement accessible
Intervention	Stratégies et techniques	Il est peut-être possible et recommande de contenir et gérer le déversement	Potentiellement difficile à contenir et à gérer Surveillance à planifier

Tableau 5 : Défis en matière de mesures devant être prises suite à un incident impliquant des HNS, dans différents environnements

Some ports have produced detailed risk assessments for each of the HNS commonly loaded and discharged. These, coupled

with rapid access to information during an incident by trained responders, are the key to an effective response.

4.4.3 Cartographie de sensibilité

Une fois que les planificateurs ont défini quels incidents sont susceptibles de se produire, où le polluant pourrait aller et comment il pourrait se comporter ainsi que la météo dans l'environnement, il est nécessaire de :

- Déterminer quelles ressources environnementales, géomorphologiques et socio-économiques pourraient être affectées ;
- Définir le degré de sensibilité de ces ressources aux déversements de HNS.

La modélisation combinée des résultats de tous les scénarios de déversements définit la zone globale de l'impact potentiel de déversements et met en lumière la zone géographique d'intérêt pour la cartographie de sensibilité. Les sites potentiellement vulnérables dans cette zone d'intérêt doivent être identifiés et caractérisés, et la probabilité que le déversement de HNS ait un impact sur ces ressources doit être prise en considération. Les données de sensibilité sont utilisées dans le cadre du processus d'évaluation des risques pour déterminer les conséquences potentielles d'un scénario de déversement et les impacts probables. L'évaluation fournira aux planificateurs des renseignements sur l'emplacement des zones à risque élevé ainsi que des ressources pour appuyer leur classement prioritaire pour la protection ou l'intervention.

Des cartes de sensibilité stratégique doivent être élaborées en plus des atlas de sensibilité normalisés. Ces cartes peuvent également être étendues pour contenir une large gamme d'informations de planification opérationnelle telles que des données logistiques, des tactiques spécifiques au site pour les zones de protection prioritaire, des modèles de trajectoire, des stocks d'équipement, des zones de transit, des installations médicales d'urgence, des centres de commandement potentiels, etc. Ces cartes transmettront des informations essentielles aux planificateurs, aux décideurs, ainsi qu'aux responsables du déploiement de l'équipement sur place.

La cartographie de la sensibilité peut être présentée sous forme de simple carte imprimée avec des tableaux répertoriant les détails des ressources, ou intégrée dans un système d'information géographique (communément appelé SIG) capable de contenir de grands volumes de données. Les cartes de sensibilité basées sur le SIG peuvent également être intégrées dans les systèmes électroniques de gestion des urgences et reliées à d'autres bases de données pour améliorer le commandement et le contrôle, et décrire les activités, les ressources ainsi que le statut de l'intervention.



Figure 21 : Exemple de cartographie de la sensibilité avec des zones de couleurs correspondant aux différents niveaux de sensibilité

4.5 Planification d'urgence

4.5.1 Objectifs et portée

Sur la base de l'évaluation des risques, un plan d'urgence efficace représente un document opérationnel formalisant les actions et les procédures à mettre en œuvre en cas d'incident et visant à minimiser les événements non prévus. Par conséquent, un plan d'urgence entièrement élaboré n'est pas simplement un document écrit, mais comprend toutes les exigences pratiques nécessaires à une réponse immédiate et efficace.

Pour ce faire, un plan d'urgence doit prévoir toutes les mesures qui peuvent être prises à l'avance afin d'assurer une intervention rapide et appropriée en cas d'urgence et ainsi atténuer les répercussions sur :

- La population ;
- L'environnement ;
- Les biens et les activités socio-économiques.

Pourquoi un plan ?

- Pour se conformer au cadre juridique et aux politiques internes
- Pour fournir un cadre d'intervention
 - ✓ Établit les procédures d'alerte et de communication ainsi que les actions à immédiatement mettre en œuvre ;
 - ✓ Définit les rôles et responsabilités.
- Pour développer une intervention complexe dans un contexte non urgent, sans pression
 - ✓ Hiérarchise les sites à des fins de protection ;
 - ✓ Spécifie les stratégies et techniques d'intervention ;
 - ✓ Identifie et alloue les ressources à mobiliser.

4.5.2 Processus d'écriture

4.5.2.1 Équipes et ressources

Tout d'abord, une équipe chargée de l'élaboration du plan d'urgence doit être constituée. Quelle que soit la portée du document à créer, l'équipe de projet doit connaître le contexte et plus précisément le cadre réglementaire dans lequel le plan s'appliquera.

La rédaction peut être confiée à des organisations d'experts qui soumettront chaque livrable aux fins de validation par l'équipe de direction. En outre, pour chaque section spécifique du plan, des ressources et une expertise complémentaires peuvent être mobilisées, notamment :

- Des autorités pour préciser ce qui est attendu lors de la prise en charge de la supervision ou de la gestion des opérations ;
- Des spécialistes en géomatique et des environnementalistes pour produire des cartes de sensibilité et des atlas ;
- Des spécialistes de la modélisation pour l'étude du comportement du devenir du produit ;
- Des experts en pollution pour la définition des stratégies, techniques et équipements ;
- Des représentants des assureurs ou des P&I pour leur contribution aux sections consacrées à la tenue des registres et aux procédures de rémunération, etc.
- La rédaction d'un plan d'urgence doit être gérée comme tout projet standard et nécessite donc :
- La mise en place d'un plan d'action et d'un calendrier ;

- La définition d'un budget global pour l'exécution d'une telle action et la méthode de suivi des dépenses associées ;
- La tenue de réunions régulières pour vérifier l'avancement des travaux et identifier les obstacles ;
- L'achat d'outils adaptés (SIG, modèles de dérive, modèles de devenir et de comportement, par exemple) ou l'externalisation/sous-traitance de ces outils et de l'expertise pour les utiliser ;
- L'établissement d'un processus d'examen par des spécialistes disposant de l'expertise appropriée ;
- La définition d'une procédure de validation par les organisations légitimes.

4.5.2.2 Étapes à considérer

En général, les plans d'urgence traitent de cinq points cruciaux :

- L'identification des risques liés aux sous-vois manipulés ou transportés ;
- L'identification des intervenants potentiels et de leurs responsabilités ;
- L'inventaire et la préparation de l'équipement (équipement de protection, équipement d'intervention) ;
- Les mesures à prendre en cas de déversement ;
- La formation des personnes susceptibles d'être impliquées dans le cadre de l'intervention.

DÉFINIR LE PRÉRIMÈTRE DE PLANIFICATION

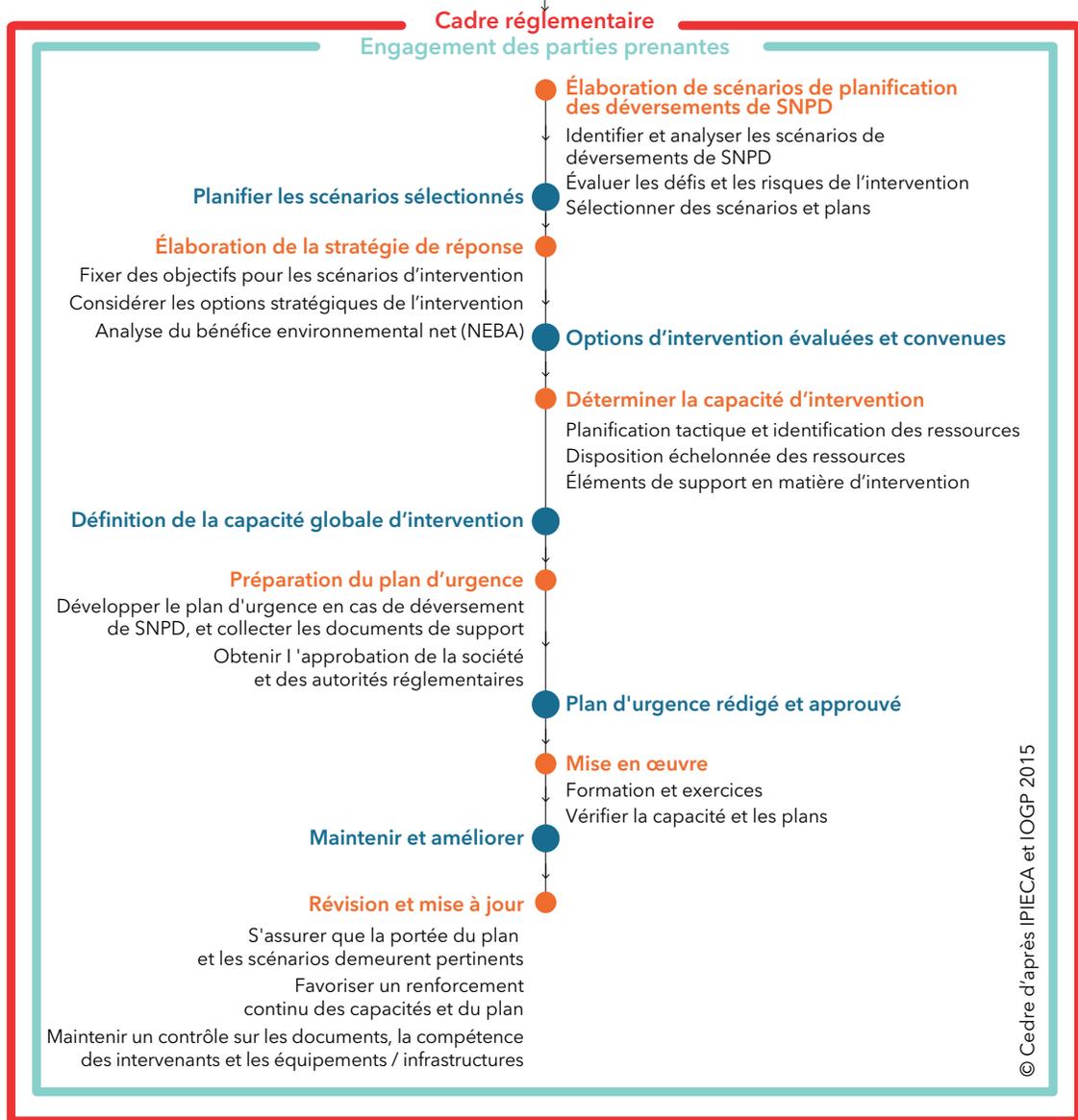


Figure 22 : Le processus global pour la planification d'urgence industrielle

4.5.2.3 Structure

La planification d'urgence est un exercice qui consiste à préparer des stratégies et des tactiques d'intervention afin de minimiser les impacts négatifs d'un incident de pollution et à rassembler de nombreux aspects des opérations de déversement, de la politique environnementale et de la conformité réglementaire. Une orientation efficace pour l'intervention d'urgence initiale sur place et sa transition vers une intervention gérée sous forme de projet est essentielle en vue d'assurer le succès d'un plan d'intervention en cas de déversement.

Au cours du processus d'écriture, une grande quantité de documents est produite, ce qui provoque des difficultés pour suivre la procédure centrale. Des techniques simples, telles que l'utilisation d'onglets, l'organisation des pages en sections et la création d'une table des matières bien organisée, aideront les utilisateurs à accéder aux informations fondamentales du plan et simplifieront également son processus de mise à jour. En outre, certains documents peuvent être intégrés en tant qu'annexes ou en tant que documents distincts, par exemple : les résultats de modélisation, les cartes d'action, les formulaires, les atlas de sensibilité, les cartes tactiques ou les documents nécessitant

des mises à jour et une redistribution fréquentes, comme par exemple les contacts et répertoires de ressources. L'information de base et la justification des capacités, qui ont été compilées au cours de l'effort de planification, doivent être incluses en tant que document d'appui distinct.

De nombreux guides et exemples sont disponibles pour le contenu d'un Plan national d'urgence (PNU), y compris un modèle afin de remplir les cases vides. La section II du Manuel de l'OMI sur la pollution par les hydrocarbures - planification d'urgence, énumère le contenu de base suivant pour un plan national d'intervention d'urgence en cas de déversement d'hydrocarbures (PNIU).

Bien qu'il existe une variété de modèles pour les PNU dédiés aux déversements d'hydrocarbures, on relève moins d'exemples disponibles pour les déversements de HNS. On peut dire que les deux seront assez semblables, mais avec un accent supplémentaire sur la santé, la sécurité et la collaboration avec les experts pour ces derniers. D'autre part, comme pour les hydrocarbures, le format de ces plans d'urgence varie en fonction de la portée spécifique et doit être évolutif.

Guide pour la mise en œuvre de la Convention OPRC et du Protocole OPRC-HNS, 2020, Édition, IMO
www.imo.org/fr/publications/Pages/CurrentPublications.aspx

ARPEL Comment développer un Plan d'urgence national (2005) : arpel.org/library/publication/195/

OMI Manuel sur la pollution par hydrocarbures, Section II, Planification d'urgence, 4ème édition (2016)
cep.unep.org/racrempeitc/activities/steering-committee-reports/2016-8th-ordinary-steering-committee/OSC%208-10-2%20Section%20II%20of%20IMO%20Manual%20on%20Oil%20Pollution.pdf

OMI Manuel relatif à la pollution par hydrocarbures - Section IV - Combattre les déversements d'hydrocarbures, 2ème édition (2005). IOOSC 2008 - Proposition de guide international pour une planification de l'intervention et une évaluation de la préparation en cas de déversement d'hydrocarbures
arpel.org/library/publication/341/

IPIECA-IOGP Planification d'urgence contre les déversements d'hydrocarbures en milieu aquatique (2015)
www.ipieca.org/resources/good-practice/contingency-planning-for-oil-spills-on-water/

Figure 23 : Outils et références pour rédiger un plan d'urgence

A basic structure is given, as an example, in the table below.

Plan d'intervention	
Introduction	<ul style="list-style-type: none"> • Table des matières • Contrôle des documents (révision, mise à jour et enregistrements, niveau de confidentialité) • Portée et périmètre • Priorités et objectifs de la réponse • Interface avec d'autres plans existants
Actions initiales	<ul style="list-style-type: none"> • Alerte et notification (organigramme d'alerte, évaluation, notification) • Évaluation et remontée du niveau • Questions de santé et de sécurité et mesures initiales • Activation de l'équipe de planification des mesures d'urgence (PU) et de gestion des interventions
Gestion	<ul style="list-style-type: none"> • Activation et emplacement • Organisation (emplacement, fonctionnement, composition) • Rôles et responsabilités/fiches d'affectation • Processus et procédures pour assurer le suivi de la pollution • Communication (interne /externe) • Gestion financière
Stratégies d'intervention	<p>Évaluation des scénarios (NEBA/SIMA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évaluation de la santé, de la sécurité et de la sûreté du site • Méthodes de surveillance des déversements (surveillance de l'aire, suivi des bouées, etc.) • Modélisation de la trajectoire de déversement • Identification des ressources vulnérables et sensibles <p>Stratégies: organigrammes d'aide à la décision, procédures d'intervention</p> <ul style="list-style-type: none"> • Premières mesures • Protection • Surveillance • Intervention <p>Gestion des déchets</p> <p>Ressources matérielles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inventaire des équipements et des ressources disponibles pour le déploiement • Expertise spécialisée et ressources de secours
	<p>Démobilisation de l'équipement et du personnel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clôture de crise • Archivage des documents • Réclamations des indemnités • Feedback et debriefing • Examen du PU • Renouvellement et maintenance de l'équipement
Clôture	

Tableau 6 : Exemple d'une structure de base d'un plan d'urgence

Annexes ou documentation d'appui	
Information de retour au sol	<ul style="list-style-type: none"> • Contexte réglementaire • Description du contexte (cadre / activités / sites à prendre en compte) • Informations environnementales et socio-économiques de base • Informations météorologiques et hydrodynamiques (y compris les conditions en vigueur et les conditions limites / extrêmes)
Sensibilité des atlas	<ul style="list-style-type: none"> • Environnement • Socio-économique • Géomorphologique
Polluants potentiels	<ul style="list-style-type: none"> • Type • Caractéristiques • Comportement un fois déversé • Risques et problèmes de sécurité
Intervention	<ul style="list-style-type: none"> • Cartes tactiques et stratégiques • Feuilles de réponse à l'incident • Description des techniques et des aspects opérationnels
Cartes d'intervention	<ul style="list-style-type: none"> • Détailler les rôles et les tâches des acteurs clés
Contact	<ul style="list-style-type: none"> • Coordonnées de chaque partie prenante, partenaire, expert technique ou sous-traitant potentiel
Faune	<ul style="list-style-type: none"> • Un plan ou une procédure de gestion dédiée pour traiter les objets impactés, espèces sauvages menacées
Justification du plan	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation des risques et planification des scénarios • Prévention et détection des déversements • Programme de formation et d'exercices • Révision du plan et des équipements ; calendrier d'audit

Tableau 7 : Annexes ou documents de support

4.5.2.4 Validation

Un plan d'urgence doit être testé par des exercices afin de s'assurer de sa pertinence/efficacité et de sa pleine connaissance par le personnel susceptible d'être mobilisé pour le mettre en œuvre. Au travers de la formation et d'exercices, la formation et aux exercices, les plans d'urgence peuvent être mis en application, validés et améliorés (voir la [section 4.6.1](#)).

4.5.2.5 Révisions et mises à jour

Intrinsèquement, un plan d'urgence est un document vivant et il incombe à toutes les personnes impliquées de s'assurer qu'il demeure pertinent. Le plan doit être mis à jour régulièrement, en particulier à la suite d'un incident ou d'un changement organisationnel, ou lorsque de nouvelles mesures de protection ou d'intervention

deviennent disponibles. Tout changement majeur concernant le niveau des activités de transport des HNS, les populations ou les activités industrielles voisines, nécessite une analyse des risques révisée et, par conséquent, une révision du plan d'urgence.

Lorsque le plan d'urgence est adopté par voie législative, il peut s'avérer difficile de l'actualiser. Il est donc essentiel de définir, dès le début et dans le cadre du processus législatif, la section du plan d'urgence ou les documents justificatifs qui devront être mis à jour régulièrement (également à définir). Le Protocole OPRC-HNS de 2000 et les Manuels de l'OMI sur la pollution chimique définissent les documents en vigueur des plans d'urgence.

4.5.3 Plan d'intervention - Problèmes clés

4.5.3.1 Mesures initiales

Alerte et notification

Les informations sur l'intervention initiale sont essentielles pour guider les intervenants dans les premières heures ou les premiers jours d'un incident. Les premières informations à obtenir dans la phase d'alerte sont les suivantes :

- Évaluation d'un incident et atténuation des risques ;
- Activation d'une réponse immédiate et informée ;
- Réalisation des notifications requises ;
- Activation de ressources d'intervention supplémentaires, y compris l'équipe de gestion des incidents, si nécessaire.

La notification en temps opportun du personnel et des organisations internes et externes clés joue un rôle déterminant afin d'élaborer une réponse efficace. Les procédures de notification, les responsabilités et les exigences réglementaires (y compris les formulaires, les délais et les instructions) doivent être fournis avec des informations de contact. Les organigrammes et les graphiques sont des moyens efficaces d'afficher le flux des notifications souvent nécessaires.

La mise à disposition d'une liste de contrôle et d'un registre aidera à docu-

menter et à attester de la transmission des rapports et alertes en temps voulu. Il est important de préciser quel responsable est tenu de s'assurer que les exigences en matière de notification et de déclaration sont respectées (IPIE- CA-OGP, 2015).

Niveau d'intervention

La préparation et l'intervention à plusieurs niveaux sont reconnues comme la base d'un cadre robuste. Cela permet d'établir une capacité qui peut être augmentée et transmise en cascade sur place. Cela évite la prolifération des stocks impraticables de grandes quantités de ressources d'intervention, mais aussi de fournir une réponse appropriée et crédible par l'intégration

des capacités locales, régionales et internationales.

Une structure en trois niveaux permet aux planificateurs d'urgence de décrire comment une réponse efficace à tout déversement sera fournie, c'est-à-dire des petits déversements opérationnels jusqu'au pire cas le plus crédible de déversement en mer ou sur terre.

Le système de classification par niveaux permet de déterminer les ressources nécessaires pour gérer les scénarios de déversements potentiels, et est généralement abordé de la façon suivante:

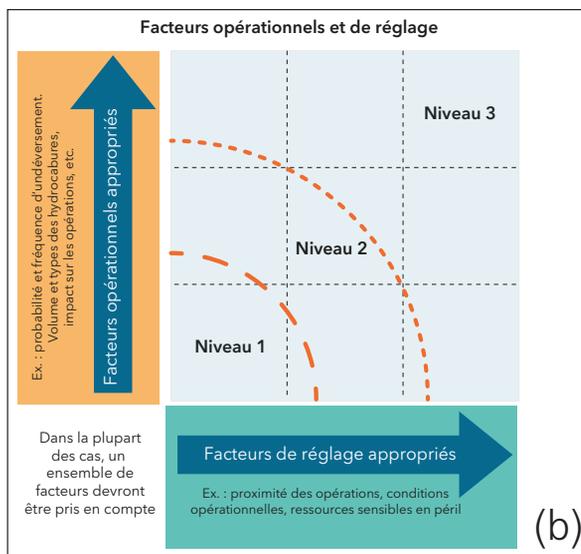
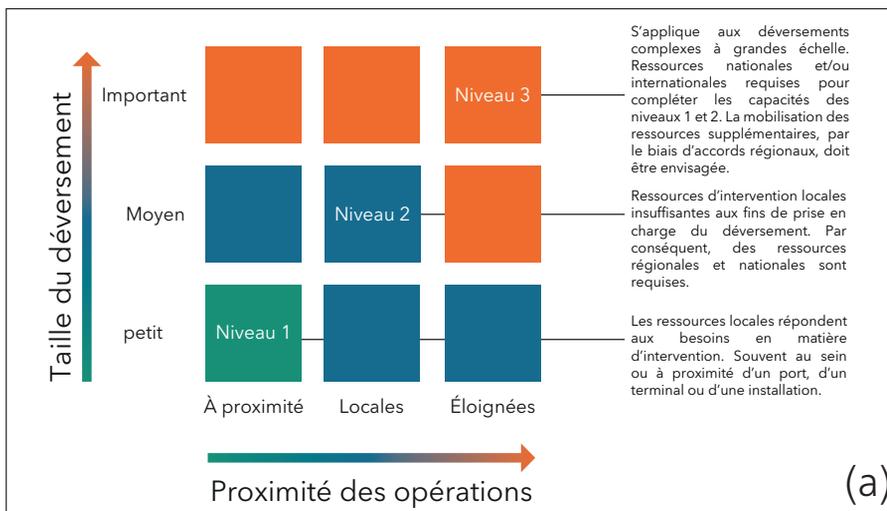


Figure 24 : La définition conventionnelle de la préparation et de l'intervention à trois niveaux (a) et le modèle de cercle concentrique pour définir les capacités d'intervention à trois niveaux (b)

4.5.3.2 Gestion

Organisation

Les plans d'urgence constituent la structure de la gestion des opérations d'intervention et doivent être préparés et mis à jour par les institutions, les organisations et les intervenants susceptibles de participer à l'intervention et qui ont une connaissance précise du contexte.

Une structure organisationnelle ou un **système de gestion des incidents (SGI)** est nécessaire pour assurer le leadership à travers les arbitrages et les compromis qui doivent être faits à toutes les étapes de l'intervention. Les structures organisationnelles varient considérablement d'un pays à l'autre. De nombreux exemples sont disponibles, la plupart ayant évolué selon les préférences nationales, les retours d'expérience et les leçons apprises lors d'incidents et d'exercices. La principale différence entre les **fonctions génériques** et les **structures en équipes** est représentée par la répartition et l'emplacement du commandement et de la gestion de la supervision de tâches spécifiques.

- Le **système de commandement des incidents (ICS)**, couramment utilisé aux États-Unis et par le secteur du pétrole et du gaz, est un exemple de structure organique normalisée et basée sur les fonctions. L'ICS est spécialement conçu pour rassembler les employés de diffé-

rentes organisations et agences dans un court délai, afin de travailler en tant que membres d'une structure unique, dans laquelle leurs rôles et responsabilités sont bien définis et compris. La connaissance de la structure offre un moyen pratique d'élaborer une organisation d'intervention cohérente, transférable et reproductible dans un délai très court. L'ICS exige un préinvestissement et des ressources considérables, à une échelle qui est habituellement indisponible dans de nombreux autres pays.

- La **structure alternative en équipes** a été utilisée avec succès dans le cadre de l'intervention en cas d'incidents, dans diverses parties du monde. Les mêmes principes sont appliqués mais la structure est moins stricte et les équipes ne sont pas séparées en fonctions individuelles. Au lieu de cela, des positions sont établies pour couvrir différents aspects de l'intervention, pour la plupart en mer et à terre, avec des services de soutien alloués à chacune d'entre elles. Cette structure présente l'avantage de promouvoir des unités autonomes qui peuvent se concentrer sur les éléments spécifiques de l'intervention dans leur domaine de compétence et qui peuvent facilement satisfaire aux exigences de l'intervention et des organisations impliquées.

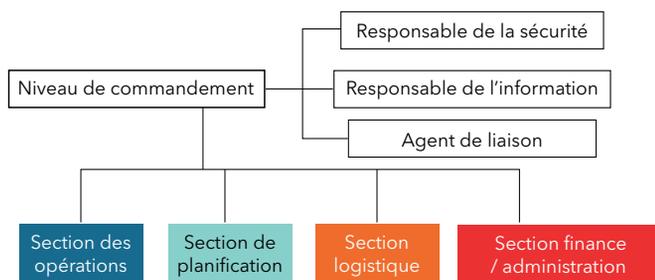


Figure 25: Structure d'un système de commande typique en matière d'incidents

Communication

La coopération à tous les niveaux est susceptible d'être un facteur clé pour le succès d'une intervention efficace et coordonnée. Deux stratégies de communication très distinctes doivent être établies :

- Interne, qui met en évidence la façon dont les différentes équipes impliquées dans la réponse communiquent entre elles ;

- Externe, qui traite de la façon dont l'information est partagée avec le grand public à l'aide de divers médias.

► 4.1 Communication externe

► 4.2 Conférences de presse

► 4.3 Communication interne

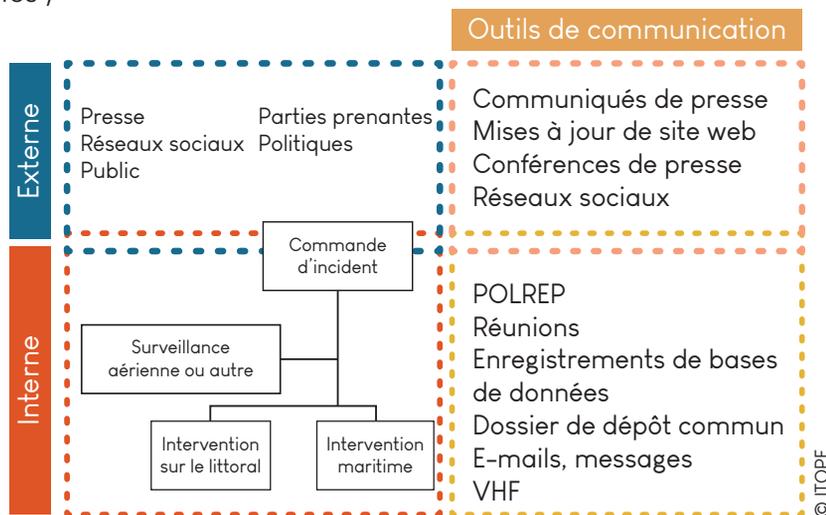


Figure 26 : Organigramme d'une structure de communication typique dans une organisation fondée sur les fonctions

4.5.3.3 Stratégies d'intervention

Scénarios

La préparation d'une intervention opérationnelle efficace exige la définition et l'analyse de divers scénarios d'incidents et l'examen de leurs conséquences. Pour rendre ces scénarios aussi réalistes que possible, ils doivent se baser sur des incidents passés et sur une analyse récente du contexte et des risques associés aux activités de HNS. Ils doivent être adaptés aux différents niveaux de réponse indiqués dans le plan d'urgence. Le plan devra inclure un nombre limité de scénarios, ainsi que les stratégies d'intervention opérationnelle initiales qui leur sont associées. Afin

de spécifier les scénarios de pollution aussi précisément que possible, la modélisation peut être utile pour :

- Anticiper le devenir et le comportement des polluants ;
- Déterminer les zones potentiellement touchées ;
- Définir les délais de réponse.

Pour ce faire, il existe différents types de modèles : modèles de prédiction et modèles stochastiques.

► 5.11 Modélisation des déversements de HNS

Ces informations sont également utiles pour développer des activités de formation et des exercices pour le personnel directement impliqué dans la manipulation de HNS au cours du transport ainsi que pour les intervenants en cas d'accident.

Pour chaque scénario, l'évaluation d'impact doit être réaliste et tenir compte du voisinage immédiat, en particulier de la population, de l'environnement et des activités industrielles.

Évaluation

Une fois qu'une gamme de plans de déversements d'hydrocarbures a été choisie, l'élaboration de stratégies d'intervention adaptées peut être abordée. Celles-ci comprennent les technologies d'intervention disponibles et viables pour atténuer adéquatement l'impact et les conséquences de chaque scénario.

Les planificateurs doivent prendre en considération les développements possibles au fil du temps des différentes réponses à un scénario, et comment cette stratégie pourra être ajustée au fur et à mesure de l'évolution du déversement. La réalité de la situation et les limites des techniques et de l'équipement doivent être bien comprises. Le choix de la stratégie d'intervention est essentiellement dicté par trois critères qui doivent être repris par le plan d'urgence :

- La zone de l'accident (offshore, côtière, zone portuaire) ;
- L'emplacement du produit (dans le navire ou relâché) ;
- Le comportement du produit déversé.

Comme la situation peut évoluer très rapidement, la stratégie choisie doit être ajustée

en fonction de la réalité sur le terrain.

La sélection de technologies d'intervention adaptées peut être fortement influencée et restreinte par divers facteurs : des conditions météorologiques extrêmes, des risques de déversement de HNS, des emplacements éloignés et la proximité de zones très sensibles. Les stratégies doivent être axées sur des objectifs clairs et réalisables en tenant compte d'un certain nombre de données :

- Les questions de santé, de sécurité et de protection des intervenants et du public ;
- Les exigences réglementaires et les procédures concernant l'utilisation de stratégies spécifiques (dispersion ou brûlage *in situ*, par exemple) ;
- La disponibilité de l'équipement et le délai de mobilisation ;
- Les sites sensibles dans la zone potentiellement affectée.

Toutes les techniques d'intervention présentent des avantages et des inconvénients. Une stratégie d'intervention consiste donc généralement en une combinaison de techniques. Une stratégie appropriée pour un scénario mineur peut comprendre une ou deux techniques. Les scénarios plus complexes peuvent nécessiter diverses combinaisons de techniques à différents niveaux, éventuellement à différents emplacements ou pour des variations saisonnières. Quoi qu'il en soit, la stratégie doit être établie en consultation avec les parties prenantes, en visant le plus important avantage environnemental net. Le processus d'analyse des avantages environnementaux nets (NEBA) fournit un cadre d'emploi efficace pour parvenir à une planification scientifique et à un consensus des intervenants, en amont

et séparément de l'atmosphère émotive prévalant au moment d'un déversement. Ledit processus compare les avantages et les inconvénients, ou éventuels arbitrages,

des technologies disponibles afin qu'une réponse efficace puisse être formulée pour atteindre le plus important avantage global pour l'environnement.

		Gaz évaporant	Flottant	Soluble	Coulant
OFFSHORE	Cargaison sur le navire	Remorquage		Sabordage	
	Déversement de la cargaison	Transbordement - libération contrôlée			
SUR LE LITTORAL	Cargaison sur le navire	Remorquage			
	Déversement de la cargaison	Mesure de l'air Modélisation	Échantillonnage de l'eau		Mesure de l'air Modélisation
AU PORT	Cargaison sur le navire	Remorquage			
	Déversement de la cargaison	Mesures de gestion de la population	Protection des aires sensibles	Protection des aires sensibles et des prises d'eau	Protection des prises d'eau
		Mesure de l'air Modélisation	Marquage Modélisation	Échantillonnage de l'eau Marquage	Échantillonnage de l'eau
		Réduction des vapeurs avec un pulvérisateur d'eau	Confinement et récupération	Isolation puis traitement de la masse d'eau	Récupération

■ Protection ■ Surveillance ■ Intervention

© Cedre

Figure 27 : Aide à la décision dans le cadre d'interventions en cas de déversement de marchandises en vrac contenant des HNS

NEBA/SIMA

L'acronyme NEBA (Net Environmental Benefits Analysis / Analyse des avantages environnementaux nets) a été utilisé pour décrire un processus de guidage afin de sélectionner les options d'intervention les plus appropriées dans le but de minimiser les impacts nets des déversements sur les personnes, l'environnement ainsi que d'autres ressources partagées. Considérant que la sélection des actions d'intervention les plus appropriées était guidée par des considérations supplémentaires, l'industrie pétrolière et gazière a cherché à évoluer vers une expression qui reflète également le processus, ses objectifs et le cadre de prise de décision. En 2016, l'expression « évaluation de l'atténuation de l'impact des déversements » (Spill Impact Mitigation Assessment / SIMA) a été introduite pour couvrir les considérations écologiques, socio-économiques et culturelles. Cette nouvelle expression élimine également la perception associée au mot « avantage ».

Nonobstant la terminologie, une mise en œuvre effective des processus NEBA/SIMA dépend du recours à des experts compétents et reconnus afin de comprendre les conditions d'évènements spécifiques et les ressources locales, et prendre des décisions raisonnables de compromis aux fins d'intervention.

Stratégies

Des degrés variables de réponse peuvent être nécessaires : mesures de prévention, évaluation et surveillance de la propagation de la pollution et/ou actions de nettoyage. Pour chacun d'eux, les arbres de décision sont couramment utilisés dans les

plans d'urgence pour faciliter les choix des décideurs. Pour les intervenants sur place, chaque technique à mettre en œuvre sera également détaillée dans les fiches d'action spécifiques et opérationnelles (souvent jointes aux annexes).

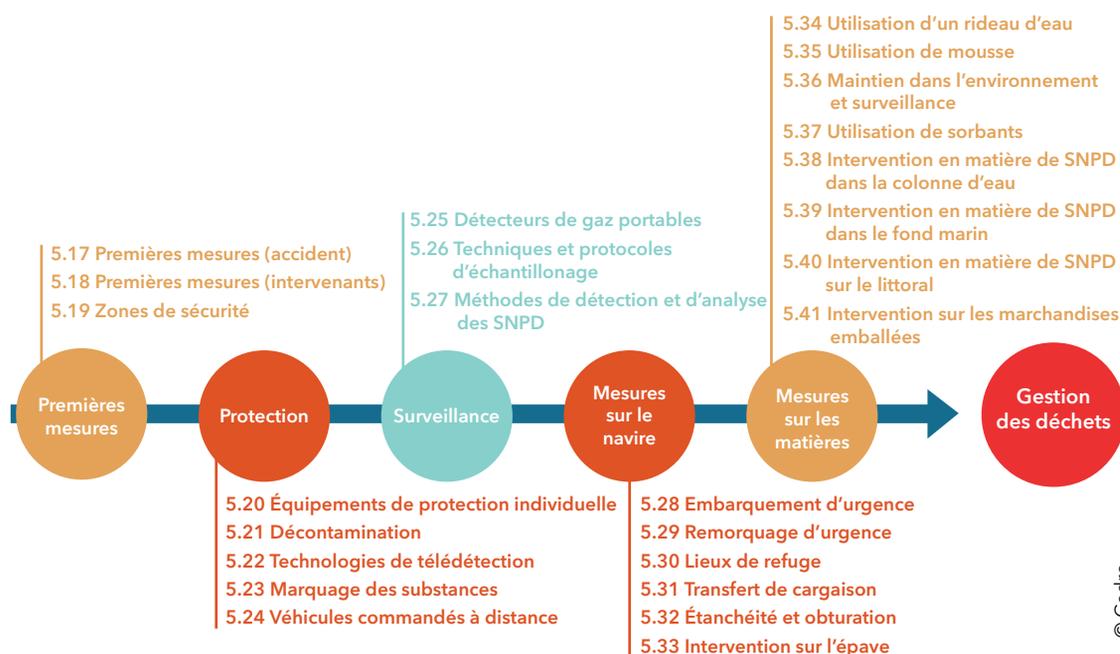


Figure 28: Principales étapes devant être détaillées dans le cadre des stratégies et développées à travers des cartes d'actions opérationnelles.

Chacune des étapes suivantes est décrite en détail dans le **Chapitre 5**.

Gestion des déchets

Les liquides et les solides contaminés par les HNS qui ont été collectés dans le cadre des opérations de récupération, de dragage ou de décontamination mises en œuvre à la suite d'un déversement de HNS sont considérés comme des « déchets ». Le terme « déchets » désigne « toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire », conformément à la directive 2008/98/ce du 19 novembre 2008 relative aux déchets (Directive-cadre sur les déchets (DCD)).

Dans le cas d'un incident de pollution marine mettant en cause des HNS (en vrac ou sous forme emballée), les opérations de récupération peuvent produire divers déchets dangereux (ou non dangereux), avec un large éventail de niveaux de danger, de toxicité ou d'écotoxicité, parfois en grandes quantités. La classification des déchets comme non dangereux ou dangereux est régie par la DCD. L'Annexe III de la DCD définit les déchets dangereux comme des déchets présentant une ou plusieurs des propriétés dangereuses (HP1 à HP15) : elle fait référence, pour la plupart des propriétés dangereuses, aux codes des mentions de danger (CMD) introduits dans le règlement CLP (Classification, étiquetage et emballage) pour les substances ou mélanges chimiques ayant des propriétés dangereuses.

L'un des objectifs du plan d'urgence est d'anticiper et de détailler le processus global à mettre en œuvre pour la gestion des déchets, si nécessaire.

La phase en amont doit avoir lieu en même temps que le début des opérations. Elle couvre :

- Les installations de stockage temporaire, à proximité immédiate du site et liées à la durée du site ;
- Les installations de stockage intermédiaires, servant plusieurs sites de stockage primaires, mises en place à quelques centaines de mètres ou même à plusieurs kilomètres des sites de nettoyage (ces sites de stockage intermédiaires sont fermés une fois les opérations effectuées sur les sites de nettoyage terminées) ;
- La / les zone(s) de stockage final, vers laquelle/lesquelles sont transférés tous les déchets pollués séparés d'une zone géographique. Ces sites peuvent fonctionner pendant plus d'un an selon la performance des phases en aval ;
- Le transport entre les sites de stockage.

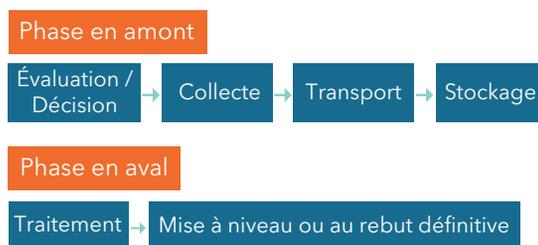


Figure 29: Processus global de gestion des déchets

La mise en œuvre de la phase en aval peut être reportée. Cette étape comprend :

- Le processus de traitement, avec différentes procédures adaptées à différents types de déchets.
- L'élimination des déchets traités
- La restauration de sites dédiés au stockage intermédiaire ou final.

La « hiérarchie des déchets » représente un modèle utile pour traiter un flux de déchets provenant de n'importe quelle source. Ce concept utilise des mesures

de réduction des déchets, de réutilisation et de recyclage pour minimiser la quantité de déchets produits, réduisant ainsi les coûts écologiques et économiques et garantissant le respect des exigences réglementaires et législatives. Il fournit un outil pour structurer une stratégie de gestion des déchets et peut servir de modèle pour toutes les opérations. Dans le passé, la plupart des déversements ont impliqué du pétrole brut ou des produits raffinés, de sorte que le graphique ci-dessous se fonde sur le pétrole.

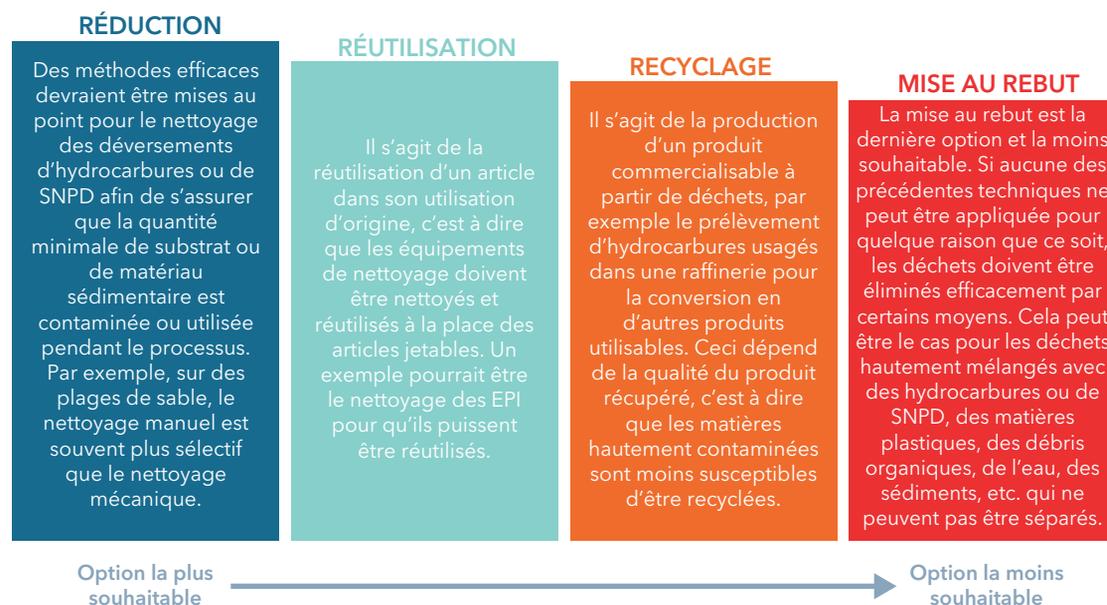


Figure 30: La « hiérarchie des déchets » ou les étapes de gestion des déchets

© Cedre

Il est essentiel que les planificateurs ne perdent pas de vue la nécessité de pré-planifier la gestion des déchets. Des carences en matière de manipulation, stockage, transport et élimination des déchets ou un simple maillon faible dans cette chaîne réduira la capacité d'intervention de l'ensemble du processus, ce qui peut entraîner une violation potentielle des exigences réglementaires. Des informations et des directives concernant la mise en œuvre de la stratégie de gestion

des déchets et des dispositions relatives à leur recyclage, traitement ou élimination doivent être incluses dans le plan d'urgence ou représenter un plan de gestion des déchets distinct. Ils doivent préciser à l'avance :

- Les responsabilités ;
- Le type et la capacité des installations requises ;
- Les méthodes et règles de collecte et de transport.

► [4.4 Gestion des déchets](#)

4.6 Gestion des ressources

Une intervention efficace face à un déversement de HNS repose essentiellement sur la préparation des entités et personnes impliquées. Pour réagir à un déversement de HNS touchant un large éventail de personnes et d'organisations, il faut prendre une grande variété de décisions très vite. Ceci ne peut être réalisé que si les équipes chargées de l'intervention :

- sont suffisamment préparées pour apprécier la situation actuelle ;

- peuvent prendre des décisions cruciales ;
- peuvent mobiliser en toute sécurité les ressources appropriées sans délai.

Ces compétences reposent sur la préparation des ressources. Pour les intervenants et les gestionnaires, elles reposent sur la formation et les exercices.

4.6.1 Ressources humaines

Une préparation solide doit inclure une formation et des exercices effectués régulièrement, dans les buts suivants :

- fournir aux intervenants des connaissances sur la façon de minimiser les impacts sur la santé humaine et l'environnement des déversements de HNS dans l'écosystème ;
- familiariser les intervenants avec les méthodes d'intervention visant à minimiser les effets de la pollution chimique et avec les techniques de récupération ou de neutralisation des substances chimiques ;

- échanger l'expertise, l'expérience et les opinions entre les parties prenantes ;
- améliorer la capacité des institutions chargées de gérer les urgences maritimes parce qu'elles sont susceptibles de différer des autres incidents ;
- vérifier régulièrement l'applicabilité du plan d'urgence HNS et apporter les améliorations nécessaires ;
- améliorer la capacité de réponse globale.

4.6.2 Formation

La formation et l'organisation d'exercices pour les équipes d'intervention sont les meilleurs moyens d'améliorer la capacité d'intervention globale. Tout le personnel susceptible d'être appelé à manipuler des substances dangereuses doit acquérir des connaissances et des compétences spécifiques. En particulier, il doit se familiariser avec :

- Les dangers intrinsèques de différentes substances, en particulier en se référant aux recommandations de l'ONU sur le transport des marchandises dangereuses (TDG), et comprendre leur devenir et leur comportement ;
▶ [3.2 SGH VS RTMD](#)
- Toutes les sources d'information pertinentes, telles que les fiches de données

- de sécurité (FDS), les déclarations de marchandises diverses, les documents d'expédition, ainsi que tous les autres documents pertinents ;
- L'équipement et les vêtements de protection ;
- Les kits de détection de produits chimiques ;
- Les procédures d'urgence, les premières actions à mettre en œuvre ;
- Les stratégies d'intervention spécialisées, technologies et équipements ;
- Les méthodes et procédures aux fins d'une communication claire conformément aux plans de communication.

4.6.3 Exercices

Des exercices réguliers et réalistes sont fondamentaux pour valider le plan d'intervention et la capacité d'intervention, et permettent à toutes les parties impliquées de :

- Maintenir et améliorer les connaissances théoriques et techniques acquises pendant la formation ;
- Clarifier les rôles et les responsabilités ;
- Optimiser les communications au sein du système de gestion des incidents (IMS) ;
- Se réunir et échanger avec diverses personnes impliquées dans l'intervention (souvent de différents services avec très peu d'interaction) ;
- Intégrer les procédures énoncées dans les plans d'urgence à valider ou à mettre à jour ;
- Valider les capacités d'intervention ;
- Pour préparer efficacement les premiers intervenants, divers types d'exercices doivent être organisés dans le cadre d'un programme d'exercices.

La fréquence à laquelle les exercices sont effectués doit être ajustée en fonction de la complexité de la préparation et de la mise en œuvre, mais doit également être régulée conformément aux ressources humaines, matérielles et financières disponibles. Par exemple, si les exercices de simulation doivent être effectués tous les six mois, des exercices à grande échelle peuvent être réalisés sur une base triennale.

				Déploiement de l'équipement		Grandeur nature
	Séminaires	Ateliers	Simulations	Fonctionnel	CHARLIE	DELTA
But	Fournir une vue d'ensemble des plans d'urgence en cas de déversement de HNS et des politiques connexes	Élaborer ou achever un produit. Réaliser de nouveaux plans ou les réviser, des procédures mutuelles de coopération, des accords, etc.	Tester les procédures de coopération. Apprendre et tester le champ d'intervention relatif ex. aux organisations, à la communication et à la logistique.	Tester les procédures convenues et les communications aux fins de rapports. Tester les demandes et les fournitures d'assistance. Se faire une idée des capacités d'intervention et des parties contractantes.	Tester et apprendre l'utilisation des équipements spécifiques.	Tester la capacité des équipements d'intervention internationale. Tester et apprendre les possibilités complexes de coopération ou la coordination de différents participants, unités et équipements.
Pour qui ?	Opérateurs publics ou privés. Autorités nationales, régionales et locales.	Opérateurs et autorités. Niveau d'interaction renforcé par rapport aux séminaires.	Décideurs	Différents niveaux de décideurs.	Intervenants.	Tous les niveaux de fonction en matière d'intervention en cas de pollution.
Type	Évènement d'orientation informel.	Évènement d'orientation informel.	Format papier. Aucun déploiement d'équipement. Testé à distance ou depuis un emplacement.	Des exercices de scénario avec des évènements de mise à jour afin d'entraîner l'activité.	Déploiement sur place.	Différentes cellules de gestion de crise. Sur différents sites. En mer et sur le rivage.
Susceptible d'impliquer	Des organisations qui développent ou effectuent des changements majeurs sur les plans ou procédures en vigueur.	Des organisations qui développent ou effectuent des changements majeurs sur les plans ou procédures en vigueur.		Un mouvement des personnes et de l'équipement est en général simulé.		Opérateurs publics ou privés. Autorités locales, régionales, nationales et internationales.
Calendrier	Un par déclenchement. Aucune contrainte imposée par une simulation en temps réel.	Un par position.	Un par trimestre.	Un par semestre.	Un par semestre.	Un par an

© Cedre

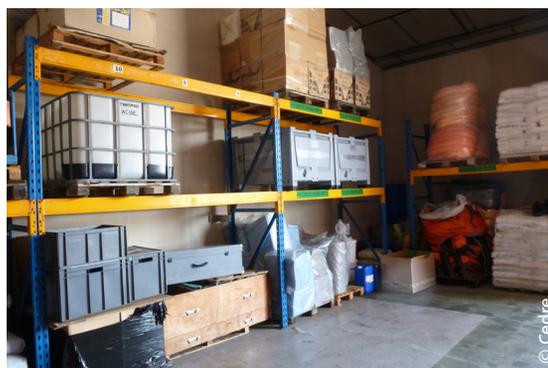
Figure 31 : Développement progressif des différents types de programmes d'exercices

4.6.4 Matériel et équipement

4.6.4.1 Équipement d'intervention

Certains équipements d'intervention sont nécessaires pour répondre à un incident impliquant des HNS. Il existe différentes catégories d'équipements de lutte contre la pollution à inventorier (type/quantité/origine) :

- Dispositifs d'obturation et d'étanchéité (ex. bouchons gonflables, barres d'étanchéité pour plaques d'égout) ;



Salle de stockage

- Buses de tuyaux d'incendie ;
- Agents neutralisants (ex. chaux, vinaigre, acide citrique) ;
- Dispersants ;
- Sorbants (chaussettes, tampons, etc.) ;
- Dispositifs de confinement (ex. flèche flottante) ;
- Pompes et écumeurs ;
- Systèmes de stockage et de récupération des déchets (ex. conteneurs ou fûts étanches).

4.6.4.2 Stocks et entreposage

L'équipement d'intervention est souvent déployé en cas d'urgence. L'emplacement et le mode de stockage doivent donc être choisis et organisés pour permettre une réponse rapide et un déploiement facile, de préférence à proximité de sites à haut risque. Leur emplacement doit être défini à l'avance pour assurer une efficacité maximale en cas de déploiement ; ces positions doivent être spécifiées dans le plan d'urgence ou se trouver sur des cartes stratégiques/tactiques.

Dans les stocks, il est conseillé de rassembler au même endroit, dans le même rack ou dans le même emballage (conteneur, remorque, etc.) tout l'équipement nécessaire pour une technique donnée. Par exemple, un écumeur sera emballé avec une pompe, une unité d'alimentation, un ensemble de tuyaux, de cordes, etc. Les dispositifs de confinement seront regroupés, et ainsi de suite.

Il est préférable de protéger l'équipement contre la lumière du soleil, le gel et les intempéries (pulvérisation marine, vent, pluie...). Dans les zones où le climat est froid, chaud ou humide, il faut faire particulièrement attention. La ventilation permet d'éviter la détérioration du moule et l'accélération de la détérioration. Une protection contre les rongeurs doit également être assurée.

4.6.4.3 Entretien et soins

Dans le cadre du processus de préparation, il est essentiel d'établir des inventaires détaillés et régulièrement mis à jour des équipements disponibles (nombre, type, quantité, état) et de les associer aux fiches techniques ainsi qu'aux protocoles de mise en œuvre et de maintenance.

► [4.6 Acquisition et entretien](#)

5.1 Introduction

Il n'existe pas de techniques d'intervention universellement applicables en cas d'incidents impliquant des HNS en mer : chaque intervention pour s'attaquer à un déversement en mer et atténuer les impacts potentiels est unique et dépend de nombreuses variables :

- La liste des HNS potentiellement impliquées dans un déversement est très longue et leur comportement est difficile à prévoir ;
- La complexité est accrue par les spécificités du lieu de l'incident, les conditions environnementales, le mélange possible de produits chimiques, la réactivité, etc. ;
- Le degré de préparation, la disponibilité d'un équipement approprié ainsi que le niveau de formation sont des facteurs clés de l'efficacité de l'intervention.

Le présent manuel vise à guider le personnel concerné (décideurs, intervenants) à travers les différentes phases d'une urgence maritime en matière de HNS et à faciliter l'intervention. Il est essentiel de pouvoir compter sur un plan d'urgence bien élaboré.

Les phases d'intervention ne sont pas nécessairement séquentielles, elles peuvent être exécutées simultanément, en gardant toujours à l'esprit que l'objectif prioritaire doit être de sauver des vies en danger et de préserver la santé des intervenants.

Les phases suivantes peuvent être identifiées par ordre chronologique :

Notification d'incident

- signalement d'un incident par des observateurs (capitaine du navire accidenté, systèmes d'observation de la pollution, grand public).

► [5.1 Notification d'incident](#)

Collecte d'informations

- collecte de données : recherche sur les caractéristiques des substances concernées (données physiques, chimiques et biologiques) et/ou des conteneurs, ainsi que leur comportement, les conditions météorologiques et maritimes et les prévisions, les caractéristiques écologiques et économiques de la zone affectée.

► [5.2 Collecte de données relatives aux incidents](#)

Prise de décision

- choix de stratégies pour éliminer ou réduire la pollution (ou la menace de pollution) en fonction :
 - **des dangers** : évaluation des dangers liés aux substances libérées ;
 - **du comportement** : leur comportement qui permettra d'identifier le ou les compartiments (air, surface, colonne d'eau, fonds marins) qui seront impactés par la pollution ;
 - **de la modélisation** : pour prévoir la trajectoire, le devenir et le comportement des matières polluantes déversées.

▶ 5.11 Modélisation des déversements de HNS

Premières actions

- habituellement, les mesures d'urgence initiales prises par les intervenants et l'équipage du / des navire(s) impliqué(s)
 - ▶ 5.5 Évaluation de la situation
 - ▶ 5.18 Premiers mesures (intervenants)
 - ▶ 5.19 Zones de sécurité

Intervention sur place

- une fois la stratégie d'intervention établie, plusieurs actions peuvent être menées :
 - Protection : identification de l'équipement de protection individuelle nécessaire
 - ▶ 5.20 Équipements de protection individuelle
 - ▶ 5.21 Décontamination
 - Surveillance : selon les caractéristiques de l'accident, différents types de surveillance peuvent être effectués : détection à distance (dans la mesure du possible), utilisation de détecteurs portables et échantillonnage de l'eau, des sédiments et du biote pour les analyses de laboratoire
 - ▶ 5.22 Technologies de télédétection
 - ▶ 5.23 Marquage des substances
 - ▶ 5.24 Véhicules télécommandés
 - ▶ 5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants
 - ▶ 5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage
 - ▶ 5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS
 - Techniques d'intervention : en combinaison avec la surveillance,

deux types d'intervention peuvent être distingués :

- Action sur les navires : interventions directes sur les navires, comme par exemple :
 - ▶ 5.28 Embarquement d'urgence
 - ▶ 5.29 Remorquage d'urgence
 - ▶ 5.30 Lieu de refuge
 - ▶ 5.31 Transfert de cargaison
 - ▶ 5.32 Étanchéité et obturation
 - ▶ 5.33 Intervention sur l'épave
- Actions sur les polluants - opérations pour contenir, traiter et/ou récupérer des substances polluantes sur le navire ou dans l'environnement.
 - ▶ 5.34 Utilisation d'un rideau d'eau
 - ▶ 5.35 Utilisation de mousse
 - ▶ 5.37 Utilisation de sorbants
 - ▶ 5.38 Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau
 - ▶ 5.39 Intervention en matière de HNS dans le fond marin
 - ▶ 5.40 Intervention en matière de HNS sur la rive
 - ▶ 5.42 Techniques de confinement : Rampes
 - ▶ 5.43 Techniques de récupération : Pompes et écumeurs
- Organisation logistique : identification des aires adaptées à la mise en place d'une zone de décontamination ; établissement d'une stratégie de gestion des déchets.
 - ▶ 4.4 Gestion des déchets

Gestion post déversement

- les thèmes suivants doivent être pris en compte :
 - Documentation et tenue de dossiers : ces aspects sont importants dès le début de l'intervention et deviennent cruciaux au cours du processus de réclamation.

▶ **6.1 Processus de demande d'indemnisation**

- surveillance post déversement : nécessaire pour évaluer les dommages environnementaux et décider des mesures de restauration et de rétablissement environnementaux.

▶ **6.2 Restauration et récupération de l'environnement**

- Examen des incidents et leçons apprises : identifier les forces et les faiblesses de l'intervention, apporter des changements au plan d'urgence.

▶ **5.13 Considérations relatives à l'intervention : gaz et évaporants**

▶ **5.14 Considérations relatives à l'intervention : flottants**

▶ **5.15 Considérations relatives à l'intervention : solubles**

▶ **5.16 Considérations relatives à l'intervention : coulants**

5.2 Vue d'ensemble des options d'intervention possibles

INCIDENT

[Fiche 5.1 Notification d'incident](#)

[Fiche 5.2 Collecte des données de l'incident](#)

[Fiche 5.3 Ressources informatives](#)

[Fiche 5.4 Identification des marchandises emballées](#)

[Fiche 5.13
Considérations en matière
d'interventions :
Substances gazeuses
et évaporantes](#)

[Fiche 5.15
Considérations en matière
d'interventions :
Substances solubles](#)

DANGERS

[Fiche 5.5 Évaluation de la situation](#)

[Fiche 5.6 Considérations en matière d'intervention :
Substances inflammables et explosives](#)

[Fiche 5.7 Considérations en matière d'intervention :
Substances toxiques](#)

[Fiche 5.8 Considérations en matière d'intervention :
Substances corrosives](#)

[Fiche 5.9 Considérations en matière d'intervention :
Substances réactives](#)

[Fiche 5.10 GNL](#)

[Fiche 5.12 Cargaison de marchandises non dangereuses](#)

[Fiche 5.17 Premières mesures \(accident\)](#)

[Fiche 5.18 Premières mesures \(intervenants\)](#)

[Fiche 5.19 Zones de sécurité](#)

[Fiche 5.20 Équipements de protection individuelle](#)

[Fiche 5.21 Décontamination](#)

SURVEILLANCE

[Fiche 5.11 Modélisation des
déversements de HNS](#)

[Fiche 5.22 Technologies de télédétection](#)

[Fiche 5.23 Marquage de substances](#)

[Fiche 5.24 Véhicules commandés à distance](#)

[Fiche 5.25 Détecteurs de gaz portables
pour les premiers intervenants](#)

[Fiche 5.26 Techniques et protocoles
d'échantillonnage](#)

[Fiche 5.27 Méthodes de détection
et analyse des HNS](#)

Fiche 5.14
Considérations en matière
d'interventions :
Substances flottantes

Fiche 5.16
Considérations en matière
d'interventions :
Substances coulantes

GESTION POST-DÉVERSEMENT

Fiche 6.1 Processus de demande d'indemnisation

Fiche 6.2 Restauration et rétablissement de l'environnement

TECHNIQUES D'INTERVENTION : MESURES SUR LES NAVIRES

Fiche 5.28 Embarquement d'urgence

Fiche 5.29 Remorquage d'urgence

Fiche 5.30 Lieux de refuge

Fiche 5.31 Transfert de cargaison

Fiche 5.32 Étanchéité et colmatage

Fiche 5.33 Intervention sur l'épave

TECHNIQUES D'INTERVENTION : MESURES SUR LES MATIÈRES POLLUANTES

Fiche 5.34 Utilisation d'un rideau d'eau

Fiche 5.35 Utilisation de mousse

Fiche 5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance

Fiche 5.37 Utilisation de sorbants

Fiche 5.38 Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau

Fiche 5.39 Intervention en matière de HNS dans le fond marin

Fiche 5.40 Intervention en matière de HNS sur le rivage

Fiche 5.41 Intervention sur les marchandises emballées

Fiche 5.42 Techniques de confinement : Rampes

Fiche 5.43 Techniques de confinement : Pompes et écumeuses

Fiche 5.44 Intervention sur la faune

5.3 Notification et collecte d'informations

5.3.1 Notification

La notification d'un incident impliquant des HNS peut être reçue via :

- Le système de déclaration des navires produit par le capitaine de la victime ou par un navire qui répond ou qui passe ;
- Le rapport de pollution (POLREP) par un État côtier dans le cadre de son système intergouvernemental de notification de la pollution
 - ▶ [5.1 Notification d'incident](#)
- Le rapport d'observation de la pollution/journal de détection produit par un observateur aérien formé
 - ▶ [5.1 Notification d'incident](#)
- Des notifications automatisées d'intervention en cas de déversement (surveillance par satellite) ;

- Des rapports écrits/verbaux officiels de membres du grand public (rapport de pollution visuellement observée dans le port, par exemple).

Le degré de détails de tout rapport initial dépendra de l'existence d'un lien direct entre la pollution observée et le pollueur : s'il n'y a pas de source attribuable à la pollution observée, les informations concernant le type de cargaison déversée ne seront pas immédiatement disponibles, mais devront être recueillies par les premiers intervenants sur place dans le cadre d'activités de surveillance et d'échantillonnage ([Chapitre 5.3](#)).

5.3.2 Collecte de données

Une fois la notification initiale de l'incident reçue, il est crucial pour les décideurs et les intervenants de recueillir des informations objectives sur le cas d'espèce pour soutenir les premières actions d'intervention ▶ [5.18 Premières mesures \(intervenants\)](#). Au départ, les données peuvent être rares et difficiles à vérifier. Cependant, avec le temps et l'accès à diverses sources d'information, la compréhension globale de la situation augmente. La quantité d'informations rentrantes peut être difficile à vérifier, à hiérarchiser et à filtrer.

Toutes les informations doivent être transmises au centre de commandement, qui est chargé de les analyser et de les transmettre aux intervenants ▶ [4.3 Communication interne](#) et parties prenantes pertinentes.

▶ [4.3 Communication externe.](#)

Il existe deux types de données pouvant être collectées :

Les informations spécifiques à l'incident qui n'auraient pas pu être connues à l'avance :

Les intervenants doivent chercher à obtenir, le plus rapidement possible, des renseignements essentiels sur l'emplacement de l'incident et l'état du navire, des soutes et du fret, ainsi que des données météorologiques *in situ*.

▶ [5.2 Collecte de données relatives aux incidents](#)

Les premières informations susceptibles d'être reçues proviennent du capitaine et de l'équipage du navire lorsqu'ils suivent les procédures décrites dans le Plan d'urgence de bord contre la pollution marine (SMPEP/ Shipboard Marine Pollution Emergency Plan), qui comprend les exigences de déclaration, les protocoles/procédures d'intervention et les points de contact nationaux et locaux.

► [5.7 Premières mesures \(accident\)](#)

Les documents d'expédition tels que le certificat de fret/la déclaration de l'expéditeur/la déclaration des produits dangereux et la FDS (fiche de données de sécurité) appropriée sont les meilleures sources d'information initiales spécifiques aux substances.

► [5.4 Identification des marchandises emballées](#)

Informations sur les ressources :

Des informations supplémentaires, susceptibles d'être collectées avant un incident, pourraient être nécessaires pour compléter les rapports obtenus directement à partir de l'incident afin de faci-

liter la conception et la mise en œuvre de la stratégie d'intervention ► [5.3 Ressources informatives](#). Les plans d'urgence en matière de HNS ([Chapitre 4](#)) doivent inclure un répertoire de ressources d'information traitant des questions de santé et de sécurité humaines (► [5.20 Équipement de protection individuelle](#)) et de ressources environnementales (cartes de l'indice de sensibilité environnementale) et doivent renvoyer aux guides d'intervention opérationnelle.

Afin d'aider à prédire le devenir/ comportement et la trajectoire d'une substance déversée, les modèles de logiciels peuvent être utilisés tout au long de l'intervention ► [5.11 Modélisation de déversements de HNS](#). La modélisation des résultats peut ajouter des informations précieuses au processus de décision concernant les premières actions et les mesures d'intervention d'urgence (► [5.19 Zones de sécurité](#)). Toutefois, les résultats de la modélisation doivent être vérifiés *in situ* et la règle générale s'applique à ce que tout résultat de modèle soit aussi bon que les données sous-jacentes.

5.4 Prise de décision

5.4.1 Qui est responsable de la prise de décision ?

Le Commandant de l'intervention (Incident Commander) établit la stratégie à suivre pour arrêter le déversement et atténuer les impacts. À cette fin, il est chargé d'annoncer les ordres et les priorités immédiates et d'approuver le **Plan d'action en**

cas d'incident. Il est chargé d'ordonner la démobilisation. Il représente également le point central décisionnel concernant la communication des informations par l'entremise du Public Information Officer (Responsable des relations publiques).



Un Plan d'action en cas d'incident (PAI) est établi en vue de convertir la stratégie générale, les buts et les objectifs en tactique. Le PAI représente une carte de route afin d'assister dans le cadre de la mise en œuvre des actions. À l'instar de la situation qui doit régulièrement être réévaluée, le PAI doit également être mis à jour périodiquement.

5.4.2 Dynamiques de prises de décision au sein de l'équipe de gestion des incidents

Le processus décisionnel ne doit pas être improvisé (**Chapitre 4**). Autant que possible, la structure, l'organisation, les ressources (humaines et matérielles) et les procédures doivent avoir été préparées et incluses dans le plan d'urgence comme document de référence. Les exercices organisés à l'avance doivent avoir permis d'évaluer la capacité d'intervention face à des scénarios réalistes de déversements de HNS.

Toutefois, chaque incident est unique et l'équipe de gestion des incidents devra prendre des décisions importantes dans un contexte de pression potentiellement élevée, en particulier de la part des médias ou des dirigeants politiques. Il sera nécessaire de prendre rapidement des décisions cruciales, parfois avec une image très incomplète de la situation. L'équipe de gestion des incidents doit être capable de prendre des décisions judicieuses, adaptées à la situation et à l'étendue de la pollution (niveau 1, 2 ou 3).

5.4.2.1 Remontée

Les informations obtenues par notification (**► 5.1 Notification d'incident**) et collecte de données (**► 5.2 Collecte de données relatives à l'incident**) peuvent représenter

des informations clés à l'appui de l'évaluation de la situation (**► 5.5 Évaluation de la situation**). Au cours des premiers moments de l'incident, l'évaluation de la situation peut être limitée et offrir une opportunité de déclencher des premières mesures qui pourraient atténuer considérablement l'impact du déversement de HNS. En effet, certaines mesures provisoires, fondées principalement sur des risques réels ou la possibilité d'une aggravation de la situation, pourraient être mises en œuvre, en particulier lorsqu'elles sont identifiées à l'avance dans le plan d'urgence.

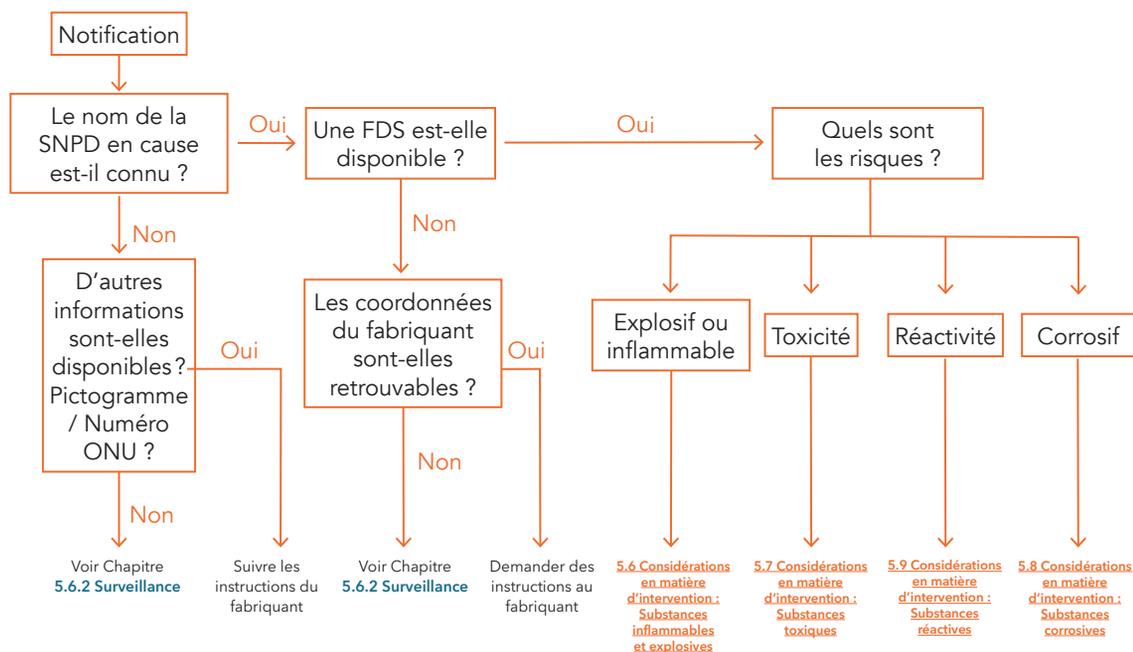
Les risques peuvent être générés par les HNS transportées mais aussi par les silos. Il est important de noter que les carburants de propulsion actuellement utilisés peuvent être d'une nature différente. Les risques et le comportement de ces produits doivent donc être pris en compte, ainsi que les mélanges ou réactions possibles avec une cargaison de HNS, ou les interactions liées aux conditions environnementales (par exemple, le contact entre un gaz et une source inflammable proche). Dans cette optique, une fiche est mise à disposition concernant un carburant de propulsion qui devient très largement utilisé : **► 5.10 GNL**.

Compte tenu de ces aspects, les premières actions sont principalement orientées vers la protection de la population, de l'environnement ou des équipements. À titre d'exemple de premières mesures pour réagir aux HNS, on peut citer l'arrêt

de la fuite ou l'atténuation de l'ampleur ou de l'impact du déversement. Un arbre de décision basé sur les risques est présenté dans le graphique suivant et peut déclencher des premières actions.

► 5.17 Premières actions (accident)

Arbre de décision basé sur les dangers



Si possible, considérer l'activation de MARICE*
Activer [MAR-ICE- Network EMSA](#)
Vérifier [Oui peut utiliser les services MAR-ICE ?](#)

Sur demande, obtenez :

- MARICE Niveau 1 : informations et spécialistes
- MARICE Niveau 2 : Mobilisation d'un expert en produits chimiques industriels

Figure 32 : Arbre de décision basé sur les risques

* MAR-ICE offre 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, des informations à distance sur les produits chimiques en cas d'urgence maritime. Des informations spécifiques liées aux produits et incidents ainsi que des avis sur les produits chimiques et les risques associés sont fournis dans le délai d'une heure à compter de la demande. De plus amples détails sur ce réseau seront donnés dans les dispositions ultérieures du présent Manuel.

La modélisation est un outil d'aide à la décision qui peut fournir des informations pertinentes pour le processus décisionnel et qui peut être une priorité élevée, surtout lorsque les risques pour la population ou l'environnement doivent être évalués plus en détail.

► **5.11 Modélisation des déversements de HNS**

Lorsqu'un incident se produit avec des HNS qui ne sont pas classés comme des marchandises dangereuses, leur rejet dans l'eau ou leur stockage dans des conditions inadaptées peut néanmoins créer des conditions dangereuses pour les intervenants ou la population. Ces substances doivent également être dûment prises en compte.

► **5.12 Marchandises non dangereuses**

5.4.2.2 Boucle de feedback pour la prise de décisions en fonction des risques et de l'intervention

Tout au long de la gestion de l'incident impliquant des HNS, le processus décisionnel doit intégrer une évaluation continue des risques et du comportement.

Chaque sortie nouvelle ou pertinente concernant la situation elle-même (par exemple, les conditions météorologiques) ou des actions mises en œuvre (par exemple, l'arrêt des fuites) peut transmettre des données pour la collecte d'informations. L'évaluation de la situation peut donc être effectuée à intervalles réguliers ou déclenchée par un événement particulier sur le terrain et conduire à une nouvelle prise de décision.

La connaissance des dangers chimiques et du comportement représente une information décisive requise pour réaliser l'intervention avec l'approche la plus adéquate. En effet, les tactiques de réaction sont principalement basées sur le comportement du produit chimique, alors que les dangers doivent être considérés avec le plus grand soin pour continuer à réaliser l'intervention en toute sécurité. Des organigrammes ont été établis pour aider les décideurs à choisir les techniques possibles pour réagir au navire ou au polluant (**Chapitre 5.3**).

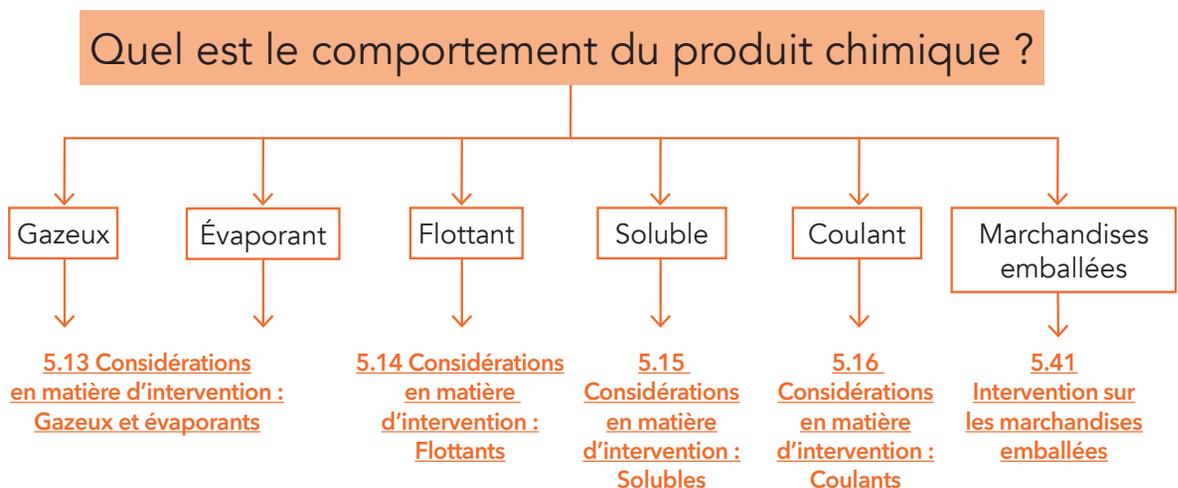


Figure 33 : Arbre de décision pour accéder aux consignes fonction du comportement

Tous les efforts déployés au cours de l'intervention doivent viser à replacer le site dans des conditions normales ou acceptables de pré-urgence. De plus, les tactiques et techniques de réaction utilisées ne doivent pas être plus nocives pour l'environnement que le polluant lui-même. Les lignes directrices définies par le Plan d'action en cas d'incident doivent, dans la mesure du possible, répondre aux attentes des parties prenantes et obtenir leur accord dans le cadre d'une approche collaborative. Toutefois, l'accord peut entraîner des retards importants dans la prise de décisions, par exemple lorsque les intervenants sont nombreux. En cas de

désaccord, il incombe au commandant du navire accidenté de décider de la meilleure façon d'aller de l'avant.

Bien que la stratégie représente une ligne directrice, les actions mises en œuvre pour l'intervention se fondent sur les tactiques définies. Le commandant de l'intervention est responsable de la gestion des opérations tactiques, y compris de la supervision des opérations, de la gestion des ressources, de la consolidation des divisions bordant la surcharge ainsi que de la coordination des opérations simultanées. Les objectifs doivent répondre aux critères SMART :

Spécifiques	Les instructions doivent être claires et au moins décrire les activités et la logistique. Elles doivent correspondre à un ensemble de temps désigné en tant que période opérationnelle (heures, jour, etc.) et être régulièrement mises à jour au cours de l'intervention et de son évolution.
Mesurables	
Pragmatiques	
Réalistes	
En temps utile	

5.5 Premières mesures

Les premières mesures couvrent toutes les mesures qui doivent être mises en œuvre à un stade précoce suite à la notification d'un incident impliquant des HNS, dès qu'elles sont jugées nécessaires et peuvent être mises en œuvre dans des conditions de sécurité. L'objectif est de déployer une équipe d'intervention sur le terrain afin d'atténuer immédiatement

l'impact potentiel sur la vie humaine, l'environnement et les équipements.

- ▶ [5.17 Premières actions \(accident\)](#)
- ▶ [5.18 Premières actions \(intervenants\)](#)
- ▶ [5.19 Zones de sécurité](#)

5.6 Intervention sur place

5.6.1 Protection

La prise de décision doit nécessairement prendre en considération l'équipement qui peut être utilisé en cas de déversement de HNS. Lors d'un déversement de HNS, il est nécessaire d'accorder une plus grande attention au choix d'un **équipement de protection individuelle (EPI) approprié** pour la protection des intervenants, compte tenu des différents dangers que présentent les nombreuses substances. De plus, le choix de l'équipement doit toujours tenir compte de la compatibilité chimique avec la substance en cause.

Il est essentiel que le plan d'urgence (**Chapitre 4**) prévoie comment obtenir l'EPI approprié, les stocks connexes et que le personnel impliqué soit formé à son utilisation. Une attention particulière doit être portée à l'entretien principal car il s'agit souvent d'équipements fragiles qui, si nécessaire, doivent être immédiatement prêts à l'emploi.

- ▶ [4.6 Acquisition et entretien](#)

Il est nécessaire de désigner et d'inclure dans le plan d'urgence (**Chapitre 4**), une

personne chargée de gérer l'EPI et responsable de la santé et de la sécurité pour assurer l'utilisation de l'équipement, en particulier l'EPI. ▶ [5.20 Équipements de protection individuelle](#)

Chaque fois que l'équipement est utilisé, une phase de décontamination subséquente et la gestion des déchets, doivent être prises en considération.

- ▶ [5.21 Décontamination](#)
- ▶ [4.4 Gestion des déchets](#)

L'objectif principal de la phase de décontamination est d'éliminer ou de neutraliser les contaminants qui se sont accumulés sur le personnel et l'équipement, réduisant ainsi les risques inhérents à la présence de substances toxiques sur l'équipement de protection individuelle des intervenants. La méthode utilisée consiste à neutraliser la toxicité de la (des) substance(s) chimique(s) présente(s) et de l'équipement de lavage avec de l'eau ou un agent de nettoyage. Les opérations de décontamination doivent être gérées et exécutées par un personnel formé.

5.6.2 Surveillance

L'évaluation de l'étendue et de la gravité des compartiments environnementaux touchés repose sur trois composantes principales des méthodes de surveillance (Figure 34).

Ces systèmes de surveillance sont complémentaires et parfois, au cours d'une intervention, doivent tous être considérés. En effet, les données de télédétection doivent être vérifiées avec des données *in situ*, tandis que les modèles reposent sur des mesures *in situ* et la télédétection. L'intégration ou la consultation des experts en surveillance environnementale de l'équipe de gestion des incidents est recommandée. L'objectif est d'aider les décideurs à fournir des informations afin de permettre une intervention rapide en cas d'incident impliquant des HNS.

5.6.2.1 Modélisation

Le devenir, le comportement et la trajectoire des HNS sont informatisés pour prévoir et se préparer aux impacts potentiels. Toutefois, le niveau de pertinence et de fiabilité dépend, d'une part, de la capacité et de la fiabilité du logiciel de modélisation et, d'autre part, de l'information recueillie pour le modèle (**Chapitre 5.2**). Pour évaluer les résultats de la modélisation, il est donc nécessaire d'obtenir des données quantifiées sur le terrain, soit par télédétection, soit par mesures obtenues soit *in situ*, soit par échantillonnage et analyse.

► [5.11 Modélisation des déversements de HNS](#)

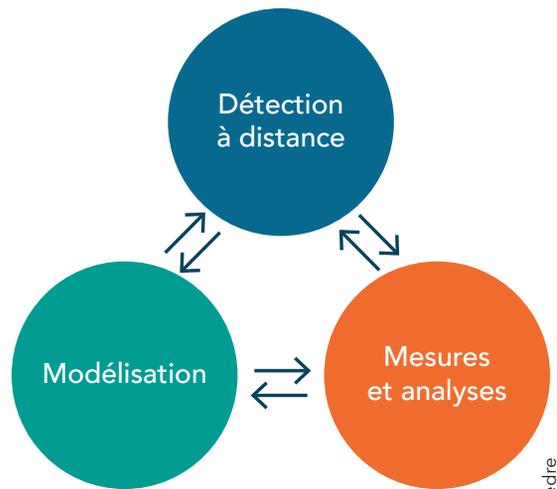


Figure 34 : Les trois composantes principales des enquêtes et de la surveillance

© Cedre

5.6.2.2 Détection à distance

Les capteurs à distance existants utilisés pour détecter et cartographier les déversements d'hydrocarbures peuvent être utilisés pour détecter les HNS flottantes ou les marchandises emballées. Pour les HNS avec d'autres types de comportement, la détection à distance demeure un défi. Par exemple, la diffusion cinétique d'un nuage de vapeur est trop rapide pour être facilement détectée par satellite. Cependant, les technologies émergentes, telles que les capteurs autonomes intégrés aux systèmes aériens pilotés à distance (RPAS), sont prometteuses afin d'améliorer la détection des HNS. Le développement de capteurs innovants et miniaturisés peut offrir la possibilité d'inaugurer une plus large gamme de HNS et, leur intégration aux

RPAS améliorera la capacité de détecter les HNS, en évitant l'exposition directe aux intervenants sur le terrain, en particulier pour les panaches explosifs, inflammables ou toxiques. Dans le compartiment aquatique, la détection à distance peut être possible avec un sondeur actif pour détecter les HNS ou les paquets de pesées dans le fond marin, ou certains HNS flottants.

► [5.22 Technologies de télédétection](#)

► [5.23 Marquage des substances](#)

► [5.24 Véhicules télécommandés](#)

5.6.2.3 Mesures et analyses

Les analyses *in situ* et en laboratoire, ci-après, peuvent parfois être utilisées pour obtenir différents niveaux d'information ou à des fins différentes. Par exemple, une analyse sommaire ou qualitative effectuée *in situ* peut être utile pour obtenir la première information opérationnelle, tandis que d'autres échantillonnages et analyses en laboratoire peuvent sembler nécessaires pour obtenir des informations plus précises. Autant que possible, la duplication des efforts doit être évitée et anticipée par la préparation ([Chapitre 4](#)).

- **Analyse *in situ***

L'analyse *in situ* peut être effectuée à condition que certaines exigences puissent être satisfaites. Les performances du détecteur doivent être suffisantes par rapport au résultat de mesure attendu (par exemple, limite de détection ou de précision), mais il doit également pouvoir fonctionner dans des conditions potentiellement difficiles et sur une période donnée.

► [5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#)

L'utilisation de détecteurs portables ou miniaturisés a été largement développée au cours des dernières décennies et des améliorations sont attendues dans les années à venir, offrant une plus grande capacité d'intervention pour les intervenants et une plus grande réactivité pour l'équipe de gestion des incidents.

Assurer la santé et la sécurité de tous les intervenants au cours d'un incident doit être la priorité absolue de l'intervention. Les incidents mettant en cause des HNS peuvent souvent impliquer des substances à l'état gazeux, ce qui augmente le risque lors des opérations de recherche et de sauvetage, de pénétration dans des espaces confinés, ou en cas d'activité à proximité du déversement. Par conséquent, toute personne répondant à l'incident, en particulier les premières sur place, doivent être adéquatement protégées ► [5.20 Équipement de protection individuel](#). Les moniteurs de gaz portables sont l'un des principaux équipements permettant d'évaluer le niveau de protection.

► [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

- **Analyses de laboratoire**

L'échantillonnage pour les analyses de laboratoire futures peut être nécessaire ou souhaité pour diverses raisons, dont certaines sont énumérées ci-dessous :

- L'analyse *in situ* peut s'avérer impossible pour des raisons techniques (par exemple, manque d'équipement portable pour l'analyse, limites de temps, conditions dangereuses ou difficiles sur le terrain) ;
- La chaîne de contrôle pour les enquêtes en matière de responsabilité pourrait nécessiter des procédures spécifiques, à l'exclusion de l'analyse *in situ* ;

- Le produit chimique d'intérêt est inconnu ;

- ▶ [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)
- ▶ [5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#)

5.6.2.4 Mise en œuvre de la surveillance

5.6.2.4.1 Pourquoi surveiller ?

Une surveillance doit être réalisée dès que possible suite à notification et peut être poursuivie tout au long de la phase d'intervention d'urgence et au cours de la phase post-déversement. Le graphique suivant illustre les raisons de la surveillance au cours des différentes phases de gestion des incidents.

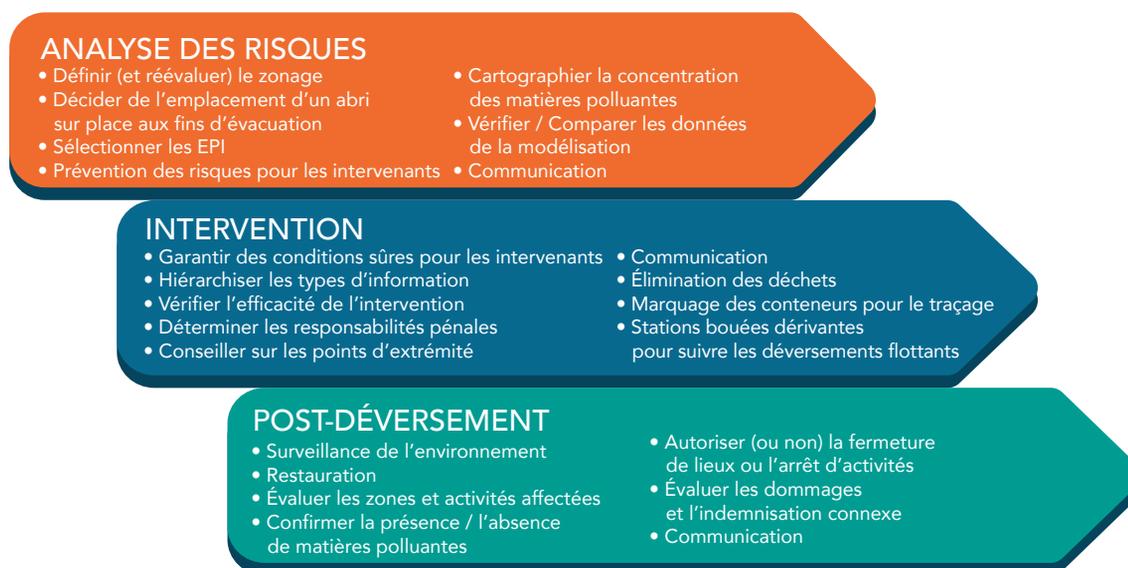


Figure 35 : Objectifs de la surveillance pour les différentes étapes de l'intervention

5.6.2.4.2 Qui est responsable de la surveillance ?

Les objectifs de surveillance mentionnés précédemment doivent être classés par ordre de priorité et intégrés dans un programme de surveillance coordonné afin d'éviter de dupliquer le travail et de manquer des opportunités de prendre des mesures importantes. La stratégie doit être dirigée par un coordonnateur du suivi et doit être construite dans le cadre d'un effort de collaboration entre les experts et avec l'avis consultatif de tiers éventuels. Il

convient d'accepter que la stratégie d'enquête puisse se poursuivre après la phase d'intervention et couvre le nettoyage à long terme ou le suivi environnemental. Le Coordinateur du suivi environnemental doit poursuivre son activité pendant toute la période, y compris post-déversement. L'objectif est de recueillir des informations potentiellement à partir de sources multiples ou de divers emplacements sur une période de temps pour obtenir un meilleur/plus précis aperçu de la situation.

Pour mettre en œuvre la stratégie de surveillance, différentes tâches incombent au coordinateur du suivi environnemental, parmi lesquelles :

- Établir un plan de documentation des travaux et introduire une « chaîne de contrôle » ;
- Prendre des dispositions pour une surveillance appropriée si des risques pour la santé sont susceptibles de se produire ;
- S'assurer que les mesures nécessaires peuvent être prises concernant l'ampleur, la gravité et l'exactitude du déversement et des articles contaminés ainsi que des sources suspectes ;
- Déterminer si des examens spécifiques du déversement sont nécessaires pour faciliter les mesures d'intervention en cas de déversement ;
- Déterminer si l'impact environnemental à court terme et/ou à long terme peut être une conséquence. Si c'est le cas, contacter les organismes appropriés ;
- Déterminer si des examens et des analyses spécifiques sont nécessaires lorsque des renseignements généraux et spécifiques sont requis ;
- Contacter les organismes responsables pour le transport et la mise au rebut. Vérifier les informations spéciales requises dans ce contexte et prendre les dispositions nécessaires pour des analyses pertinentes.

5.6.2.4.3 Où la surveillance doit-elle être effectuée ?

Comme expliqué au chapitre 3, les HNS peuvent présenter un ou plusieurs comportements qui les entraînent à se répandre sur différents compartiments environnementaux, par exemple l'atmosphère, la surface de l'eau, la colonne d'eau,

le fond marin ou le rivage. En plus du comportement du produit chimique et de ses données toxicologiques, le lieu de l'incident et de l'écosystème correspondant peuvent affecter spécifiquement le biote (flore ou faune).

À partir du lieu de l'incident, du comportement à court terme du produit chimique (SEBC/ Short-term behavior of the chemical), des résultats de la modélisation prévisionnelle ou du devenir prévu, une stratégie d'échantillonnage peut être établie. Elle détaille le nombre et l'emplacement des analyses à effectuer pour chaque paramètre à surveiller (substance chimique, température, etc.), ce qui permet de comparer les valeurs, d'interpréter et d'atteindre les objectifs fixés. Elle permet la création de courbes iso-concentration (isoclines) qui indiqueront la fluctuation d'un polluant dans l'espace et le temps.

5.6.2.4.4 Préparation d'une stratégie de surveillance

En fonction de l'objectif et du comportement du produit chimique, la méthode appropriée pour l'échantillonnage ou l'analyse devra être choisie.

La surveillance peut se faire à différentes étapes de la gestion de l'incident, au tout début, après le déversement des HNS jusqu'à la phase post-déversement, et peut être mise en œuvre de diverses façons. Il est essentiel de sélectionner le type de mesure : que doit-on surveiller, avec quel type de dispositif de détection ? Le produit cible doit être le produit chimique déversé ou, lorsque cela n'est pas possible ou est plus pertinent, tout autre indicateur chimique ou biologique reflétant le niveau de pollution. La méthode d'analyse utilisée

doit refléter la présence du polluant. Une analyse critique doit être faite sur les résultats pour déterminer s'ils reflètent fidèlement la réalité. Par exemple, les composés ou paramètres interférents peuvent faire varier la sortie. Les données sur le terrain peuvent être recueillies soit par analyse *in*

situ, soit par échantillonnage suivi d'une analyse en laboratoire. Au cours de la phase d'intervention, il est important, voire urgent, en fonction notamment de la substance déversée, d'effectuer des mesures pour évaluer la situation et décider de prendre des contre-mesures appropriées.

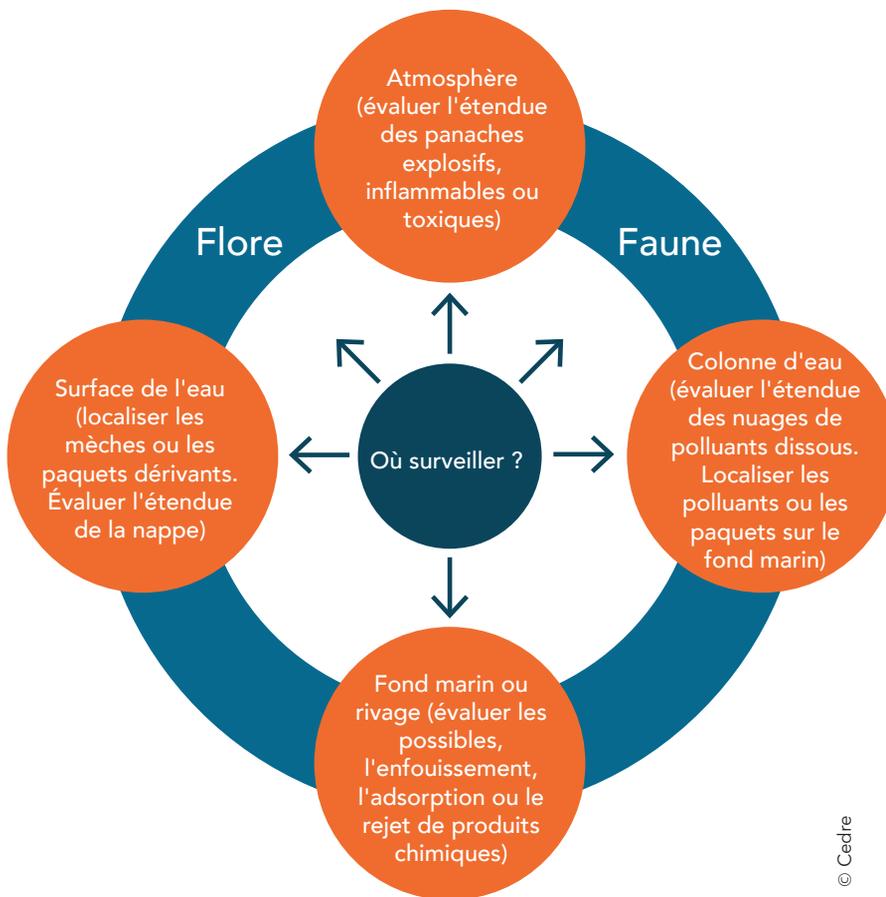


Figure 36 : Compartiments environnementaux et objectifs des mesures connexes

Au préalable, il est important d'avoir identifié, dans le cadre du plan d'urgence ou au moins au cours de l'étape de planification, les procédures et les ressources capables d'effectuer l'analyse, par exemple avec des protocoles d'échantillonnage, des lignes directrices ou des commentaires d'experts. Trois types principaux de stratégies, si possible combinées, peuvent être utilisées pour effectuer une évaluation

de l'impact après un déversement de HNS :

- Comparaison des données post-incident avec les données pré-incident ;
- Comparaison des données des sites affectés avec celles des sites de référence ;
- Analyse des données post-incident surveillées sur une période de temps pour décrire le processus de récupération.

Une fois la stratégie de surveillance décidée, l'échantillonnage doit être réalisé, dès que possible car la conservation de l'échantillon peut être possible (par exemple en le gelant) avant de déterminer un paramètre à mesurer ultérieurement.

5.6.3 Techniques d'intervention

Lorsqu'une intervention est possible, différentes techniques peuvent être utilisées en fonction du/des comportement(s) et du/des danger(s) des substances libérées. La gamme des mesures de lutte contre la pollution à appliquer dépend du type et des caractéristiques du polluant, de la forme dans laquelle il est transporté, ainsi que de la situation générale (état du navire, conditions météorologiques, sensibilités environnementales). Néanmoins, dans tous les cas, les principaux objectifs sont de réduire au minimum les risques créés par l'incident, de protéger les personnes, l'environnement et les activités humaines, et de rétablir, dans la mesure du possible, la zone dans conditions préalables à l'urgence.

► [6.2 Restauration et récupération environnementale](#)

Si le risque pour les opérateurs est élevé, l'option de laisser le polluant dans l'environnement doit toujours être prise en considération et, s'il est sûr, un plan de surveillance peut être mis en place ([5.6.2 Surveillance](#)).

► [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)

Sélection du type de détection

- [5.22 Technologies de détection à distance](#)
- [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)
- [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)
- [5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#)

Si l'intervention est considérée comme réalisable, les techniques d'intervention peuvent se diviser en deux catégories :

- Des actions orientées vers les navires, à savoir des interventions sur le navire accidenté ;
- Des actions orientées vers le polluant : contrôle de la dispersion, de la diffusion et de la récupération du polluant.

5.6.3.1 Actions orientées vers les navires

Ces actions sont généralement parmi les premières à être prises en compte. Les techniques suggérées peuvent généralement être appliquées indépendamment du comportement des substances impliquées. L'état du navire, les dangers de la (des) substance(s), les conditions environnementales et météorologiques, la disponibilité des moyens et de l'équipement nécessaires sont des éléments clés de cette phase.

- [5.28 Embarquement d'urgence](#)
- [5.29 Remorquage d'urgence](#)
- [5.30 Lieu de refuge](#)
- [5.31 Transfert de cargaison](#)
- [5.32 Étanchéité et obturation](#)
- [5.33 Intervention sur l'épave](#)

5.6.3.2 Actions orientées vers les matières polluantes

Les techniques de lutte contre les matières polluantes, leur dispersion, propagation et diffusion dépendront de lieu de l'incident : mer ouverte, port ou zone côtière. Le rejet contrôlé tend à être applicable en mer ouverte, loin des zones peuplées ou sensibles, et peut être appliqué indépendamment du comportement de la substance en cause. Des techniques de réduction et de contrôle des vapeurs (rideaux d'eau et utilisation de mousse) peuvent être appliquées à la fois dans les zones portuaires et dans les zones côtières, en particulier pour protéger la population voisine, ainsi que dans la mer ouverte, pour permettre à l'équipe d'intervention d'agir.

- ▶ [5.34 Utilisation de rideaux d'eau](#)
- ▶ [5.35 Utilisation de mousse](#)
- ▶ [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)

Les mesures d'intervention visant à contenir et à récupérer les polluants déversés dans l'environnement marin dépendent fortement du comportement et des dangers de la ou des substances en cause. Normalement, le confinement et la récupération sont possibles, en particulier dans le cas de substances qui flottent ou s'enfoncent en raison de leur comportement principal. Normalement, le confinement et la récupération peuvent être efficaces si la substance reste en mer pendant plus de quelques jours, sinon il est inutile de planifier de telles opérations, en tenant compte du temps nécessaire pour atteindre la zone avec l'équipement nécessaire.

- ▶ [5.37 Utilisation de sorbants](#)
- ▶ [5.38 Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau](#)

- ▶ [5.39 Intervention en matière de HNS dans le fond marin](#)
- ▶ [5.40 Intervention en matière de HNS sur le rivage](#)
- ▶ [5.41 Intervention sur les marchandises emballées](#)
- ▶ [5.42 Techniques de confinement : Rampes](#)
- ▶ [5.43 Techniques de récupération : Pompes et écumeurs](#)

Par-dessus tout, les actions d'intervention impliquant la récupération de produits à bord du navire ou déversés en mer entraînent la production de déchets, dont la gestion doit être prise en considération bien avant la mise en place des techniques d'intervention. Il est important que la gestion des déchets soit incluse dans le plan d'urgence en tenant compte de toutes les phases du cycle des déchets : récupération, stockage, transport, traitement et élimination des déchets.

- ▶ [4.4 Gestion des déchets](#)

L'intervention sur la faune marine doit toujours être prise en considération ; elle peut être affectée par un déversement de HNS. Dans de nombreux cas, les protocoles d'intervention sont semblables à ceux qui ont été suivis au cours d'une urgence liée au déversement d'un hydrocarbure (Cedre, 2013c).

- ▶ [5.44 Intervention sur la faune](#)

6.1 Documentation, enregistrement et recouvrement des frais encourus pendant un incident causé par un navire et impliquant des HNS

Un déversement maritime impliquant des HNS peut causer des pertes ou des dommages importants à une variété d'organisations et de personnes : les HNS peuvent nuire à la santé humaine, à l'environnement, causer des dommages aux biens et

générer des pertes économiques. Malgré les meilleurs efforts des intéressés, le nettoyage peut être long et coûteux. Ceux qui sont lésés financièrement suite à un déversement de HNS sont éligibles à une indemnisation.

6.1.1 Législation - base juridique aux fins d'indemnisation

Législation internationale

À ce stade, il n'existe aucune convention internationale en vigueur régissant l'indemnisation au titre des déversements marins de HNS (une lacune que la convention HNS, voir ci-dessous, vise à combler ce manque). Par conséquent, en cas d'incident, l'indemnisation dépendra de la législation nationale mais pourra être faire l'objet d'une limitation conformément au régime global de limitation aux termes de la Convention LLMC. Il est essentiel que le plan national d'urgence indique clairement les sources d'indemnisation disponibles et la législation applicable.

Ceci peut signifier qu'en l'absence de législation spécifique ou de responsabilité objective, les demandeurs potentiels soient tenus de prouver la faute de l'armateur et que l'indemnisation se limitera à l'ensemble des dommages subis du fait de l'armateur. La responsabilité de l'armateur peut être limitée en vertu des régimes nationaux ou internationaux applicables, comme par exemple la Convention sur la limitation de la responsabilité en matière de créances maritimes (LLMC) (OMI, 1996). Le Protocole de 1996, tel que modifié, est en vigueur dans 61 pays, la Convention de 1976 antérieure n'étant en vigueur que dans 20 autres pays.

Législation nationale

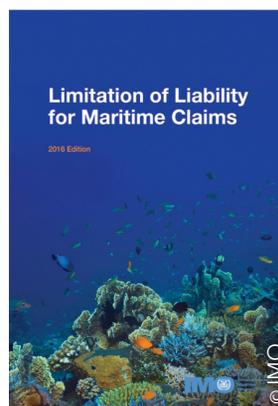
La responsabilité et l'indemnisation au titre des pertes ou dommages causés par les substances dangereuses et nocives transportées par le courant de mer dépendent de la législation nationale et des conventions internationales applicables. Par conséquent, la responsabilité et l'indemnisation varient considérablement.

La Convention LLMC permet aux propriétaires ou aux sauveteurs d'un navire de fixer une limite concernant une large gamme de revendications maritimes, à l'exception de certaines circonstances, y compris celles susceptibles de survenir suite à un incident impliquant des HNS, comme par exemple :

- Les réclamations en cas de décès et de blessures corporelles ;
- Les réclamations pour perte ou dommage aux biens ;
- Les réclamations relatives à la levée, à l'enlèvement, à la destruction ou à la neutralisation d'un navire qui est coulé, détruit, échoué ou abandonné, y compris tout ce qui est ou a été à bord d'un tel navire ;
- Les réclamations relatives à l'enlèvement, à la destruction ou à la mise en danger de la cargaison du navire (susceptibles de couvrir une cargaison de HNS en vrac ou sous forme emballée)
- Les demandes de remboursement de frais de nettoyage au titre des mesures prises pour prévenir ou réduire au minimum les pertes découlant de ces mesures.

La Convention fixe deux limites distinctes pour les réclamations se rapportant aux :

- décès ou blessures corporelles ;
- autres réclamations (ex. les réclamations immobilières, les pertes écologiques)



Couverture de la Convention LLMC

Protocole LLMC de 1996 tel qu'amendé	Limitation de responsabilité de l'armateur (approximativement en dollars US)	Limites de responsabilité pour cinq tailles de navires (approximativement en Dollars US)
Bien	<p>La limitation de responsabilité pour les demandes d'indemnisation au titre de dommages sur les biens, c. à d. excluant les cas de décès et de blessures corporelles, pour les navires n'excédant pas 2000 tonnes brutes est de 1.51 millions DTS (2.1 millions \$).</p> <p>Pour des navires plus gros, les sommes suivantes sont utilisées afin de calculer la montant de limitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour chaque tonne de 2,001 à 30,000 tonnes : 604 DTS (845 \$) • Pour chaque tonne de 30,001 à 70,000 : 453 DTS (630 \$) • Pour chaque tonne au-dessus de 70,000 tonnes, 302 DTS (420 \$) 	<p>2,000GT = \$2.1 million 10,000GT = \$8.8 million 50,000GT = \$38.4 million 100,000GT = \$63.8 million 200,000GT = \$106 million</p>
Décès / Blessures corporelles	<p>La limite à part de responsabilité pour les demandes d'indemnisation au titre de décès ou blessures corporelles pour les bateaux n'excédant pas 2,000 tonnes brutes est de 3.02 millions DTS (4,1 millions \$)</p> <p>Pour des navires plus gros, les sommes suivantes sont utilisées afin de calculer le montant de limitation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour chaque tonne de 2,001 à 30,000 tonnes : 1,208 DTS (1,662 \$) • Pour chaque tonne de 30,001 à 70,000 tonnes : 906 DTS (1,246 \$) • Pour chaque tonne au-dessus de 70,000 : 604 DTS (831 \$) 	<p>2,000 GT = 4,1 millions \$ 10,000 = 17,3 millions \$ 50,000 GT = 75,5 millions \$ 100,000 GT = 125,4 millions \$ 200,000 GT = 291,6 millions \$</p>

Tableau 8 : Limites de responsabilité de l'armateur conformément aux amendements apportés au Protocole LLMC de 1996 (Droits de tirage spéciaux - DTS / Special Drawing Rights).
Le taux de conversion quotidien pour les DTS peut être trouvé auprès du Fonds Monétaire International (FMI).

En cas d'incident impliquant des HNS, la législation applicable prévoit des dispositions relatives à la responsabilité et à l'indemnisation. Il peut s'agir d'informations concernant le délai dans lequel les demandes doivent être présentées. Si l'ar-

mateur est reconnu responsable en vertu de la loi et doit indemniser les personnes qui ont subi des pertes ou des dommages à la suite de l'incident, les réclamations de tiers ne seront pas couvertes par l'assureur P&I du navire.

6.1.2 Club de Protection & Indemnisation (P&I) / L'assureur

Les demandes d'indemnisation doivent être présentées en premier lieu à l'armateur ou à l'assureur couvrant la responsabilité civile du navire, généralement un Club de protection et d'indemnisation (P&I). Le Club P&I de l'armateur fournira une couverture d'assurance pour les dommages causés par le navire et gèrera et évaluera les réclamations en conséquence, et jusqu'à un montant fixé par les conventions internationales pertinentes (souvent avec une responsabilité directe pesant sur l'assureur/P&I Club, le cas échéant) ou par la législation nationale.

Les 13 clubs P&I qui sont membres du Groupe international des clubs P&I (IG), entre eux, représentent environ 90 % du tonnage mondial. Ces clubs P&I couvrent, au nom de leurs armateurs et de leurs membres affrèteurs, une large gamme de responsabilités civiles liées à l'exploitation des navires, notamment :

- Décès et blessures corporelles à l'équipage, aux passagers et aux autres personnes à bord ;
- Perte et dommages de la cargaison ;
- Pollution par les hydrocarbures et autres substances dangereuses ;
- Enlèvement d'une épave, collision et dommages matériels.

Les clubs P&I fournissent également une large gamme de services à leurs membres relatifs aux réclamations, aux questions

juridiques et à la prévention des pertes, et jouent souvent un rôle de premier plan dans la gestion des victimes. Les clubs P&I sont des associations d'assurance mutuelles à but non lucratif (c'est-à-dire des coopératives) qui permettent aux armateurs de partager le risque et le paiement des réclamations.



Naufrage du levoli Sun

Un certain nombre de navires commerciaux, dont beaucoup opèrent uniquement sur des marchés nationaux, sont assurés au titre de la responsabilité civile, pour des montants plus faibles, sur une base mutuelle ou à prime fixe. Les navires militaires ainsi que d'autres navires gouvernementaux, y compris les navires de guerre et autres navires en service militaire ou en affrètement, opèrent généralement en dehors de la P&I établie ou d'autres assurances commerciales établies.

En cas d'incident majeur où le coût total des réclamations dépasse le montant de l'indemnisation disponible auprès de l'armateur, les réclamations réglées peuvent

être calculées au prorata du montant maximum disponible. Une compensation pour compléter l'argent mis à disposition par l'assureur d'un navire est susceptible d'être disponible auprès d'autres sources, y compris des fonds internationaux et nationaux.

Exemples d'incidents impliquant des HNS où l'indemnisation a été effectuée par l'armateur et l'assureur P&I : *levoli Sun*, chimiquier, incident en France, 2000.

6.1.2.1 La Convention HNS et son Protocole de 2010

Au moment où le présent Manuel est rédigé, la Convention HNS (son Protocole de 2010) n'est pas encore entrée en vigueur. Lorsque ce sera le cas, le Fonds HNS représentera une source potentielle d'indemnisation supplémentaire pour les pays qui ratifient, en plus de l'argent potentiel disponible auprès de l'assureur de l'armateur (OMI, 2010).

La Convention HNS de 2010 couvrira les dommages causés par les HNS dans la zone d'exclusion économique (ZEE) d'un pays dans lequel la Convention est en vigueur, ainsi que les dommages causés par les HNS transportés à bord de navires immatriculés ou autorisés à porter le pavillon d'un pays signataire en dehors du territoire de tout État (pays). Une indemnisation sera accordée pour les dommages causés par la pollution et les dommages causés par d'autres risques, par exemple pour les incendies et explosions, en cas de décès ou blessure corporelle à bord ou à l'extérieur du navire transportant des HNS, de dommages aux biens à l'extérieur du navire, de dommages causés par la contamination de l'environnement, de perte de revenus dans les domaines de la pêche,

du tourisme ainsi que dans d'autres secteurs économiques, ainsi qu'au titre des frais afférents aux mesures préventives.

Lorsque les dommages sont causés par des HNS en vrac, l'armateur peut normalement limiter sa responsabilité financière à un montant compris entre 10 millions et 100 millions de DTS (environ 15 millions à 150 millions de dollars), selon le tonnage brut du navire. Lorsque les dommages sont causés par des HNS emballées, la responsabilité maximale de l'armateur est de 115 millions de DTS (environ 175 millions de dollars américains), selon le tonnage brut du navire, également. Le Fonds HNS fournira un niveau supplémentaire d'indemnisation jusqu'à un maximum de 250 millions de DTS (environ 380 millions de dollars US), y compris tout montant payé par l'armateur et son assureur.

Lorsque la Convention HNS entrera en vigueur, les réclamations présentées en vertu de cette dernière, devront être déposée dans les trois ans suivant le dommage ou dans les dix ans suivant la date de l'incident, selon la date la plus proche.

6.1.2.2 European Union - Environmental Liability Directive

La **Directive sur la responsabilité environnementale (DRE) de 2004** établit un cadre de responsabilité et d'indemnisation pour les dommages environnementaux uniquement (à l'exclusion des dommages corporels, matériels ou des pertes économiques) causés par des opérations commerciales potentiellement polluantes dans les États membres de l'Union européenne et de l'EEE (et, en tant que telle, ne couvre pas exclusivement les incidents marins impliquant des HNS). L'opérateur est res-

ponsable des coûts supportés soit par l'opérateur, soit par l'autorité compétente de l'État membre pour prévenir ou remédier aux dommages environnementaux. La réparation des dommages environnementaux, portant sur l'eau, les espèces protégées ou les habitats naturels, est réalisée par la restauration de l'environnement à son état de base par voie de réhabilitation primaire, complémentaire et compensatoire.

La directive a été transposée dans l'ensemble de l'UE en 2010. La DRE a par la suite été modifiée trois fois pour élargir la portée de la responsabilité objective et des dommages aux eaux marines.

6.1.3 Types de réclamations

Il existe quatre grandes catégories de réclamations en général découlant d'un incident impliquant des HNS :

- **Nettoyage et mesures préventives**

Les frais seront encourus en raison du déploiement de ressources pour prévenir/réduire les dommages causés par la pollution, protéger les zones sensibles et effectuer une intervention de nettoyage. Les activités telles que l'observation aérienne, l'intervention en mer et le nettoyage des rives relèvent toutes de cette catégorie, tout comme le personnel embauché pour effectuer ce travail.

- **Dommages matériels**

Des dommages matériels peuvent survenir lors du nettoyage, de la réparation ou du remplacement d'éléments endommagés par les produits chimiques ou suite à des activités de nettoyage (ex. des dommages aux routes utilisées pour l'accès des

La DRE ne s'applique pas aux incidents couverts par des conventions internationales en vigueur. Par conséquent, lorsque la Convention HNS entrera en vigueur, les incidents qu'elle régira seront expressément exclus du champ d'application de la DRE. Néanmoins, dans les États membres de l'UE qui ne sont pas signataires d'une convention, ou lorsqu'une convention n'est pas en vigueur, la DRE peut s'appliquer. La DRE ne porte pas atteinte au droit de l'opérateur de limiter sa responsabilité en vertu de la Convention LFMC.

Exemples d'incidents où la DRE a été appliquée : pour le moment, aucun lié à des incidents maritimes.

travailleurs).

- **Pertes économiques (pertes économiques pures, pertes économiques consécutives)**

Un déversement peut avoir un impact différent sur les entreprises, les individus ou les organisations : soit une perte économique pure en l'absence de dommages matériels (ex. accès à la plage bloqué par des activités d'intervention, interruption des activités), soit une perte économique consécutive lorsque le déversement a directement endommagé les actifs (ex. filets de pêche).

- **Surveillance environnementale, dommages et restauration**

Ces réclamations sont liées à la surveillance, aux études d'évaluation d'impact et éventuellement, aux études de restauration.



Filets de pêche

6.1.4 Le processus de demande d'indemnisation

Toute personne qui a subi une perte ou un dommage à la suite d'un incident, sous réserve qu'un lien de causalité puisse être établi, a le droit de déposer une demande d'indemnisation. Les demandeurs peuvent présenter une demande d'indemnisation individuelle ou la soumettre en tant que groupe (groupe de municipalités ou réclamations gouvernementales consolidées) aux parties payantes concernées. En fin de compte, il incombe aux demandeurs de prouver leur perte.

Des informations détaillées sur la préparation et la présentation des réclamations en général sont disponibles dans un certain nombre de manuels de réclamations (par exemple EMSA 2019, MCA). Bien que les manuels des demandes d'indemnisation des Fonds FIPOL soient spécifiquement conçus pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures résultant de déversements d'hydrocarbures persistants par les pétroliers, ils fournissent des conseils utiles pour d'autres incidents en dehors de leur champ d'application (Fonds IOPC, 2019).

Les recommandations relatives aux bonnes pratiques se trouvent dans la fiche ► **6.1 Processus de demande d'indemnisation**. L'entité qui procède à l'indemnisation peut envoyer un représentant sur place et nommer des experts pour fournir des conseils sur la soumission des demandes d'indemnisation aux personnes impliquées dans l'incident. Si l'incident est susceptible de générer un grand nombre de réclamations, les assureurs peuvent créer un bureau local des réclamations pour fournir une assistance et une orientation en matière de dépôt de demandes d'indemnisation et recueillir ces demandes.

Avant et pendant un incident, des étapes clés doivent être suivies afin de s'assurer que l'ensemble des documents nécessaires aux fins de recouvrement des frais soient enregistrés et puissent être communiqués dans les meilleurs délais.

Lors de la rédaction et de la mise à jour du plan d'urgence national, des directives claires doivent être incluses concernant le recouvrement des frais, l'importance de l'enregistrement constant des frais engagés et prouvant ces frais, et le département en charge de cette question.

Au cours d'un incident, il est recommandé de conserver et de documenter tous les registres des activités, des dommages et des actions entreprises. En plus d'un engagement précoce auprès de l'organisme d'indemnisation, ces éléments sont essentiels pour garantir un processus de dépôt des demandes d'indemnisation sans heurts ainsi qu'une compréhension commune par les deux parties des problèmes qui se posent naturellement au cours d'un incident.

Le dépôt et l'examen des demandes d'indemnisation représentent un processus itératif entre les parties jusqu'à ce que le litige soit réglé de façon adéquate.

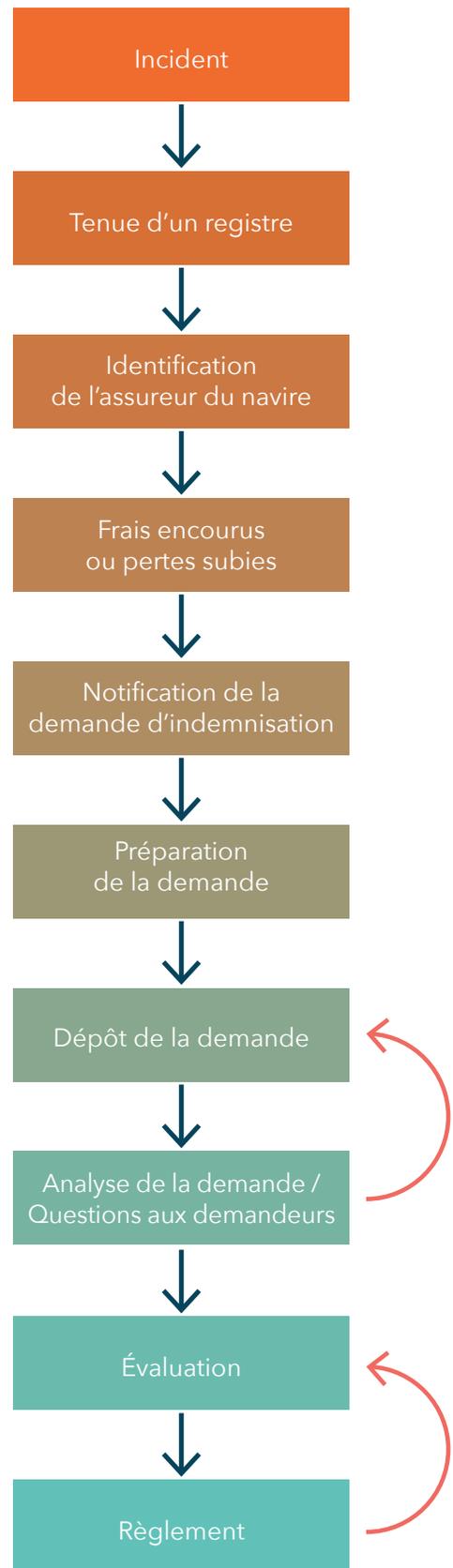


Figure 37 : De l'incident au règlement - le processus de demande d'indemnisation

6.1.5 Résumé

- Tous les frais doivent être intégralement identifiés, enregistrés et supportés au moment où ils sont encourus, dans la mesure où, en fin de compte, il incombe aux demandeurs de prouver leur perte.
- Les sources d'indemnisation doivent être identifiées et l'engagement de leurs représentants doit être obtenu dès le début.
- Aux fins de dépôt des demandes d'indemnisation, il est essentiel de comprendre les types de frais qui sont admissibles conformément aux régimes applicables.
- L'engagement précoce de l'organe d'indemnisation facilitera l'évaluation et accélèrera sûrement le processus de règlement.
- L'émission de la demande d'indemnisation et sa présentation à la partie payante sont susceptibles de devoir se faire rapidement.
- Le processus débouchant sur le règlement est itératif et peut être long.

6.2 Surveillance post-déversement

La surveillance post-déversement est une activité très utile, afin d'évaluer les éléments suivants :

- Les conséquences environnementales d'un déversement de HNS et l'extension des effets dans l'espace et dans le temps ;
- Le rétablissement naturel de l'environnement impliqué ainsi que l'efficacité de toute activité de restauration et de rétablissement et la détermination du caractère clos de ces activités.

► 6.2 Restauration et rétablissement de l'environnement

Il s'agit d'une question très complexe, qui pourrait donc être abordée dans un guide de surveillance post-déversement inclus dans le plan d'urgence pour définir les objectifs à atteindre et les stratégies d'échantillonnage, de transport et d'analyse des échantillons de sédiments, de l'eau et des organismes marins (Kirby et Law, 2010 ; Kirby et coll., 2014 ; Law et

coll., 2011 ; Neuparth et al., 2012 ; Rocha et al., 2016).

Elle est particulièrement nécessaire en cas de déversements d'importantes quantités de matières polluantes et de substances permanentes dans l'environnement marin et/ou de produits aux effets à long terme (ex. effets de mutagénicité et de cancérogénicité).

Afin d'effectuer une bonne surveillance post-déversement, la qualité des données acquises pendant la phase d'urgence est importante et particulièrement utile pour comprendre le comportement des substances impliquées et leur devenir final dans le milieu marin. Cela permet d'identifier le biote le plus impliqué (fonds de mer, littoral, écosystèmes de colonnes d'eau) et d'axer les enquêtes sur ces éléments. Pour cette raison, les activités sur le terrain doivent être précédées d'un plan détaillé de surveillance post-déversement.

La surveillance est généralement effectuée en comparant les données obtenues avec une base de données, si disponible, ou avec des données mesurées sur un site de référence, choisi avec des caractéristiques environnementales et morphologiques similaires à celles de la zone affectée mais certainement pas affecté par les polluants déversés.

Le choix d'un site de référence est un processus difficile en raison des difficultés à identifier une aire présentant des caractéristiques très similaires à celles impactées et où il n'y a pas d'autres impacts possibles qui modifient sa caractéristique. La comparaison statistique des résultats obtenus en termes d'analyses de l'état chimique, biologique, écotoxicologique et écologique permet de comprendre la portée des effets négatifs sur l'aire affectée.

La stratégie de surveillance doit donner la priorité aux enquêtes sur les matrices qui sont représentatives de l'environnement qui est destiné à être évalué. Pour cette raison, l'analyse des sédiments marins représente une priorité en ce qui concerne l'eau et l'air, qui se déplaceront, entraînés par les courants et les vents de la mer. Le choix des organismes à échantillonner doit également adopter la même approche : échantillonnage des spécimens qui vivent en contact étroit avec le fond (espèces sédentaires avec une petite aire de répartition) par rapport aux espèces qui ont un comportement plus erratique (par exemple, poissons pélagiques).

La surveillance post-déversement a recours à une approche pluridisciplinaire pour acquérir des preuves ; les éléments communs contrôlés pour évaluer l'impact peuvent inclure la structure de la commu-

nauté écologique (abondance, diversité, etc.), les biomarqueurs sublétaux d'effet dans une gamme d'espèces (par exemple, niveaux d'enzymes, paramètres de reproduction et de comportement), la contamination des espèces commerciales et/ou leur altération, des évaluations écotoxicologiques de l'eau/des sédiments contaminés et des mesures de récupération et de recrutement dans l'aire affectée. Des indicateurs de l'état écologique et chimique sont actuellement en cours de développement avec la Directive-cadre européenne stratégie pour le milieu marin et il semble judicieux, pour les personnes réalisant des évaluations d'impact post-incident, d'en tenir compte.

Les enquêtes qui pourraient être prises en considération au cours de la surveillance post-déversement comprennent :

- Une analyse chimique des échantillons, principalement des sédiments et éventuellement de l'air et de l'eau ;
- Des essais biologiques sur des échantillons de sédiments et d'eau ;
- L'écotoxicologie de spécimens d'organismes marins sédentaires ;
- L'évaluation de l'état écologique des populations caractéristiques de la région.
- L'équipement utile pour l'échantillonnage du sédiment, de l'eau et du biote est indiqué dans la fiche

► [6.2 Techniques d'échantillonnage et protocoles](#)

Analyses chimiques

Comme mentionné précédemment, les analyses chimiques sont principalement effectuées sur des sédiments qui représentent le secteur du milieu marin indiquant une pollution à long terme. Les études pouvant être menées sont à la fois

génériques et spécifiques aux matières polluantes concernées : taille des particules, pH et Eh, carbone organique total (COT), concentrations des polluants et de leurs produits de dégradation.

La granulométrie (taille des particules) est une valeur importante à savoir : parce que les plus petites particules sont plus capables de « retenir » les polluants, les sédiments de grain fin sont ainsi une meilleure matrice dans laquelle rechercher la présence de substances déversées.

Le carbone organique total indique la quantité de la composante organique capable de « retenir » les polluants lipophiles et hydrophobes.

Comme alternative aux analyses des sédiments et de l'eau, les dernières recherches scientifiques portent sur l'utilisation de dispositifs d'échantillonnage passif, instruments en forme de capsule à placer dans la mer, contenant une résine, spécifique à chaque catégorie de substance, capable de concentrer les polluants présents dans la colonne d'eau ou dans les sédiments.

Essais biologiques

Un essai biologique (ou bio-essai) est une méthode analytique permettant de déterminer la concentration ou la puissance d'une substance par son effet sur les animaux vivants (in vivo) ou sur les systèmes de culture cellulaire/tissulaire (in vitro) (Cunha et al., 2017). En pratique, l'échantillon d'eau ou de sédiments est mis en contact avec des organismes marins vivants ou avec des cellules ou des souches et des variations spécifiques sont observées, telles que : la présence du contaminant dans les tissus ; une altéra-

tion de l'activité enzymatique ; une modification du taux de mortalité, une modification du développement larvaire, etc. La comparaison avec les résultats obtenus avec des échantillons similaires prélevés dans la zone de référence fournit des indications sur les effets liés à la présence de polluants.

Dans ce cas également, l'utilisation de la matrice des sédiments ou de l'eau interstitielle (eau qui se trouve entre les grains de sédiments) est préférable. À titre purement indicatif, voici quelques exemples de bio-essais possibles :

- Un ensemble de trois tests biologiques sur les sédiments tels qu'ils sont ou sur l'eau interstitielle au moyen d'espèces représentant trois niveaux trophiques : bactérie *Vibrio fischeri* (Microtox®) (variation de la bioluminescence) ; algue *Dunaliella tertiolecta* (son développement) ; crustacé *Tigriopus fulvus* (son développement larvaire). L'application d'un ensemble de tests fournit une indication de l'existence d'une pollution aiguë à différents niveaux du réseau alimentaire.
- Essai de spermioxicité et de développement larvaire sur des spécimens de *Paracentrotus lividus* (oursin de mer). Le test est réalisé sur l'eau interstitielle et aussi dans ce cas il fournit une indication de l'existence d'une pollution aiguë.
- Bioaccumulation sur l'annélide *Hediste diversicolor* ; l'essai est effectué en plaçant des spécimens de ver dans des sédiments pendant environ 10, 15 jours. Les résultats fournissent une indication de l'accumulation de produits chimiques.

Écotoxicologie

De nombreuses analyses effectuées par le biais de bio-essais peuvent être appliquées à des spécimens d'organismes marins prélevés dans les aires affectées et les aires de référence. Dans ce cas, les chercheurs ont recours à l'écotoxicologie. Comme mentionné ci-dessus, l'utilisation d'espèces sédentaires est importante car leur état de santé peut être un indicateur de l'état de l'environnement étudié. Exemples d'organismes sédentaires : poissons comme le sébaste, le scorpion, le congre ou la murène, les oursins de mer, les moules.

Voici quelques exemples d'analyses écotoxicologiques :

- Bioaccumulation du polluant et de ses produits de dégradation dans les tissus cibles ;
- Analyse des dommages cellulaires, tels que : stabilité lysosomale ; peroxydation des lipides ; biomarqueurs typiques de la détoxification et des processus de stress oxydatif (altérations énologiques) ; histopathologie ;
- Spermiotoxicité et développement larvaire ;
- Indice d'évaluation de la santé (IES), évaluation macroscopique de l'état des organismes échantillonnés et de leurs tissus internes.

Évaluation de l'état écologique de l'aire impactée

Enfin, il est possible d'évaluer les effets au niveau de l'écosystème en effectuant une évaluation de l'état écologique de certaines biocénoses (communautés vivantes) caractéristiques, présentes dans la zone. Certains paramètres caractéristiques de

chaque biocénose sont analysés. Ils se basent avant tout sur l'abondance et la diversité des espèces, dont les valeurs sont utilisées pour établir des indices spécifiques qui aident à définir l'état écologique qui est habituellement exprimé avec des évaluations qualitatives telles que : élevé, bon, suffisant, insuffisant, pauvre.

L'évaluation de l'état écologique peut être effectuée sur la colonne d'eau, sur des populations typiques des fonds marins ou sur la rive.

Dans la mer Méditerranée, par exemple, l'état écologique des zones côtières peut être évalué en examinant l'état des populations de *Posidonia oceanica*, un phanérogame endémique (typique du bassin méditerranéen) qui forme des prairies à des profondeurs comprises entre 5 et 50 mètres. Au niveau international, plusieurs indices spécifiques ont été définis pour ces prairies qui sont utilisés pour fournir un jugement de son état écologique (élevé, bon, suffisant, insuffisant, pauvre). Si une prairie de *Posidonia* a été endommagée par un déversement de HNS, une fois la source des dommages éliminée, il est possible d'évaluer son état écologique, de le comparer à celui de l'aire de référence et d'évaluer avec le temps quand sa récupération naturelle est terminée.

6.3 Examen des incidents

Chaque résolution de crise et d'incident, indépendamment de sa taille ou de sa nature, sera soumise à un examen minutieux. Un tel examen peut être utile pour tirer des leçons des incidents passés et pour améliorer l'intervention pour les opérations futures.

Les principaux objectifs de l'examen des incidents sont les suivants :

- tirer des leçons qui sont principalement utiles aux parties prenantes locales ;
- assurer le suivi des événements ;
- identifier les pistes de progrès ;
- renforcer la communication et la coordination entre les différentes parties prenantes au cours de l'intervention

À cette fin, l'examen des incidents peut être réalisé au moyen des éléments suivants, selon l'ampleur de l'incident : statistiques, note/rapport d'information ou même la description et l'analyse

des événements pour une meilleure compréhension.

Surtout, les examens des incidents ainsi que les leçons apprises doivent être utilisés à des fins de sensibilisation et pour mettre à jour le plan d'urgence (**Chapitre 4**). Les lignes directrices ou la politique sur la conduite de l'examen des incidents doivent y être écrites ou, au moins, y être mentionnées. Entre autres informations pertinentes, les critères de déclenchement pour la réalisation ou non d'un examen d'incident doivent être inclus. Le critère peut se fonder sur le niveau de perturbation, le potentiel d'apprentissage et la principale évolution de l'intervention et/ou de la gestion de crise.

L'examen des incidents est un processus en deux étapes, constitué d'un examen informel suivi d'un examen officiel, tous deux décrits dans le tableau suivant :

Type d'examen	Examen informel	Examen formel
Quand doit-il être réalisé ?	Immédiatement après un incident, lorsque le personnel et les unités d'urgence sont toujours sur place (lavage à chaud).	Au plus tard quelques mois après la fin de l'incident.
Que faut-il examiner ?	Tous les aspects de la gestion des déversements doivent être abordés (techniques, processus décisionnel, communication interne / externe, etc.). Pour les petits incidents : à quel point des tactiques spécifiques ont fonctionné et quels changements pourraient induire de meilleurs résultats.	- Analyse détaillée et examen des opérations à grande échelle et autres opérations complexes ou difficiles sur le plan tactique. - Chaque aspect de l'incident est soigneusement examiné (y compris la conformité aux procédures opérationnelles standard (SOP)) et analysé pour identifier les causes profondes des problèmes.
Qui doit-être impliqué ?	Les équipes en charge de la tactique et de l'intervention qui ont réalisé l'intervention sur place et l'équipe de gestion de crise. Un membre formé de l'équipe de gestion de crise collectera toutes les informations et opinions sur la manière dont l'incident a été géré.	Représentants / responsable des intervenants, gouvernements, contractants, chefs de département, ONG, armateurs. Certaines contributions sont susceptibles d'être favorisées indirectement (ex. pour les armateurs)

Comment procéder à l'examen ?	Dans tous les cas, un chef de projet doit être nommé pour effectuer l'examen de l'incident et conserver cette responsabilité jusqu'à la livraison du rapport d'incident final. En fonction de l'incident, cela peut se faire oralement ou par le biais d'un bref questionnaire.	Questionnaire détaillé spécifique à l'incident.
Avantages	- Rassembler toutes les impressions et les faits, réduire les risques d'oubli. - Les mesures prises sont encore fraîches dans l'esprit des gens.	- Suffisamment de temps est alloué pour aborder les détails spécifiques de l'intervention. - Possibilité de faire des recommandations ou de modifier les SOP dans le plan d'urgence.
Limitations	- Veiller à ce que l'examen informel n'embarrasse pas publiquement les personnes responsables de toute erreur. - Éventuellement, manque de temps alloué pour faire le bilan.	Tous les incidents n'ont pas le même niveau d'importance ou la même fréquence. Pour cette raison, le niveau d'évaluation pour l'examen des incidents doit être ajusté.

Tableau 9 : Caractéristiques principales d'un examen informel et formel

Le gestionnaire de projet doit disposer d'une organisation structurelle fiable, d'un réseau de communication et de personnes formées. La réalisation de l'examen des incidents nécessite un dialogue honnête entre toutes les parties prenantes (responsables, agents de contrôle, intervenants, etc.) et des discussions pour favoriser le désaccord plutôt que le non-respect.

Toute personne impliquée dans la gestion de l'incident, quel que soit son niveau hiérarchique ou son statut, devrait participer à l'examen.

Le calendrier pour effectuer une révision d'incident est résumé dans le graphique suivant :

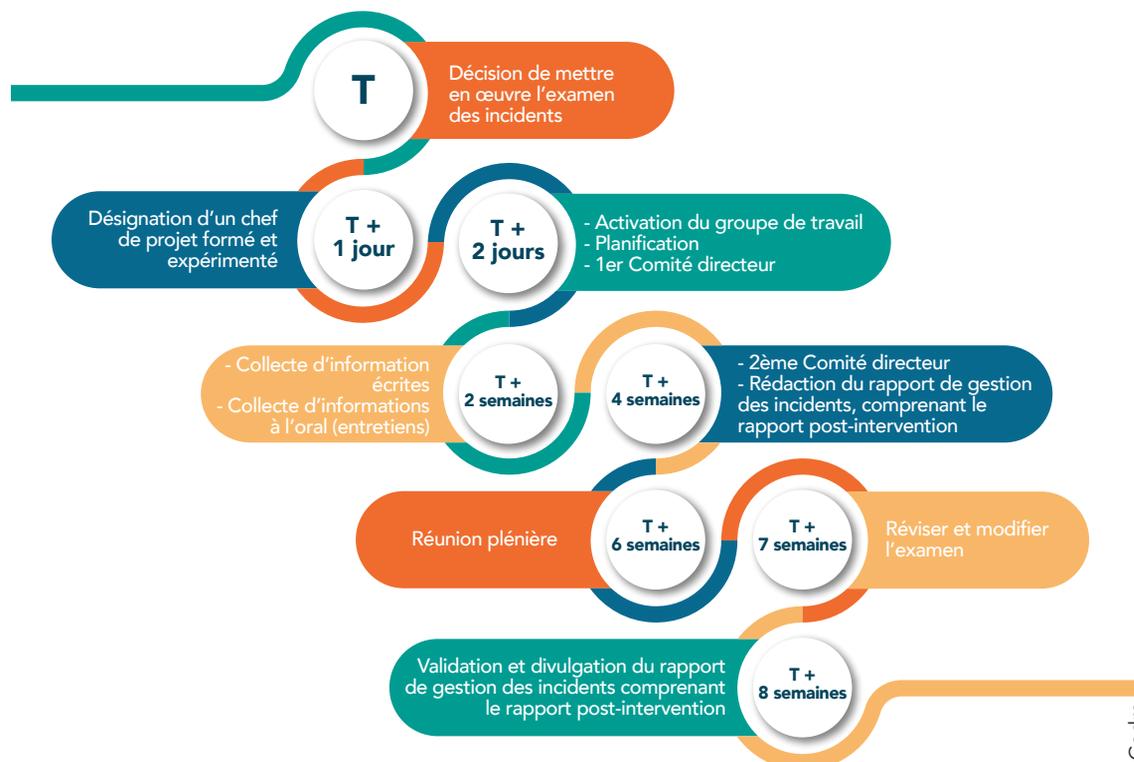


Figure 38 : Principales étapes pour mener à bien le processus d'examen des incidents

Idéalement, ce processus est dirigé par un chef de projet (généralement le directeur des opérations et/ou un modérateur externe), si possible expérimenté dans le domaine de la gestion des incidents. Leur rôle est de :

- s'assurer que l'incident fasse l'objet d'un véritable feedback et de surveiller la documentation connexe
- maintenir un réseau de correspondants, de sources d'information de feedback ;
- identifier, selon le contexte local, les structures qui devraient participer ou qui apporteraient de la valeur ajoutée au feedback ;
- améliorer les procédures ou les canaux de collecte des feedback ;
- veiller à ce qu'une formation soit dispensée aux responsables de la collecte de feedback ;
- choisir une personne formée pour interroger le personnel de gestion des incidents.

Le but du processus est de produire un plan d'action approuvé par la direction pour résoudre les problèmes soulevés dans la partie leçons tirées de la critique.

Le Compte rendu après action répond aux besoins des fonctions critiques suivantes :

- Source de documentation pour les activités d'intervention ;
- Identification des échecs et des réussites pendant les opérations d'urgence ;
- Analyse de l'efficacité des composantes de la participation ;
- Description et définition des leçons apprises ;
- Mise en place d'un plan d'action pour la prévention, l'amélioration et la réduction des disparités ;
- Recommandations à mettre en œuvre dans le cadre du plan d'urgence.

Les études de cas sont d'une grande importance, car elles peuvent être précieuses pour les décideurs afin de savoir quelle stratégie, tactique ou technique a été utile et efficace, ou non, dans des cas similaires ou dans des conditions similaires. Certaines bases de données existent et sont régulièrement mises à jour et l'outil MIDSIS-TRACS contient également des informations résumées sur les incidents passés pour de nombreux produits chimiques.

Par exemple, les études de cas suivantes sont présentées dans ce manuel pour différents types de transport ou de comportement :

Type de transport / comportement	Nom de l'incident
En vrac / Évaporant	<u>7.1 Bow Eagle</u>
En vrac / Flottant	<u>7.2 Ece</u>
En vrac / Soluble	<u>7.3 Aleyna Mercan</u>
En vrac / Coulant	<u>7.4 Eurocargo Venezia</u>
Marchandise emballée / -	<u>7.5 MSC Flaminia</u>

8 FICHES D'INFORMATION

Liste des fiches d'information

Conventions, protocoles et codes de l'OMI

[2.1 Profils de risques du GESAMP](#)

Comportements et dangers des HNS

[3.1 Contenu de la fiche de données de sécurité](#)

[3.2 SGH vs RTMD](#)

Planification d'urgence

[4.1 Communication externe](#)

[4.2 Conférence de presse](#)

[4.3 Communication interne](#)

[4.4 Gestion des déchets](#)

[4.5 Navires d'intervention](#)

[4.6 Acquisition et maintenance](#)

Intervention

[5.1 Notification des incidents](#)

[5.2 Collecte de données relatives aux incidents](#)

[5.3 Ressources informatives](#)

[5.4 Identification des marchandises emballées](#)

[5.5 Évaluation de la situation](#)

[5.6 Considérations en matière d'intervention :](#)

[Substances inflammables et explosives](#)

[5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques](#)

[5.8 considérations en matière d'intervention : Substances corrosives](#)

[5.9 considérations en matière d'intervention : Substances réactives](#)

[5.10 GNL](#)

[5.11 Modélisation des déversements de HNS](#)

[5.12 Marchandises non dangereuses](#)

[5.13 Considérations en matière d'intervention : Gazeux et évaporants](#)

[5.14 Considérations en matière d'intervention : Flottants](#)

[5.15 Considérations en matière d'intervention : Solubles](#)

[5.16 Considérations en matière d'intervention : Coulants](#)

[5.17 Premières mesures \(accident\)](#)

[5.18 Premières mesures \(intervenants\)](#)

[5.19 Zones de sécurité](#)

[5.20 Équipements de protection individuelle](#)

[5.21 Décontamination](#)

[5.22 Technologies de télédétection](#)

[5.23 Marquage des substances](#)

[5.24 Véhicules télécommandés](#)

[5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

[5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)

[5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#)

[5.28 Embarquement d'urgence](#)

[5.29 Remorquage d'urgence](#)

[5.30 Lieu de refuge](#)

[5.31 Transfert de cargaison](#)

[5.32 Étanchéité et obturation](#)

[5.33 Intervention sur une épave](#)

[5.34 Utilisation d'un rideau d'eau](#)

[5.35 Utilisation de mousse](#)

[5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)

[5.37 Utilisation de sorbants](#)

[5.38 Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau](#)

[5.39 Intervention en matière de HNS dans le fond marin](#)

[5.40 Intervention en matière de HNS sur le rivage](#)

[5.41 Intervention sur les marchandises emballées](#)

[5.42 Techniques de confinement : Rampes](#)

[5.43 Techniques de récupération : Pompes et écumeurs](#)

[5.44 Intervention sur la faune](#)

Gestion post-déversement

[6.1 Processus de demande d'indemnisation](#)

[6.2 Rétablissement et restauration de l'environnement](#)

Le Groupe conjoint d'experts sur les aspects scientifiques de la protection du milieu marin (GESAMP) est un organe consultatif, créé en 1969, qui conseille les organismes des Nations Unies (ONU) sur les aspects scientifiques de la protection du milieu marin.

Le GESAMP évalue les risques environnementaux liés aux substances dangereuses et pour l'environnement aquatique (EHS/ Environmental Hazards of Harmful Substances) et vise à :

- Fixer des critères de santé et de sécurité pour aider à l'attribution des exigences de transport pour chaque substance, conformément au Code IBC ;
- Contribuer à protéger le milieu marin contre les impacts des rejets opérationnels ou des déversements accidentels des navires ;
- Établir des points d'extrémité de danger qui aident l'OMI à régler le transport des cargaisons en vrac.

Pour y parvenir, chaque substance figurant dans le Code IBC présente un « profil de risque » qui traite de 14 effets sur la santé humaine ou l'environnement (Tableau 10). La procédure d'évaluation des risques du GESAMP a été spécifiquement élaborée pour le transport maritime des produits chimiques liquides en vrac, mais elle est conforme au système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH).

Critère de risque		Commentaire
A- Bioaccumulation et biodégradation		
A1	Bioaccumulation	Mesure de la tendance d'une substance à se bio-accumuler dans les organismes aquatiques.
A2	Biodégradation	Utilisé pour identifier les substances présentant des caractéristiques de biodégradation (facilement biodégradable ("RN" / readily biodegradable) et non-facilement biodégradable ("NR" / not readily biodegradable))
B- Toxicité aquatique		
B1	Toxicité aquatique aiguë	Toxicité pour les poissons, les crustacés et les micro-algues, généralement mesurée lors des essais adéquats en laboratoire.
B2	Toxicité aquatique chronique	Données fiables sur la toxicité aquatique chronique, basées sur les poissons, les crustacés et les micro-algues.
C- Toxicité aiguë chez les mammifères		
Distingue la toxicité létale en raison de l'exposition selon les modalités suivantes :		
C1	Toxicité orale	Mesurée lors d'essais adéquats avec des animaux de laboratoire, sur la base d'expérience humaine ou d'autres preuves fiables.
C2	Toxicité cutanée (contact avec la peau)	
C3	Toxicité par inhalation	
D- Irritation, corrosion et effets à long terme sur la santé des mammifères		
Distingue la toxicité en raison des effets suivants :		
D1	Irritation / corrosion de la peau	Mesurée lors d'essais adéquats avec des animaux de laboratoire sur la base d'expérience humaine ou d'autres preuves fiables.
D2	Irritation des yeux	

D3	Effet à long terme sur la santé	Cancérogénicité (C), Mutagénicité (M), Reprotoxicité (R), Sensibilisation de la peau (SS) / Système de sensibilisation respiratoire (Sr), Risque d'aspiration (A), Toxicité spécifique des organes cibles (T), Neurotoxicité (N) et Immunotoxicité (I).
E- Interférence avec d'autres utilisations de la mer		
E1	Inflammabilité	Mesurée en fonction d'un point d'éclair avec un risque d'inflammabilité
E2	Comportement des produits chimiques dans l'environnement marin et effets physiques sur la faune et les habitats benthiques	Comportement dans l'eau de mer, c'est à dire la tendance à former des nappes ou à recouvrir le fond marin, évalué sur la base de la solubilité, du point de fusion, de la pression de la vapeur, de la gravité spécifique et de la viscosité.

Tableau 10 : Critères de risques / points d'extrémité utilisés dans la Procédure d'évaluation des risques du GESAMP

Les propriétés de chaque substance sont énumérées sur des échelles quantitatives par catégorie et sont souvent affichées dans un seul graphique. Les échelles vont de 0 ("pratiquement non dangereux" ou "danger négligeable") à un maximum de 3 à 6, ce qui indique un danger de plus en plus grave.

La « liste composite GESAMP » (GESAMP, 2020a) est publiée chaque année. Toutes les substances sont répertoriées par ordre alphabétique en fonction du nom (et du numéro) EHS qui leur a été attribué, en conformité avec le Code IBC. Un nom et un numéro de référence de transport (TRN) sont également fournis, ainsi qu'un numéro CAS, s'ils sont disponibles. Des plus amples détails sur les critères de classement et les informations requises pour déchiffrer les abréviations figurant dans la liste composite du GESAMP figurent dans la « procédure GESAMP d'évaluation des risques que présentent les substances chimiques transportées par les navires » (GESAMP, 2020).

Nom EHS	EHS	A1a	A1b	A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
Nom TRN	TRN															
Acide chlorhydrique	864	Inorg	0	0	Inorg	1	NI	1	1	3	3C	3				DE 3

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
0	N	0	0	0	0	0	0	0	0	C	0	Fp	0
1	NR	1	1	1	1	1	1	1	1	M	1	Fp	1
2	inorganique	2	2	2	2	2	2	2	2	R	2	S	2
3		3	3	3	3	3	3	3	SS	3	G	3	
4		4	4	4	4	4			Sr	4	E		
5		5							A		D		
6		6							T				
										N			

Figure 39 : Illustration d'un Profil de risque du GESAMP pour l'acide chlorhydrique (Numéro CAS 7647-01-0)

L'acide chlorhydrique (numéro CAS 7647-01-0) est une substance inorganique (A2) qui est susceptible de se dissoudre et de s'évaporer dans l'eau de mer (E2 = D et E). Elle ne se bio-accumule pas (A1 = 0) et ne présente « pratiquement aucune toxicité aquatique aiguë » (B1 = 1), donc il n'y a aucune information sur la toxicité aquatique chronique (B2 = NI). L'acide chlorhydrique a une légère toxicité orale (C1 = 1) et cutanée (C2 = 1) mais une toxicité modérément élevée par inhalation (C3 = 3). Il provoque la corrosion de la peau (D1 = 3C (« nécrose cutanée pleine épaisseur après une exposition jusqu'à 3 min »)) et est gravement irritant pour les yeux avec des lésions cornéennes irréversibles (D2 = 3). L'acide chlorhydrique a un fort potentiel pour interférer avec les aménagements côtiers (E3 = 3).

Contenu d'une fiche de données de sécurité

Une fiche de données de sécurité (FDS) est un document obligatoire émis par le fournisseur de produits chimiques qui transmet des informations sur les produits chimiques qui assurent leur approvisionnement, leur manipulation et leur utilisation en toute sécurité. La FDS doit suivre un format de 16 sections et comprend des renseignements comme par exemple les propriétés de chaque produit chimique, la toxicité physique et l'éco-toxicité, les dangers, les mesures de protection et les précautions de sécurité pour la manipulation, l'entreposage et le transport du produit chimique.

Ce document facilite l'évaluation des risques liés à l'utilisation de la substance.

Section	Titre	Description
Section 1	Identification de la substance / du mélange et de la société	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifiant SGH du produit 2. Autres moyens d'identification 3. Utilisation recommandée du produit chimique et restrictions d'utilisation 4. Coordonnées du fournisseur 5. Numéro de téléphone d'urgence
Section 2	Identification des dangers	<ol style="list-style-type: none"> 1. Classification SGH de la substance / du mélange et toute information régionale / nationale 2. Éléments d'étiquette SGH, y compris les déclarations de précaution. Les symboles de danger peuvent être fournis sous forme de reproduction graphique des symboles en noir et blanc ou via le nom du symbole (ex. « flamme », « crâne et os se croisant ») 3. Autres dangers qui n'entraînent pas de classification (ex. « risque d'explosion de poussière ») ou qui ne sont pas couvert par le SGH
Section 3	Composition/informations sur les ingrédients	<ol style="list-style-type: none"> 1. Substance 2. Identité chimique 3. Nom courant, synonymes, etc. 4. Numéro CAS, numéro CE ou autres identifiants uniques 5. Impuretés ou additifs stabilisants qui sont eux-mêmes classés et qui contribuent au classement de la substance 6. Mélanges 7. Identité chimique et concentration ou plage de concentration pour tous les ingrédients qui sont dangereux aux termes de SGH et qui dépassent leur plafond. 8. Plafond pour la toxicité reproductive, la cancérogénicité et la catégorie 1 de la mutagénicité supérieure ou égale à 0.1%
Section 4	Mesures de premiers soins	<ol style="list-style-type: none"> 1. Description des mesures nécessaires, subdivisées en fonction des voies d'exposition diffuses (ex. inhalation, contact avec la peau et les yeux et indigestion) 2. Symptômes / effets les plus importants, aigus et différés 3. Indication d'une attention médicale immédiate et d'un traitement spécial, si nécessaire
Section 5	Mesures de lutte contre l'incendie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Moyens d'extinction adaptés (et inadaptés) 2. Risques spécifiques découlant de la substance chimique (ex. la nature de tout produit de combustion dangereux) 3. Équipement de protection spécial et précautions à prendre pour les pompiers
Section 6	Mesures de dégagement d'accident	<ol style="list-style-type: none"> 1. Personal precautions, protective equipment, and emergency procedures 2. Environmental precautions 3. Methods and materials for containment and cleaning up
Section 7	Manipulation et stockage	<ol style="list-style-type: none"> 1. Précautions de manipulation en toute sécurité 2. Conditions de stockage en toute sécurité, y compris les incompatibilités

CONVENTIONS, PROTOCOLES ET CODES DEL'OMI	Section 8	Contrôle de l'exposition / protection personnelle	<ol style="list-style-type: none"> 1. Paramètres de contrôle (ex. valeurs limites d'exposition ou valeurs limites biologiques) 2. Contrôles d'ingénierie adéquats 3. Mesures de protection individuelle, notamment équipements de protection individuelle
RISQUES ET COMPORTEMENTS DES HNS	Section 9	Propriétés physiques et chimiques	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apparence (état physique, couleur, etc.) 2. Odeur 3. Seuil d'odeur 4. pH 5. Point de fusion / point de congélation 6. Point d'ébullition initial et plage d'ébullition 7. Point d'éclair 8. Taux d'évaporation 9. Inflammabilité (solide, gaz) 10. Limites d'inflammabilité ou d'explosivité supérieure / inférieure 11. Pression de vapeur 12. Densité de vapeur 13. Densité relative 14. Solubilité 15. Coefficient de partage : n-octanol / eau 16. Température d'auto-inflammation 17. Température de décomposition
PRÉPARATION	Section 10	Stabilité et réactivité	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stabilité chimique 2. Possibilité de réactions dangereuses 3. Conditions à éviter (ex. décharge statique, choc ou vibration) 4. Matériaux incompatibles 5. Produits de décomposition dangereux
INTERVENTION	Section 11	Informations toxicologiques	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stabilité chimique 2. Possibilité de réactions dangereuses 3. Conditions à éviter (ex. décharge statique, choc ou vibration) 4. Matériaux incompatibles 5. Produits de décomposition dangereux
GESTION POST-DÉVERSEMENT	Section 12	Informations écologiques	<ol style="list-style-type: none"> 1. Écotoxicité (aquatique et terrestre, le cas échéant) 2. Persistance et dégradabilité 3. Potentiel de bioaccumulation 4. Mobilité dans le sol 5. Autres effets indésirables
ÉTUDES DE CAS	Section 13	Considérations en matière d'élimination	Description des résidus de déchets et renseignements sur leur manipulation sécuritaire et leurs méthodes d'élimination, y compris l'élimination des emballages contaminés.
	Section 14	Informations relatives au transport	<ol style="list-style-type: none"> 1. Numéro ONU 2. Nom d'expédition non-approprié 3. Classe(s) de danger pour le transport 4. Groupe d'emballage, le cas échéant 5. Risques environnementaux (ex. Polluant marin (oui / non)) 6. Transport en vrac 7. Précautions particulières qu'un utilisateur doit connaître ou respecter en ce qui concerne le transport ou l'acheminement à l'intérieur ou à l'extérieur de ses locaux
	Section 15	Informations réglementaires	Réglementations de sécurité, de santé et d'environnement spécifiques au produit en question
FICHES D'INFORMATION	Section 16	Autres informations	Notamment l'information sur la préparation et la révision de la FDS

Tableau 11 : Évaluation des risques pour l'utilisation de la substance

Le système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH) et les recommandations des Nations Unies sur le transport des marchandises dangereuses - Règlement type (RTMD) sont les documents d'orientation les plus importants sur la communication des risques chimiques. Aucun document n'est juridiquement contraignant dans un quelconque pays.

Le Livre violet du SGH des Nations Unies est un document d'orientation sur le système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques. Il définit les risques physiques, sanitaires et environnementaux des produits chimiques, fixe les critères de classification et normalise le contenu et le format des étiquettes chimiques et des fiches de données de sécurité.

Le Livre orange des Nations Unies est le modèle de réglementation des recommandations de l'ONU sur le transport des marchandises dangereuses. Il s'agit d'un document d'orientation élaboré afin de normaliser les réglementations relatives au transport des marchandises dangereuses. Il constitue la base de la plupart des réglementations relatives aux marchandises dangereuses telles que les codes IMDG et IATA.



Figure 40 : Pictogrammes SGH

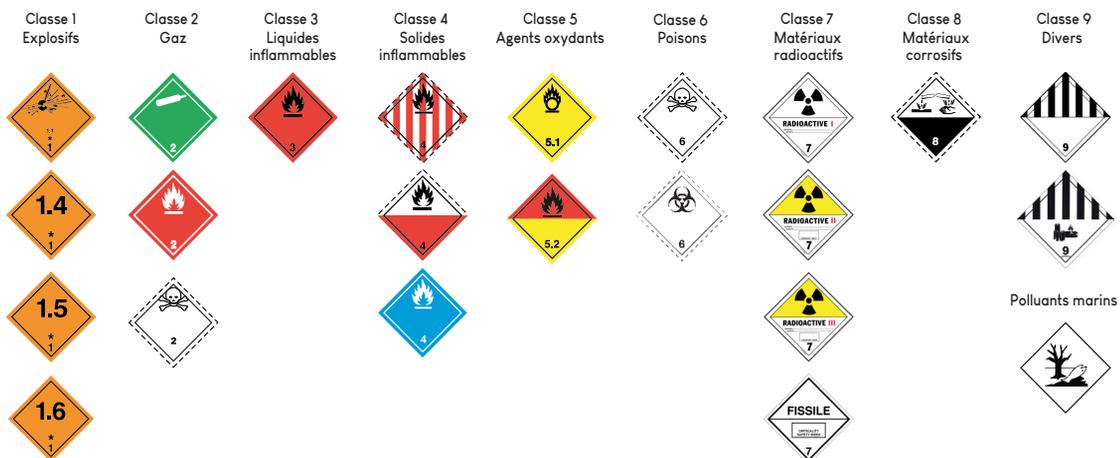


Figure 41 : Classification des marchandises dangereuses

Produits chimiques dangereux vs marchandises dangereuses

- Les **produits chimiques dangereux** sont des substances chimiques qui répondent aux critères de classification du SGH (SGH)
- Les **marchandises dangereuses** sont des produits chimiques et des articles présents sur la Liste des marchandises dangereuses ou répondant aux critères de classification des marchandises dangereuses (TMD)

La plupart des produits chimiques qui sont répertoriés comme des marchandises dangereuses sont généralement classés SGH (et par conséquent également comme des produits chimiques dangereux), mais toutes les marchandises dangereuses ne sont pas des produits chimiques ou classés SGH (comme c'est le cas par exemple pour les batteries ou les sacs gonflables).

	RTMD	SGH
Nom alternatif	Livre orange des Nations Unies	Livre violet des Nations Unies
But	Transport sûr	Indiquer les dangers des substances chimiques aux travailleurs ou destinataires (santé et sécurité au travail)
Portée	Substances, matériaux et articles dangereux, nocifs et nuisibles	Substances et mélanges chimiques
Classes	9 classes de danger	27 classes de danger
Communication des dangers	Étiquettes des dangers Marquage	Pictogrammes Signalisation Déclarations relatives aux dangers et précautions connexes
Emballage multicouche Emplacement des étiquettes	Emballage externe / Unité de transport de marchandise	Emballage externe
Documentation	Déclaration de marchandises dangereuses, FDS	FDS

Tableau 12 : Substances chimiques dangereuses vs marchandises dangereuses

La gestion de l'information est essentielle pour tenir tous les intervenants externes et le grand public informés et à jour de l'état d'avancement de l'intervention et des questions connexes. L'équipe de communication doit savoir que différents types de médias transmettront des messages à différents publics. Il est important d'examiner le type de média utilisé afin d'assurer la plus large diffusion pour le public cible dans le cadre de chaque communication. Ceci peut inclure des mises à jour de site internet, des déclarations officielles dans des communiqués de presse ainsi que des actualisations de statut sur les réseaux sociaux, y compris des photos.

Avoir un plan de communication adéquat avant un événement renforce la diffusion et la qualité de l'intervention par l'équipe de communication. Il est essentiel de disposer d'un ensemble de règles d'engagement et de modèles de déclaration préparés au préalable. Par conséquent, le plan d'urgence doit inclure une liste d'interlocuteurs externes avec lesquels communiquer, comme par exemple les autorités locales, les journalistes, les groupes environnementaux, etc. Cette liste doit être mise à jour par l'équipe de communication. Une présence en ligne fiable sur les réseaux sociaux avant une crise peut aider à partager avec succès des informations au cours d'un événement.



© ITOPE

Figure 42 : Plan de communication

Règles importantes à noter :



Désigner un porte-parole

Un plan de communication doit désigner une personne au cours d'une intervention. Cette personne doit idéalement disposer d'une formation en matière de médias avant la survenance d'un incident et avoir l'habitude de s'exprimer en public. Toutes les demandes officielles doivent être dirigées à ce porte-parole.



Communiquer tôt et souvent

Les rumeurs ou les fake news peuvent se répandre rapidement ou sont facilement accessibles. Par conséquent, une communication précoce dans le cadre d'une intervention est susceptible de réduire la diffusion des fausses informations. Maintenir à jour l'ensemble des parties prenantes externes ainsi que le grand public sur les progrès de l'intervention aura un impact sur la manière dont les efforts d'intervention sont perçus.



Rester concis

Les informations doivent être concises. Ceci est notamment important à l'époque des réseaux sociaux où de petits aperçus d'informations sont favorisés. En effet, la plupart des plateformes de réseaux sociaux encouragent la concision, en limitant la longueur des déclarations ou en autorisant uniquement de brèves vidéos. Le point essentiel du message doit être facilement compris, s'abstenir d'un vocabulaire de spécialiste et être aussi efficace que possible.



S'en tenir aux faits

Seules des informations vraies et vérifiées doivent être partagées. Néanmoins, il est important de garder à l'esprit qu'à chaque fois que des informations limitées sont disponibles, une communication est toujours susceptible d'être requise afin d'informer le public des mesures qui ont été prises jusqu'ici. Des informations partielles ou incomplètes à partir de sources vérifiées sont parfois préférables à une absence d'informations. Néanmoins, des informations non vérifiées ne doivent jamais être communiquées.

Figure 43 : Principales règles concernant la communication externe

► 4.2 Conférence de presse

La relation entre les médias et l'effort d'intervention

Différents types de médias, et leurs diverses sources, peuvent exercer une influence sur de nombreux aspects d'une intervention. Peu importe qu'une stratégie médiatique bien définie ou médiocre ait été mise en place, les médias peuvent avoir un impact considérable tout au long de l'incident, influençant de nombreuses facettes d'une intervention. Au début d'une intervention, l'impact est plus direct et immédiat sur la stratégie et les aspects opérationnels et les médias ont le devoir de communiquer les faits et de mettre en évidence les questions sociétales. De plus, une responsabilisation accrue des intervenants impliqués dans l'intervention aura un impact positif important sur l'efficacité de l'intervention. Au fur et à mesure que l'intervention passe à la phase de gestion de projet, l'intérêt des médias commence généralement à diminuer. Toutefois, la déclaration des effets potentiellement négatifs d'un déversement sur la santé humaine, l'environnement et les ressources socio-économiques signifie qu'il est souvent trop tard pour contrer certaines perceptions de dommages qui peuvent entraîner des demandes d'indemnisation non fondées.

Cet équilibre est difficile à atteindre, et l'équipe de communication doit être bien formée pour traiter ces types de problèmes lorsqu'ils surviennent.

Rédaction d'un communiqué de presse et organisation d'une conférence de presse

Objectif de l'organisation d'une conférence de presse : transmettre un message clair et géré à un public cible.

Déclaration de presse

Un communiqué de presse est un outil qui doit être inclus dans un plan d'urgence ; il permet de transmettre un message prédéterminé et concis à un large éventail de médias afin de diffuser rapidement et efficacement les informations. Comme pour toute communication externe, les déclarations à la presse doivent être approuvées par le commandant sur place (CSP) et l'équipe de communication.

► [4.1 Communication externe](#)

Éléments à prendre en compte lors de la rédaction d'un communiqué de presse :

- Répondez aux questions relatives à l'événement : Qui ? Quoi ? Où ? Comment ?
- Soyez concis, Tenez-vous en aux faits ;
- Utilisez un langage simple, direct et non spécialisé ;
- Utilisez une tonalité qui rassure l'utilisateur final ;
- Obtenez les coordonnées de tous les médias et les données de toutes les enquêtes publiques afin de permettre à votre organisation de gérer efficacement les informations entrantes.

Conférences de presse

Les conférences de presse doivent être organisées par l'équipe de communication avec l'approbation du CSP.

- Les médias doivent être invités et une présentation ou une déclaration doit être préparée à l'avance afin de fournir une mise à jour de la situation et autant de faits qu'il convient pour permettre une compréhension claire de la situation.
- Un porte-parole, qui a une formation adéquate en matière de médias, doit être nommé pour réaliser la conférence de presse. Toutefois, des questions peuvent se poser, auxquelles les experts/spécialistes répondent le mieux, et qui doivent donc faire partie du groupe de discussion. Si tel est le cas, un modérateur doit être nommé pour le groupe.
- Comme pour toute communication externe, toutes les parties doivent être informées des points clés et des faits qui ont été vérifiés pour être communiqués aux parties externes.
- Gardez les canaux de communication ouverts avec le public et les médias, mais orientez-les vers vos canaux approuvés pour vous assurer que votre organisation dispose du plus grand contrôle possible pour trier et hiérarchiser les requêtes.

- Essayez de fournir des conférences de presse régulières pour donner des mises à jour tout au long de la réponse et fournir une plate-forme pour le public et les médias pour poser des questions.

► **4.1 Communication externe**

Things to consider when planning a press conference:

- Make a clear and planned opening statement summarising the key facts;
- Be clear and concise;
- Direct any questions requiring expert knowledge to the appropriate person on the panel;
- Allow a fixed number of questions or set a specific time frame for questions (e.g. 5 questions/20 min);
- Prepare for challenging questions from the media, and keep answers factual;
- Anticipate questions and prepare answers;
- Do not speculate, or answer questions outside your competence;
- Limit the whole conference to an hour/hour and a half at the most to ensure key messages are not lost.

Questions à prendre en considération avant la conférence de presse :

Que s'est-il passé ?	Des personnes ont-elles été blessées ?	Qui a causé l'incident ?	Qui est responsable de l'incident ?
Qui a été affecté ?	Qui va payer pour l'intervention ?	Qu'est-il entrepris afin de remédier à la situation ?	Quels sont les risques encourus par la population locale ?
Quels sont les risques pesant sur l'environnement / les facteurs socio-économiques ?	Quels sont les risques sur le long terme d'un déversement de substances ?	L'accident aurait-il pu être évité ?	Qui est impliqué ?

Médias sociaux

Les médias sociaux peuvent intensifier la pression pour que les organes de presse officiels fournissent des informations et se tiennent au courant des informations partagées en ligne. Il est important d'être proactif dans le monde des médias sociaux et d'agir comme une source d'information fiable et cohérente au cours d'un événement. En ce qui concerne les conférences de presse, l'équipe de communication doit utiliser les médias sociaux pour annoncer les points qui vont y être abordés et mettre certains en lumière de façon claire et concise. Cela encouragera le public à rechercher des informations depuis des sources officielles plutôt qu'alternatives.

Pendant la phase d'urgence d'une crise, la communication interne et externe peut être très difficile. Vous trouverez ci-dessous quelques problèmes courants et des moyens de réduire leur impact sur la communication interne.

Manque de sensibilisation aux responsabilités

Il est essentiel de disposer d'un plan de communication élaboré et à jour avant toute crise pour s'assurer que les rôles et les responsabilités sont déjà définis. Chaque équipe affectée à l'intervention doit être consciente de son rôle et avoir reçu une formation préalable adéquate afin qu'elle puisse exécuter ses fonctions de façon compétente.

Demandes d'informations entrantes écrasantes

La présence d'une équipe de communication dédiée est essentielle pour hiérarchiser les informations clés reçues des parties prenantes. Les informations doivent être transmises simultanément à toutes les parties de manière contrôlée et non pas une demande après l'autres.

Faire arriver les informations à leurs destinataires

Une voie de communication claire est nécessaire pour permettre aux informations d'être communiquées là où elles sont nécessaires dans toutes les équipes internes de manière efficace. Le plan de communication doit décrire la façon dont les données essentielles et à jour sont transmises aux différentes équipes afin de mettre en place une voie claire de communication interne.

Réunions insuffisantes / Manque d'ouverture avec l'information

Des mises à jour régulières et cohérentes au sein de l'équipe interne sont essentielles pour garantir que l'intervention soit bien coordonnée sur la base d'informations suffisantes. Les réunions et les briefings offrent de bonnes occasions à l'équipe de communication de transmettre des messages clés qui assurent un niveau élevé de compréhension dans l'ensemble de l'équipe. Les agents de liaison doivent s'assurer que rapidement, la survenance d'événements susceptibles de modifier l'évolution de l'intervention soient communiqués de façon effective.

Figure 44 : Principaux problèmes liés aux communications internes

Communication sur le site

La transmission de l'information entre les intervenants et au commandant sur place (CSP) doit être considérée et préparée. La communication joue un rôle clé dans les questions de sécurité sur le terrain tout au long des différentes étapes de l'intervention.

En effet, une transmission claire de l'information est nécessaire, en particulier dans le cas des HNS concernant lesquelles une seule lettre au nom d'un produit chimique peut tout changer. L'utilisation de l'alphabet international pour la transmission de mots clés est recommandée tout comme de demander au destinataire de répéter l'information pour s'assurer qu'elle ait été reçue correctement.



Communication sur le site, SCOPE, exercice 2017

Au cours de l'intervention, les intervenants doivent être en mesure de communiquer avec les membres de l'équipe. Cela peut être possible par exemple avec des combinaisons de type 1A équipées de la communication bluetooth ou en utilisant des signaux manuels convenus.

Communication de l'équipe de gestion des incidents

Le commandant des interventions est responsable de la mise en œuvre d'un plan de communication qui tient toutes les parties prenantes informées. Toutes les informations doivent être classées par ordre de priorité et filtrées au sein de l'équipe d'intervention par une équipe dédiée à la communication, en veillant à ce que les informations pertinentes, standardisées et factuelles soient clairement fournies à toutes les parties concernées en temps voulu. Cette communication peut utiliser une variété de moyens et d'outils, y compris les radios très haute fréquence (VHF), les e-mails, les appels téléphoniques, les messages texte ou toute autre méthode applicable. Elle comprend également des rapports de pollution (POLREP) pour transmettre des mises à jour sur la pollution observée.

► 5.1 Notification d'incident

Ces procédures doivent être appropriées pour les membres de l'équipe dans un bureau, ainsi que pour les personnes sur le terrain à bord d'aéronefs, de navires ou dans des endroits éloignés. Par conséquent, les méthodes appropriées peuvent être spécifiques à une équipe.

La communication interne vise à :

- **Inform** toutes les parties prenantes de la situation actuelle et du processus de communication ;
- **Décrire** les rôles et les responsabilités de chaque équipe dans le cadre l'intervention et expliquer ce qui est attendu d'eux ;
- **Conseiller** en fournissant des lignes directrices fiables sur la façon d'agir dans différentes situations concernant les communications.

Plan de communication

Les informations peuvent être écrasantes pour les décideurs au cours d'une crise ; une approche claire est nécessaire pour permettre aux informations d'être prises en compte, organisées et retraitées de manière appropriée et opportune. Voir figure 42.

Objectif

La stratégie de gestion des déchets doit être établie au début de l'intervention. Les principaux objectifs de toutes les dispositions relatives à la gestion des déchets dangereux sont la protection de la santé humaine et de l'environnement contre les effets nocifs tout au long des différentes étapes de la gestion des déchets :

- récupération,
- stockage,
- transport,
- traitement,
- mise en conformité ou élimination des déchets.

Applicabilité

Les déchets peuvent être générés pendant les opérations de récupération, de dragage ou de décontamination. Le déversement de HNS peut en lui-même tuer/contaminer la flore et la faune et générer des volumes - parfois énormes - de déchets biologiques contaminés (carcasses d'animaux, algues mortes...).

Stratégie d'intervention	Type de déchet généré
Pompage, écumage et récupération dynamique	HNS récupérées Eau contaminée Eau dans les HNS ou HNS dans une émulsion d'eau Épave contaminée
Récupération avec des sorbants	Sorbants contaminés
Confinement et récupération dans les fonds marins	HNS récupérées Sédiments contaminés
Décontamination du personnel ou de l'équipement	Eau contaminée Matériel / EPI contaminés Équipements difficiles à décontaminer
Lutte contre les incendies	Eau d'extinction d'incendie Résidus de cargaison Récipients brûlés
Récupération des conteneurs/ citernes endommagés par des HNS	Déchets Cargaisons dangereuses ou non dangereuses HNS mal emballées
Récupération manuelle ou mécanique sur le rivage	HNS mal emballées Sédiments contaminés Déchets contaminés Sorbants contaminés Eau contaminée HNS récupérées mélangées avec des sédiments

Tableau 13 : Types de déchets pouvant être générés dans le cas des déversements de HNS

Récupération/stockage

La minimisation des déchets doit être un objectif permanent au cours des opérations d'intervention.

La ségrégation des déchets doit également être réalisée le plus tôt possible sur les sites d'intervention. Si les déchets sont contaminés par un produit chimique, se reporter à la section 7 (manipulation et stockage) de la ► [3.1 Fiche de données de sécurité](#). Dans le cas d'un mélange de produits chimiques, l'expertise de spécialistes des déchets industriels dangereux est nécessaire.

Les matières contaminées peuvent être classées dans les catégories suivantes :

- liquides ;
- solides ;
- non biodégradables (plastiques contaminés, équipement de nettoyage contaminé...);
- biodégradables (algues contaminées, faune).

En ce qui concerne le stockage des déchets, différentes options peuvent être utilisées en fonction de l'emplacement, des volumes de déchets à récupérer, des propriétés chimiques, de l'état des déchets (liquides, solides) et du niveau de danger.



Storage capacities on the deck

Lors de la planification de la récupération en mer, il est important de tenir compte de la capacité de stockage des déchets des navires utilisés. Si nécessaire, des réservoirs ou conteneurs auxiliaires peuvent être installés sur le pont. Dans d'autres cas, des réservoirs de stockage flottants peuvent être remorqués.

► [4.5 Navires d'intervention](#)

Les déchets sont ensuite transférés à terre, vers des unités de traitement ou des sites de stockage terrestres temporaires.

Sur le rivage, des sites d'entreposage temporaire sont également requis à proximité des sites de nettoyage, pour le dépôt immédiat des déchets générés/collectés avant leur transfert vers une unité de traitement ou un site d'entreposage intermédiaire. Ces sites doivent être équipés pour contenir les fuites et l'eau de pluie.

Établis au début de l'intervention, les sites de stockage temporaire doivent être accessibles par route et se trouver aussi loin que possible des maisons, des zones sensibles d'un point de vue environnemental et des cours d'eau.

Quel que soit le type de stockage considéré, l'équipement doit être :

- résistant ;
- constitué de matériaux compatibles avec les produits chimiques récupérés ;
- imperméable et équipé d'un dispositif de fermeture ;
- équipé d'un dispositif de surveillance de niveau (ou suffisamment transparent pour permettre une surveillance visuelle) afin d'éviter tout débordement et anticiper le remplacement du conteneur ;
- équipé d'une soupape de base à des fins de décantation ;
- escamotable, soulevable par grue et transférable.

Transport

Concernant le transport des déchets, il est nécessaire de :

- tenir compte de leurs caractéristiques et niveau de risque ;
- garantir le respect de la législation sur le transport des marchandises dangereuses et des déchets (ADR par route, RID par train, etc.) ;
- conclure des contrats avec des entreprises qui sont des transporteurs de déchets enregistrés et disposent d'équipements adéquats et de conducteurs formés.

Traitement et élimination des déchets

Les procédés de traitement et d'élimination comprennent des méthodes par lesquelles les produits chimiques et les déchets contaminés par des chimiques sont valorisés, éliminés ou éliminés. De telles méthodes sont normalement mises en œuvre suite à la phase d'intervention. Ces techniques sont exécutées dans des installations agréées après le transport des matières dangereuses.

Les principales options de traitement des déchets sont décrites ci-dessous.

Utilisation industrielle :

- Si la cargaison récupérée pendant la réaction est préservée, elle peut être transportée aux entreprises industrielles concernées pour une utilisation normale, après avoir suivi les procédures juridiques pertinentes.

Réutilisation/valorisation des déchets :

- Les possibilités de valorisation des déchets dépendront de trois facteurs : le type de déchets, le degré de pollution et l'existence de solutions de valorisation adaptées. Plusieurs options existent, comme la distillation et le raffinage des solvants, la production d'énergie pour certains déchets inflammables et la récupération des métaux.

Traitement biologique :

- Il est possible d'utiliser des micro-organismes capables de décomposer certains produits chimiques tels que les composés chlorés ou nitrés, les alcools ou les acides organiques.

Traitement thermique :

- Les déchets collectés peuvent être envoyés vers des installations spéciales d'incinération de déchets industriels. Outre la récupération d'énergie, cette option présente deux avantages supplémentaires : elle diminue le volume de déchets et réduit la nature dangereuse des substances concernées.
- Les rejets atmosphériques et aqueux générés par cette activité sont soumis à des traitements différés et sont strictement contrôlés avant d'être libérés dans l'environnement. Pendant ce temps, les résidus d'incinération, tels que la boue et le clinker, sont envoyés vers des sites d'enfouissement spécialisés.

Traitement physico-chimique :

- Certains déchets sont neutralisés par la stabilisation. Une solution initiale consiste à les incorporer à une substance minérale telle que la chaux, le ciment, l'argile ou le carbone activé. Grâce à ce processus, les déchets forment des groupes de tailles différentes. Ce type de traitement est économique mais présente l'inconvénient d'augmenter le volume de déchets.
- Il existe une alternative, connue sous le nom de vitrification, à travers laquelle les déchets sont fondus à une température élevée (entre 1 200 °C et 4 000 °C selon le procédé) pour former une matrice de verre. Elle est ensuite moulée en lingots ou en granules. Cette technique nécessite des investissements importants en termes d'équipement et implique une consommation d'énergie non négligeable. Elle réduit toutefois considérablement le volume de déchets. Les déchets stabilisés peuvent dans certains cas être enfouis.

Inhumation :

- Dans des centres de stockage appropriés (décharges). L'enfouissement des déchets est soumis à des réglementations de plus en plus strictes.

Objectif

Comment choisir le navire d'intervention le plus approprié afin de l'envoyer dans une zone potentiellement toxique et dangereuse ? Il convient de bénéficier de conseils sur les capacités qu'un navire d'intervention doit posséder dans la zone d'incident et, en cas de carences, savoir ce que cela implique pour le navire d'intervention (c.-à-d. savoir s'il n'est pas autorisé à entrer dans la zone rouge ou dans la zone jaune).

Généralités

Le type de navire d'intervention à utiliser en cas de déversement de HNS doit être choisi avec soin et conformément aux stratégies détaillées dans le plan d'urgence. Cela dépend de la volonté politique, mais si ces navires affectés à l'intervention sont assez coûteux à la fois en termes de construction et d'entretien, ils représentent un atout substantiel en cas d'incident impliquant des HNS.

De nombreux aspects doivent être pris en compte, notamment :

- L'état de la mer dans lequel le navire peut naviguer : l'utilisation peut être prévue en haute mer ou dans le port ;
- La profondeur minimale pour la navigation (eaux peu profondes ou profondes) ;
- Le nombre minimum d'équipiers requis ;
- La largeur du franc-bord où travailler ;
- Le temps de mobilisation et la disponibilité du navire pour arriver dans la zone concernée ;
- Les activités d'intervention que le navire doit effectuer :
 - recherche et sauvetage,
 - détection et surveillance,
 - remorquage,
 - confinement et récupération,
 - etc.
- Par conséquent, l'équipement nécessaire à bord.

En raison des coûts élevés des navires d'intervention en matière de HNS, ils sont généralement polyvalents.

Caractéristiques d'un navire d'intervention

Si un navire est prévu pour naviguer dans des zones potentiellement toxiques et dangereuses, la superstructure doit être étanche à l'air et à une pression positive et, surtout, doit disposer d'air propre fourni avec des systèmes de filtrage pour accueillir l'équipage du navire au cours des opérations. Planification d'urgence des navires d'intervention

Différents types de navires peuvent être utilisés avec différentes conceptions :

- **Remorqueur** : la traction au point fixe (Bollard) est la structure la plus importante. En outre, la taille et la puissance doivent être suffisantes pour le remorquage. Il existe des remorqueurs allant dans le port et l'océan, pour remorquer un navire hors du port ou pour le remorquer vers une zone abritée (► [5.30 Lieux de refuge](#)). Le navire de remorquage d'urgence (ETV/ Emergency Towage Vessel) représente un exemple précis de remorqueur : polyvalent, il est utilisé par les autorités étatiques pour remorquer des navires paralysés en haute mer.
 - [5.29 Remorquage d'urgence](#)
- **Navire d'intervention en mer spécialement conçu** (avec bras de balayage, bras d'application de dispersants, écumeurs, pompes, réservoirs de stockage, etc.). Certains disposent d'une capacité de remorquage importante.
- **Navires de ravitaillement offshore** : navires spécialement conçus pour réaliser des activités offshore (principalement des plates-formes pétrolières et gazières) ;
- **Navires de passage** : bateaux utilisés habituellement à d'autres fins (pêche, affrètement, etc.) et employés dans le cadre d'une urgence pétrolière ou en matière de HNS. Les navires de passage sont définis comme « tout navire à proximité du navire accidenté qui est susceptible de fournir une assistance mais qui ne fait pas officiellement partie du plan d'intervention officiel des autorités responsables



Navire d'intervention en mer spécialement conçu avec des capacités d'intervention en matière d'hydrocarbures et de HNS.



Navire citerne équipé par l'AESM, disposant d'un équipement d'intervention en matière d'hydrocarbures

Les caractéristiques d'un navire d'intervention en cas de déversement de HNS dépendent des activités qu'il doit effectuer. Le navire est susceptible d'avoir besoin des équipements suivants :

- Système de lutte contre les incendies ;
- Infrastructures médicales ;
- Systèmes de détection et de surveillance des polluants Chapitre 5.6.2 ;
- Équipement permettant de combattre différents types d'incendies (eau/brouillard/mousse) ;
 - [5.34 Utilisation d'un rideau d'eau](#)
 - [5.35 Utilisation de mousse](#)

- Équipement permettant de contenir et récupérer les polluants flottants à l'aide de rampes et d'écumeurs et d'un réservoir de stockage adapté avec éventuellement un système de chauffage (ou de refroidissement) ;
 - ▶ [5.42 Techniques de confinement : Rampes](#)
 - ▶ [5.43 Techniques de récupération : Pompes et écumeurs](#)
 - ▶ [5.37 Utilisation de sorbants](#)
- Équipement permettant de récupérer des conteneurs ainsi que d'autres marchandises perdues en mer (à l'aide de grues, de berceaux, etc.) et disposant d'une capacité de stockage suffisante pour ces débris.
 - ▶ [5.41 Intervention en matière de marchandises emballées](#)
- Équipement permettant de réaliser des opérations sous-marines en utilisant des plongeurs ou ROV (véhicule télécommandé) en cas de produits chimiques ou récipients immergés ;
 - ▶ [5.39 Intervention dans le fond marin](#)
- Équipement permettant de décontaminer le personnel et l'équipement à la fin des opérations ;
 - ▶ [5.21 Décontamination](#)
- Équipement permettant de stocker de grandes quantités de déchets solides/ liquides provenant des opérations de nettoyage et de décontamination ;
 - ▶ [4.4 Gestion des déchets](#)
- Équipement permettant de lancer une petite embarcation pour transférer le personnel depuis / vers les personnes accidentées ;

L'AESM (Agence européenne de la sécurité maritime) a réalisé une étude visant à proposer la conception des navires et les besoins en équipement pour fonctionner dans une gamme de différents scénarios afin de fournir une plateforme sécurisée aux intervenants et à toute équipage de navire impliqué dans un incident mettant en cause des HNS. L'étude propose des critères d'adaptation de différents types de navires en cas d'incident impliquant des HNS.

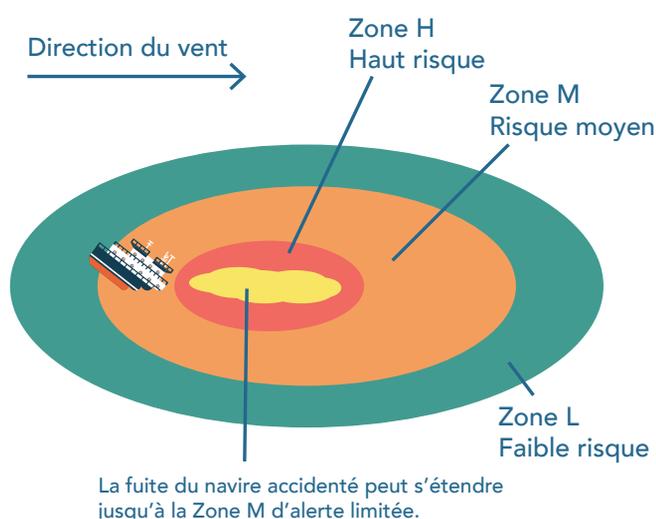


Figure 45 : Repérage d'une aire accidentée

Le niveau d'exigences de conception requis pour les navires répondant aux incidents impliquant des HNS de façon sûre est établi en fonction des risques potentiels des substances chimiques et du scénario qui en découle, ainsi que des zones de sécurité que le navire est censé parcourir (H - risque élevé ; M - risque moyen ; L - risque faible)

► 5.19 Zones de sécurité

Les risques pris en considération sont les suivants :

- Fuite inflammable/explosive
- Incendie
- Danger pour la santé/toxicité
- Produit cryogénique/gaz sous pression
- Produit Corrosif

Zone d'intervention du navire			Zone d'applicabilité
Type	Description	Exigences	
1	Navire à l'approche (ne pas entrer dans le zone M ou H). Principales activités : surveillance de la situation et contrôle sur place	Le navire ne doit pas nécessairement disposer d'un équipement de protection ou spécialisé, en restant à une distance sûre des dangers.	L (faible risque)
2	Navire à l'approche (ne pas entrer dans la zone H). Acheminement et récupération de l'équipe d'intervention. Sauvetage des membres de l'équipage en déployant des navires dans la zone M.	Un certain niveau de décontamination et infrastructures médicales sont nécessaires.	L&M (risque faible / moyen)
3	Navire rentrant dans un environnement dangereux. Acheminement de l'équipe d'intervention, sauvetage des membres de l'équipage et récupération des substances dangereuses.	Le navire doit disposer d'une protection supplémentaire pour lui permettre d'opérer dans la zone M et dans les circonstances exceptionnelles, également dans la zone H.	M & H limité (risque moyen / élevé)
4	Navire rentrant dans un environnement dangereux. Acheminement de l'équipe d'intervention, sauvetage des membres de l'équipe et récupération des substances dangereuses.	Le navire doit disposer du plus haut niveau de protection afin d'opérer pour de longues périodes dans la zone H à hauts risques. Il doit être spécifiquement conçu pour cette fonction.	H (risque élevé)

Tableau 14 : Navire d'intervention en fonction de la cartographie de la zone

Objectif

Fournir des conseils sur l'acquisition et l'entretien de l'équipement d'intervention en matière de pollution.

Déterminer les risques pour lesquels l'équipement est acheté

Tout processus d'achat d'équipement de contrôle de la pollution doit commencer par l'identification des risques de pollution spécifiques : quel type de pollution est susceptible de se produire ? Où se trouvent les foyers potentiels de pollution et quelles circonstances pourraient conduire à de tels incidents de pollution ? Ce type d'évaluation des risques constitue la base d'un plan d'urgence en matière de HNS. L'équipement d'intervention acheté pour une intervention en cas de pollution doit faire partie des mesures d'atténuation du risque identifié.

Lors du choix de l'équipement d'intervention en cas de pollution, il est important de s'assurer qu'il soit adapté aux conditions environnementales prévues, qu'il réponde aux critères de compatibilité chimique ainsi qu'aux conditions d'utilisation spécifiques (par exemple, une atmosphère explosive). Il est intéressant de se pencher sur l'expérience passée concernant l'utilisation d'équipements spécifiques destinés à être achetés et de vérifier si les essais effectués par le fabricant ont été réalisés dans des conditions quasi réelles.

Conditions d'utilisation

Au moment d'acheter l'équipement, il convient de s'assurer qu'il soit adapté à une utilisation dans les conditions spécifiques indiquées dans le plan d'urgence. Il est alors important d'évaluer où l'équipement sera utilisé :

- **Zones exposées** (haute mer) : équipement lourd adapté à des conditions météorologiques difficiles (houle, vent) et capable de recueillir et de stocker de grandes quantités de matières polluantes ;
- **Zones abritées** (côtières, portuaires) : équipement de taille intermédiaire ;
- **Rivage** : équipement portatif.

Adaptation au type de pollution

- **Risque d'incendie/d'explosion** : si le point d'éclair du produit est proche de la température ambiante, il est conseillé d'utiliser un équipement qui ne provoque pas l'inflammation de la substance (certification ATEX ou ex-Proof) ;
- **Compatibilité du matériel** : l'équipement de lutte contre la pollution doit être compatible avec les substances déversées/récupérées ;
- **Comportement de la matière polluante** : l'équipement doit être adapté au comportement prévu de la matière polluante :

- Gazeux ou évaporant : équipement de réduction de vapeur
 - ▶ [5.34 Utilisation d'un rideau d'eau](#)
 - ▶ [5.35 Utilisation de mousse](#)
- Flottant : confinement, écumage, transfert, équipement de stockage
 - ▶ [5.37 Utilisation de sorbants](#)
 - ▶ [5.42 Techniques de confinement : Rampes](#)
 - ▶ [5.43 Techniques de récupération : Pompes et écumeurs](#)
- Soluble : pompage du plan d'eau et de l'unité de traitement ou de l'équipement *in situ* (dans un environnement très confiné).
 - ▶ [5.38 Intervention contre les HNS dans la colonne d'eau](#)
- Coulant : confinement au fond, pompage au fond
 - ▶ [5.31 Transfert de cargaison](#)
 - ▶ [5.33 Intervention sur l'épave](#)
 - ▶ [5.39 Intervention en matière de HNS dans le fond marin](#)
- Échantillonnage et détecteurs : choisir sur la base des propriétés chimiques et physiques des matières polluantes et en fonction des matrices environnementales à collecter.
 - ▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)
 - ▶ [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)

Coûts indirects

Outre le coût d'achat de l'équipement, les coûts indirects suivants doivent être pris en compte :

- Utilisation de l'équipement : liste complète de tous les outils nécessaires (par exemple, grue pour le placer dans l'eau, système de remorquage, etc.) ;
- Formation du personnel pour assurer une utilisation sûre et efficace de l'équipement ;
- Maintenance en conditions opérationnelles régulière (personnel qualifié, consommables et pièces de remplacement, maintenance préventive/corrective, etc.) ;
- Installation de stockage appropriée ;
- Expédition et le déploiement de l'équipement sur le site (lors d'un incident ou pour des exercices) ;
- Élimination des matières contaminées ▶ [4.4 Gestion des déchets](#)

Partage de l'équipement

Étant donné les coûts directs et indirects élevés de l'équipement de lutte contre la pollution, le partage de cet actif pourrait être envisagé par le biais d'un accord de fourniture rapide de tout ou partie de l'équipement nécessaire par le biais d'une coopérative de stockage, d'une entreprise d'intervention ou d'un centre de stockage d'équipement.

Lorsque les stocks sont placés dans des emplacements stratégiques accessibles par plusieurs régions/pays, il est important de s'assurer, pour leur utilisation commune, que :

- Des accords régionaux/bilatéraux/multilatéraux sont en place ;
- Le transfert/l'expédition de l'équipement est prévu à l'avance (dédouanement, etc.);
- L'équipement est entretenu et le personnel formé.

Maintenance de l'équipement

L'équipement nécessaire pour intervenir en cas de déversement de HNS est très délicat et coûteux et, au besoin, il doit être prêt à l'emploi. Souvent négligée, la maintenance de l'équipement joue pourtant un rôle fondamental pour deux raisons :

- Elle garantit la disponibilité opérationnelle pour les rares occasions où l'équipement est nécessaire ;
- Elle permet de réaliser des économies en prolongeant la durée de vie des équipements coûteux.

L'utilisation d'un tel équipement peut être sporadique, ce dernier peut rester stocké dans l'entrepôt pendant de longues périodes. Par conséquent, il est recommandé de planifier une maintenance en conditions opérationnelle régulière, réalisée par un personnel qualifié, qui inclut également la réalisation de tests. L'équipement doit être stocké dans des endroits appropriés, conformément aux recommandations du fabricant.

Il est important de tenir à jour le journal de maintenance de l'équipement d'intervention. Ce journal doit inclure des informations sur l'utilisation de l'équipement (motifs, dates, nombre d'heures d'utilisation, etc.) et son entretien (dates des actions de maintenance, références des pièces remplacées, etc.).

Notification d'incident

Systèmes et exigences de déclaration des navires (du navire à l'état côtier le plus proche)

En vertu de la Convention MARPOL 73 / 78, telle que modifiée, il incombe au capitaine (ou à l'armateur) de signaler les incidents impliquant un rejet ou un rejet probable d'hydrocarbures et / ou de HNS vers l'état côtier le plus proche. Des rapports d'incident peuvent également être réalisés par les navires d'intervention ou ceux passant dans la zone. Le format de déclaration standard est décrit dans la résolution A. 851(20) (1997) de l'OMI, telle que modifiée par la résolution MEPC.138(53) (2005), qui établit une distinction entre :

- Les rapports relatifs aux substances nocives (SN) pour les déversements d'hydrocarbures et les substances nocives liquides en vrac ;
- Les rapports relatifs aux marchandises dangereuses emballées (MD) ;
- Les rapports relatifs aux polluants marins (PM).

Ces rapports doivent inclure des informations sur le navire (nom, emplacement, etc.) mais aussi sur le type d'hydrocarbure ou le nom technique correct des HNS à bord / déchargés / perdus, le numéro ONU / les classes de risque, la catégorie de pollution, le type d'emballage, les noms des fabricants lorsqu'ils sont connus, la quantité à bord / perdue, si les substances sont flottantes ou ont coulé, la cause de la perte, une estimation de la surface du déversement, le nom et numéro de l'armateur et représentant du navire, les mesures prises jusqu'à présent.

Rapports internationaux entre États côtiers

Les canaux de communication d'urgence convenus au préalable (tels que SafeSeaNet et CECIS pollution marine (EC, 2020) en Europe) peuvent être utilisés entre les parties contractantes pour alerter - et demander l'assistance - d'autres pays lorsqu'un incident de pollution maritime se produit -ou lorsqu'une menace de ce type est présente (voir également REMPEC (2018)). Le Système de signalement des pollutions (POLREP) peut être utilisé à cet effet et se décline en trois parties :

- **Partie I ou POLWARN** (avertissement de pollution) : fournit d'abord des informations ou des avertissements sur la pollution ou la menace ;
- **Partie II ou POLINF** (informations sur la pollution) : fournit des informations complémentaires détaillées ainsi que des rapports de situation ;
- **Partie III ou POLFAC** (installations de lutte contre la pollution) : est utilisé pour demander de l'aide à d'autres Parties contractantes et pour définir les questions opérationnelles liées à l'assistance.

Rapport d'observation de la pollution

Si un rapport de pollution ne provient pas du navire polluant, mais par exemple d'un avion de surveillance, le format du message doit être conforme à la norme nationale ou régale de déclaration du pays pour la surveillance aérienne (tel que l'Accord de Bonn (2012) pour le pétrole).

Il est peu probable que ces rapports d'observation contiennent des renseignements exacts sur le type et le volume de la ou des substances déversées (ex. Numéro ONU) et / ou sur l'armateur / le propriétaire de la cargaison. Une enquête plus approfondie est donc nécessaire pour effectuer une ► **5.5 Évaluation de la situation**. Les rapports d'observation de la pollution jouent un rôle important dans la collecte de preuves photographiques (si possible) de la pollution et permettent de mieux comprendre le devenir / le comportement d'une matière polluante. Par conséquent, il est essentiel que la surveillance aérienne soit effectuée par des observateurs formés et expérimentés.

Collecte des données de l'incident

Il est essentiel que les informations suivantes soient obtenues dès que possible afin d'évaluer la situation.

Information	Source
INFORMATION ESSENTIELLE	
✓ Nom du navire, Numéro OMI, MMSI (Maritime Mobile Service Identity / Identité du service mobile maritime), Tonnage brut, Tonnage de port en lourd, armateur	
✓ Date et heure de l'incident (LT / UTC)	
✓ Position (latitude / longitude)	
✓ Nombre de membres de l'équipage (y compris leur état de santé)	Capitaine du navire, Garde-côtes, Centre de coordination de l'intervention maritime, armée de mer, sauveteurs, bureau du maître de port.
✓ Cause of the incident (e.g. collisions, grounding, explosion, fire, etc.)	
✓ Nature du dommage	
✓ Statut du navire, des opérations d'intervention ainsi que les mesures prises jusqu'ici	
✓ Cargaison à bord et description des cargaisons dangereuses perdues par-dessus bord / déversées	
CARGAISON - HNS	
✓ Certificat de cargaison / Déclaration de l'affréteur / Déclaration des marchandises dangereuses / FDS ► 3.1 Contenu de la Feuille de données de sécurité	Armateur, propriétaire de la cargaison, Club P&I et correspondants, fabricants, autorités du port du dernier port d'appel
✓ Numéro ONU ou CAS, état des produits chimiques : solide, liquide, gaz, vrac, emballé	
RESERVOIR	
✓ Certificat de soutage	
✓ Principales caractéristiques : densité, viscosité, point de déviation, caractéristiques de distillation, contenu et volume en cire et asphaltène	Armateur, propriétaire de la cargaison, Club P&I et correspondants, fabricants
✓ <i>Distribution of cargo/bunkers/location relative to damage using the ship's General Arrangement Plan</i>	
RAPPORT D'OBSERVATION DE LA POLLUTION	
✓ Observation de la pollution : rapport relatif à l'incident de pollution par le navire, rapport d'observation de la pollution par les autorités / grand public	► 5.1 Notification d'incident

Tableau 15 : Collecte des informations

Au cours d'un incident impliquant des HNS, il est essentiel d'obtenir des informations vérifiées sur le nom correct des substances déversées et leurs propriétés. Les documents d'expédition tels que le certificat de fret/la déclaration de l'expéditeur/le connaissance/la déclaration des marchandises dangereuses et la FDS appropriée sont les meilleures sources initiales d'informations pour des renseignements spécifiques à une substance. Toutefois, d'autres ressources peuvent être nécessaires pour compléter les

documents officiels disponibles ► [5.3 Ressources informatives](#). Ce type de documents, disponible auprès du navire/de l'armateur/de la cargaison, varie et peut dépendre des exigences de la documentation juridique associées à la cargaison elle-même et à son mode de transport.

Il est fondamental de trouver les coordonnées du fabricant, qui pourraient être nécessaires pour obtenir la FDS la plus récente et à jour (ou d'autres informations spécifiques à la substance).

L'information disponible pour une cargaison dépend du type de navire dans lequel elle est transportée ([Chapitre 2](#)). La graphique 46 ci-dessous met particulièrement en évidence les sources de chaque information clé pour chaque type de navire.

	Cargaison conteneurisée	Réservoir	Transporteur de vrac	Source
Informations clés				
Nom exact de la cargaison	Connaissance	Connaissance	Connaissance	Transporteur / Destinataire
Propriétés exactes de la cargaison	FDS	FDS	FDS	Fabrigant
Résumé	Marchandises dangereuses Déclaration / Manifeste de cargaison	Marchandises dangereuses Déclaration / Manifeste de cargaison	Marchandises dangereuses Déclaration / Manifeste de cargaison	Transporteur / Destinataire
Emplacement à bord	Plan de stockage	Plan d'agencement du réservoir	Plan de stockage de la cargaison	Navire

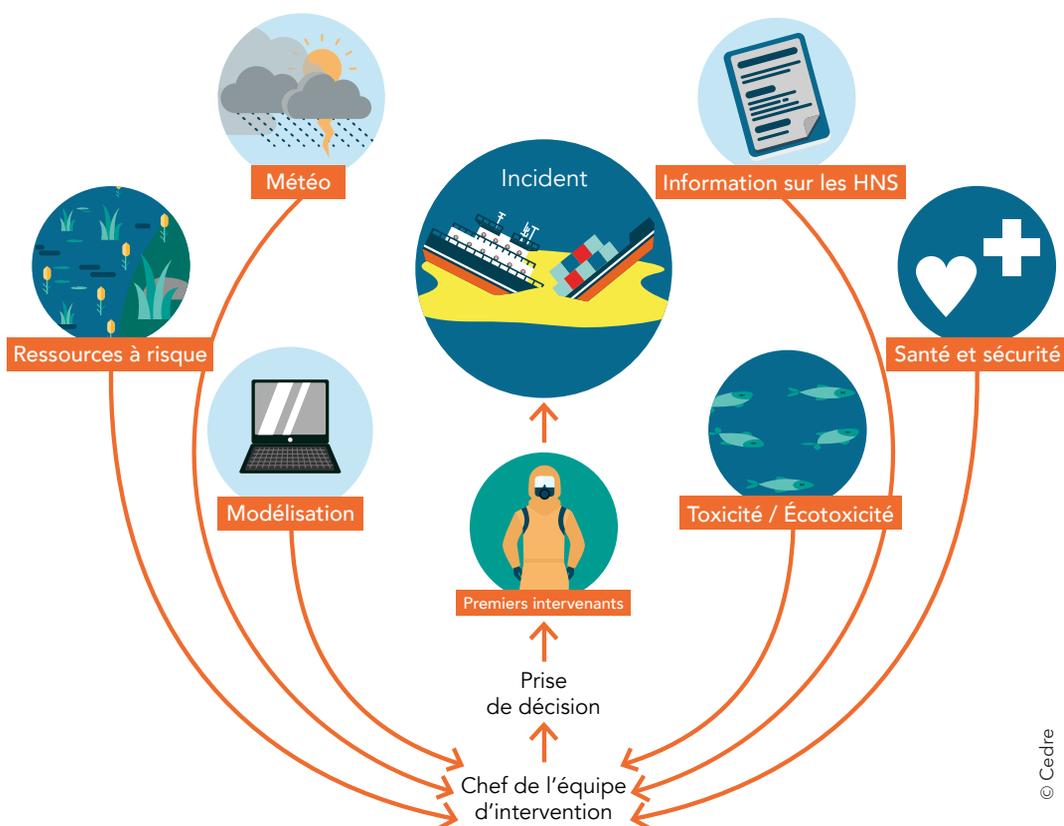
© ITOPF

Figure 46 : Résumé des sources d'informations applicables disponibles par type de cargaison

Le **connaissance** est un document légal servant de preuve de réception de la cargaison à bord, de preuve du contrat de transport et de titre de propriété. Il est délivré par le transporteur à l'expéditeur et précise le **nom original et spécifique de la cargaison**, ainsi que le type, la quantité et la destination des marchandises transportées.

Ressources informatives

Les documents d'expédition tels que le certificat de fret / la déclaration de l'expéditeur / la déclaration des marchandises dangereuses, la FDS appropriée ainsi que le code ONU appropriés sont les meilleures sources initiales pour obtenir des renseignements spécifiques à une substance. Toutefois, d'autres ressources pourraient être nécessaires pour compléter les documents officiels disponibles. Certaines ressources d'information sont répertoriées ci-dessous.



© Cedre

Figure 47 : Ressources informatives

Informations détaillées sur les HNS

- eChemPortal fournit des informations sur les propriétés des produits chimiques, des biocides et des pesticides, y compris des liens vers des informations préparées pour les programmes chimiques gouvernementaux aux niveaux national, régional et international (y compris l'ECHA (UE, 2020)) (OCDE, 2020) ;
- HNS-MS est un outil d'aide à la décision sur le Web, composé d'une base de données HNS, de cartes de vulnérabilité et d'un modèle 3D permettant de prévoir la dérive, le devenir et le comportement de la pollution marine aiguë par HNS (DG ECHO, 2017) ;

- Les Fiches d'information sur les produits chimiques marins (MAR-CIS) fournissent des informations sur les substances chimiques spécifiques et pertinentes pour le secteur maritime, afin d'aider les autorités compétentes au cours d'intervention initiale aux incidents maritimes impliquant ces substances. Elles sont disponibles pour les États membres de l'UE dans le cadre d'une connexion ;
- La feuille de travail sur la réactivité chimique (CRW) est un logiciel de l'EPA et de la NOAA qui indique les dangers possibles dus aux mélanges de produits chimiques (USEPA, 2019).

Guides de réponse Web

- MIDSIS TROCS développé par le REMPEC (2020);
- CAMEO Chemicals par la NOAA (2018).

Modélisation ► [5.11 Modélisation des déversements de HNS](#)

- CHEMMAP : modélisation du devenir et du comportement (aquatique et atmosphérique) (RPS, 2020) ;
- ALOHA : Modèle de dispersion atmosphérique par LA NOAA (2020).

Santé et sécurité au travail ► [5.20 Équipement de protection individuelle](#)

- Les Fiches internationales de sécurité chimique (ICSC) fournissent des informations essentielles sur la sécurité et la santé des produits chimiques (OIT, 2014) ;
- GESTIS est le système d'information sur les substances dangereuses de l'assurance allemande d'accidents au travail, qui met l'accent sur les équipements de protection individuelle (DGUV, 2020).

Toxicité / écotoxicologie ► [5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques](#)

- Le GESAMP fournit une liste composite des profils de risque pour les substances transportées en vrac par mer conformément à l'annexe II de la Convention MARPOL ;
- PubChem est une vaste collection d'informations chimiques librement accessibles, indiquant les propriétés chimiques et physiques, la toxicité et l'écotoxicité, la santé et la sécurité, les brevets et comprenant d'autres citations de la doctrine (NIH, 2020);
- La CAFE (base de données sur le devenir et les effets des produits chimiques aquatiques) résume l'information sur le devenir et les effets des produits chimiques, des hydrocarbures et des dispersants et vise à aider à évaluer les impacts environnementaux sur les espèces aquatiques (mis au point par la NOAA) ;
- Guides d'intervention chimique du Cedre (Cedre, 2008)

Premiers intervenants

- Pompiers, protection civile ;
- Les fiches d'intervention d'urgence du CEFIC (ERICards ou ERIC) fournissent des conseils sur les mesures initiales à prendre par les pompiers lorsqu'ils arrivent sur les lieux d'un accident de transport physique sans avoir à portée de main des informations d'urgence appropriées et fiables sur les produits (CEFIC, 2020);
- Le Guide d'intervention d'urgence (GRE) de la PHMSA fournit aux premiers intervenants un manuel de référence pour les aider à gérer les accidents de transport de matières dangereuses pendant les 30 premières minutes critiques (USDOT, 2020).

Ressources sur les aires et les espèces courant un risque

- Plans d'urgence, cartes ESI ;
- Ressources environnementales :
 - Outils de conservation tels que :
 - ▢ **Protected Planet : une source d'information à jour et complète sur les aires protégées, mise à jour tous les mois. Il est géré par le Centre mondial de surveillance de la conservation de la nature des Nations Unies avec l'appui**
 - ▢ **La Liste rouge mondiale des espèces menacées de l'UICN (UICN, 2020a)**
 - ▢ **La Liste rouge des écosystèmes de l'UICN (UICN, 2020b)**
 - **L'observatoire numérique des aires protégées qui peut être utilisé pour évaluer, surveiller, signaler et éventuellement prévoir l'état et la pression sur les aires protégées à plusieurs échelles (Centre commun de recherche de la Commission européenne, 2019) ;**
- Ressources socio-économiques (aquaculture, équipements, etc.).

Météo

- Services météorologiques nationaux, bureau hydrographique national ;
- Conditions météorologiques et maritimes actuelles et prévues, vitesse et direction du vent, température de l'eau et de l'air.

Assistance internationale

- Demandes d'assistance via la Commission Helsinki (HELCOM), le REMPEC, l'Accord de Bonn et CECIS Marine Pollution ;
- Agence européenne pour la sécurité maritime (saisie par les administrations maritimes des États membres)
 - Réseau MAR-ICE (fournissant des conseils à distance et sur place aux États membres en cas de déversement de produits chimiques) ;

- OMI « lignes directrices sur les offres d'assistance internationale en réponse à un incident de pollution marine par les hydrocarbures ». Élaboré pour les incidents qui dépassent la capacité d'un pays à intervenir en cas de déversement d'hydrocarbures et qui peuvent être utilisées comme supplément non contraignant aux accords bilatéraux et multilatéraux existants à des fins de soutien (OMI,2016c);
- Guide méditerranéen sur la coopération et l'assistance mutuelle pour l'intervention d'urgence en cas d'événement de pollution marine (REMPEC, 2018) ;
- Pays voisins : "Manuel du mécanisme national de mobilisation des équipements d'intervention et des experts en cas d'urgence" (West MOPoCo, 2020).

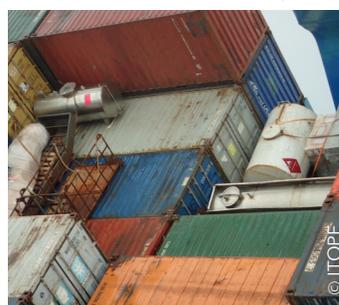
Identification des marchandises emballées

Les marchandises emballées peuvent être accidentellement perdues à bord, jetées en situation d'urgence ou contenues dans des navires submergés ou mis à la terre. Elles peuvent être transportées sur des distances considérables par les effets des courants, du vent ou des marées.

Pour faciliter l'identification des dangers, tous les emballages de marchandises dangereuses et leur unité de transport de cargaison doivent être correctement marqués (nom d'expédition approprié, numéro ONU et marque MD). Ils doivent en outre être étiquetés (étiquettes de danger principal et secondaire) avant le transport (conformément au code IMDG (Chapitre 2)). Toutefois, lorsque les emballages restent dans l'environnement marin pendant un certain temps, leurs marques et étiquettes sont susceptibles de ne plus être lisibles (par exemple, ils peuvent se retrouver recouverts de flore et de faune marines, les étiquettes peuvent être partiellement détruites, l'encre effacée).



Conteneurs de marchandises dangereuses nettoyés sur le rivage, suite à un incident de transport.



Conteneurs de marchandises dangereuses à bord

Identification du conteneur de fret

Bien que les types les plus courants de conteneurs de fret soient des conteneurs de stockage à sec de 20 pieds ou 40 pieds, il existe également un rack plat (côtés et dessus ouverts), un conteneur ouvert, réfrigéré, un réservoir et de nombreux autres types de conteneurs. Conformément au code IMDG, tous les conteneurs transportant des produits dangereux doivent afficher les éléments suivants (voir l'exemple du graphique 49) :

- Les étiquettes de danger principale et secondaire (250 x 250 mm) de toutes les marchandises dangereuses à l'intérieur du conteneur ;
- Le numéro ONU si les MD dépassent la masse brute de 4,000 kg (soit étiquette séparée de 300 x 120 mm ou conjointement avec l'étiquette de danger principal).

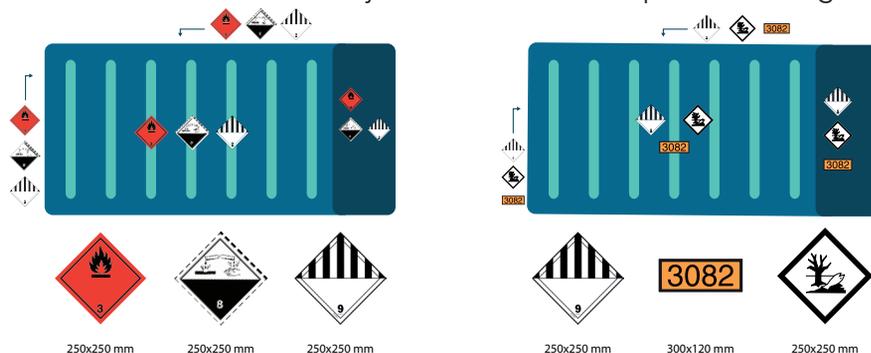


Figure 48 : Conteneur transportant des MD aux différents numéros ONU ou une MD avec un risque subsidiaire (côté gauche). Conteneur transportant des MD portant le numéro ONU 3082 et présentant un excès de 4,000 kg de masse brute.

© Cedre d'après serpac.it

Identification de l'emballage

À l'intérieur d'un conteneur, la cargaison peut être expédiée « en vrac » (comme c'est le cas par exemple pour le poisson, les rouleaux de papier, les voitures, etc.) ou dans divers récipients (Tableau 16).

Type	Matériaux	Picture
Fûts	Acier, aluminium, contreplaqué, fibre, plastique, autre métal	
Jerricanes	Acier, aluminium, plastique	
Boîtes	Acier, aluminium, bois naturel, contreplaqué, bois artificiel, panneaux de fibres, plastiques, autres métaux	
Sacs	Plastiques tissés, films plastiques, textiles, papiers	
Emballages composites	Plastiques, verre, porcelaine, réceptacles en grès dans des fûts, boîtes ou autre emballage	
Conteneur intermédiaire en vrac	Métal (acier, aluminium, autre), matériau flexible (matières plastiques, textiles, papier, plastiques rigides, composites, panneaux de fibres), bois (naturel, contreplaqué, bois reconstitué)	

Tableau 16 : Types d'emballage et matériaux conformément au Chapitre 6 du Code IMDG

Tous les emballages ou emballages externes (en cas d'emballage de compactage) doivent afficher les éléments suivants (Figure 49) :

- L'étiquette de danger principal et secondaire (**Chapitre 2.3.4**) ;
- La désignation officielle (PSN / Proper Shipping Name) et le Numéro ONU (**Chapitre 2**) ;
- Les marques ONU d'emballage (voir ci-dessous) ;
- Une étiquette d'orientation (optionnel).

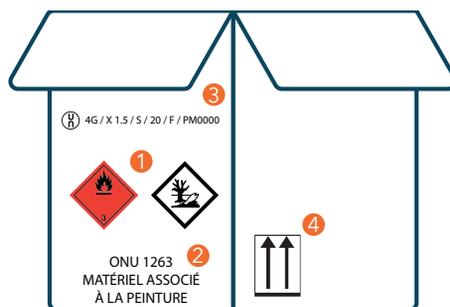


Figure 49 : Exemple d'identification d'un carton

Contenu : numéro ONU 1263, peinture, liquides inflammables, polluant marin. Emballage : carton certifié ONU, soumis à un test pharmacogénomique, masse brute maximale de 15 kg, fabriqué par PM0000 aux Pays-Bas en 2020.



Toutes les marques d'emballage doivent être facilement visibles et lisibles, affichées avec des couleurs contrastantes sur la surface externe de l'emballage et ne doivent pas se trouver avec d'autres marques d'emballage susceptibles de réduire leur effet. Les informations doivent en outre toujours être identifiables sur les emballages pour au moins trois mois d'immersion en mer.

Marques ONU sur les emballages

Les spécifications d'emballage de l'emballage extérieur sont normalisées (y compris dans le chapitre 6 du Code IMDG, volume 1). Les marquages d'emballage ne décrivent que les spécifications de l'emballage lui-même, plutôt que ce qu'il contient ; par conséquent, un emballage certifié pour transporter des produits de qualité inférieure présentant le plus haut degré de danger peut être porteur de substances inoffensives.

1. Le symbole des Nations Unies indique que l'emballage a été testé et soumis à une certification selon la norme des Nations Unies.
2. Le Code d'identification de l'emballage indique le type de conteneur, le matériau utilisé et le type de tête d'emballage ou de paroi de matériau.
3. Les lettres X (groupe d'emballage I - degré de danger le plus élevé), Y (groupe d'emballage II - degré moyen de danger) ou Z (Groupe d'emballage III - degré le plus faible de danger) indiquent pour quel groupe d'emballage l'emballage a été testé.

4. La masse brute pour les solides indique la masse brute maximale en kg que l'emballage est autorisé à transporter (emballage plus contenu). La gravité spécifique des liquides indique la gravité spécifique maximale autorisée pour cet emballage.
5. Pour les solides "S" ; pour les liquides, le marquage indique la pression hydrostatique maximale à laquelle le conteneur a été testé (en Kilopascal).
6. Les deux derniers chiffres de l'année de fabrication.
7. L'abréviation du pays de fabrication.
8. Le code, le nom et l'adresse ou le symbole de l'agence d'approbation ou du fabricant.

Néanmoins, au cours des opérations d'intervention, observer le colis/l'emballage/le carton est souvent plus utile que de savoir ce que ses codes désignent.

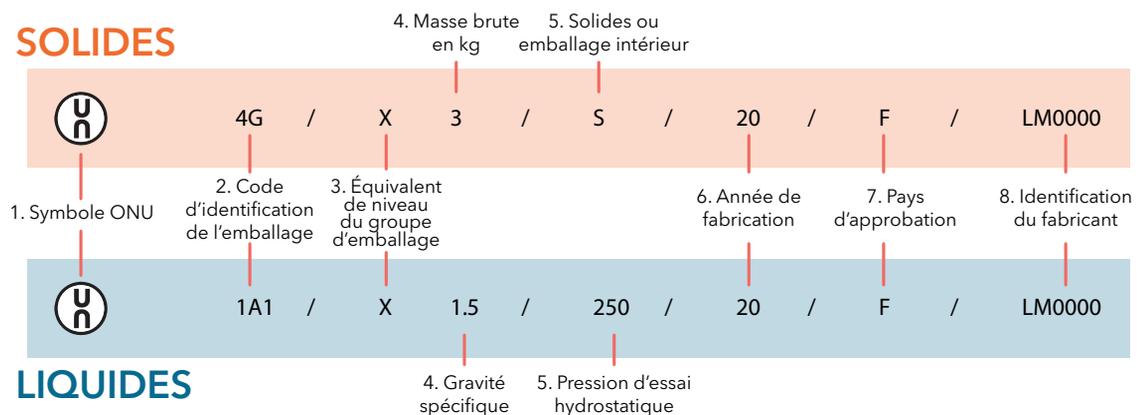


Figure 50 : Emballage d'identification de l'ONU pour liquides et solides.

Exemple pour les solides : carton certifié ONU transportant des marchandises solides appartenant au Groupe d'emballage I (plus haut degré de danger) avec une masse brute de 3 kg. Le carton a été fabriqué par LM0000 en France, en 2020.

Exemples pour les liquides : fût en acier certifié ONU, avec un couvercle non détachable, capable de transporter des liquides appartenant au Groupe d'emballage I (plus haut degré de danger) avec une gravité maximale spécifique de 1.5. La pression hydrostatique maximale à laquelle le tambour a été testé était de 250 kilopascals. Le tambour a été construit par LM0000 en France, en 2020.

Évaluation de la situation

Objectif

Faisant suite au signalement d'un incident, l'évaluation de la situation constitue le point de départ du processus décisionnel et doit aider à définir la stratégie de protection de la population, de l'environnement et/ou des infrastructures. Par conséquent, l'évaluation de la situation doit tenir compte des risques existants ou potentiels, directement liés aux conditions de l'accident. Lorsque la stratégie est définie, elle peut être traduite en tactiques et techniques à déployer sur le terrain. Il s'agit d'un processus continu qui doit être mis à jour régulièrement.

Applicabilité

Une évaluation de la situation est requise pour toute intervention. Selon la taille et les conditions de l'incident, l'évaluation des risques peut être différente et les procédures d'évaluation des risques doivent être détaillées dans le plan d'urgence (**Chapitre 4**) :

- En cas de fuite mineure, un personnel compétent formé aux risques chimiques peut évaluer la situation et, sur la base des procédures indiquées dans le plan d'urgence, mettre en oeuvre les premières mesures pour arrêter ou atténuer le déversement de HNS.
- Pour les situations plus complexes impliquant des HNS, comme un déversement important, un impact potentiellement élevé, un haut degré de danger, des opérations de récupération ou d'intervention difficiles, une évaluation plus solide de la situation est nécessaire avant la mise en oeuvre de l'intervention. Dans ce cas, l'évaluation de la situation est effectuée conformément à la section de planification de l'organisation structurelle.

Description de la méthode

Le processus d'évaluation de la situation utilise les renseignements recueillis concernant l'incident (► **5.2 Collecte des données relatives aux incidents**), notamment pour identifier les risques associés aux HNS en cause. Grâce aux informations incluses dans le plan d'urgence (voir **Chapitre 4**), recueillies au cours de la phase préparatoire, il peut être associé aux risques identifiés pour estimer le risque et la vulnérabilité.

À partir de la probabilité d'occurrence du risque, les conséquences potentielles peuvent être évaluées et correspondront à l'aggravation des conditions. Par exemple, dans le cas d'un produit chimique explosif ou inflammable, le risque d'inflammation du nuage de vapeur doit être évalué.

Évaluation de la situation



Figure 51 : les 3 principales étapes de l'évaluation de la situation



Le risque peut être estimé en combinant la probabilité d'un accident et l'échelle potentielle des conséquences telles que les blessures, les dommages ou les pertes (socio-économiques, environnementales, etc.).

L'approche de l'évaluation des risques en cas d'incident est différente de celle adoptée au cours de la phase préparatoire de l'élaboration d'un plan d'urgence. Dans le premier cas, des informations spécifiques relatives aux risques liés aux HNS en cause et aux conditions exactes de l'incident doivent être recueillies (► [5.2 Collecte des données relatives aux incidents](#)). Les risques et leur probabilité d'occurrence sont évalués afin d'anticiper l'aggravation potentielle de la situation. Dans le deuxième cas, les risques et leurs probabilités sont fondés sur des statistiques concernant le trafic maritime, les HNS transportées, ainsi que sur la fréquence et le type d'incidents passés dans l'aire considérée.

Impact possible sur :	Identification des dangers	Estimation du risque et de la vulnérabilité. Nécessité de se rapporter à des incidents passés similaires (conditions ou dangers similaires)	Évaluation des conséquences
Les humains	<ul style="list-style-type: none"> - Dangers physiques des HNS : classe(s) de danger - Degrés de toxicologie - Dangers liés au navire - Conditions environnementales 	Probabilité pour une population d'être exposée aux HNS	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de blessés avérés ou potentiels - Impact sur la santé des populations, intervenants
L'environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Dangers des HNS sur l'environnement - Effets écotoxicologiques - Conditions environnementales 	Probabilité pour la matière polluante d'atteindre des zones sensibles d'un point de vue environnemental et identifiées dans le plan d'urgence	Impact avéré ou potentiel sur l'environnement (valeur, structure, fonction ou écosystème)
Les activités socio-économiques et les installations afférentes	Dangers pour les zones ou entités, ex. aquacultures, prises d'eau, tourisme, etc.	Probabilité pour la matière polluante d'atteindre des zones sensibles d'un point de vue socio-économique et identifiées dans le plan d'urgence	Pertes avérées ou potentielles : frais encourus, perte d'activité, etc.

Tableau 17 : Description des trois principales étapes de l'évaluation de la situation

Dans la mesure du possible, les données pertinentes pour évaluer les dangers, les risques/la vulnérabilité, ainsi que les conséquences, doivent être quantitatives. Toutes ces données peuvent ensuite être rassemblées dans un tableau, datées et enregistrées pour un archivage ultérieur.

Pour anticiper les changements possibles de situation, certaines données d'entrée devraient être considérées comme s'aggravant ou devenant de plus en plus favorables. Il peut s'agir par exemple :

- Des conditions environnementales (changement de temps, de marée, etc.) ;
- D'une période sensible (période de pointe à venir, par exemple pendant les vacances, les élections politiques, etc.) ou de l'emplacement (zone éloignée, accès difficile, etc.).



Une attention particulière doit être accordée aux incidents impliquant des conteneurs

La recherche d'informations dans le manifeste de cargaison prend énormément de temps lorsqu'elle se confronte à plusieurs centaines, voire des milliers de conteneurs. Cette tâche doit être réalisée dans le cadre d'un effort de collaboration et par des personnes qui sont familières avec le Code IMDG et des informations relatives aux conteneurs (ou du moins qui en ont une connaissance suffisante).

Conseil : utilisez une feuille de calcul obtenue d'une organisation experte pour identifier les conteneurs, les classes de risques, le numéro ONU, etc. Il est utile de classer et de mettre en évidence les conteneurs plus problématiques. Si la situation devait évoluer, cela permettrait à l'équipe d'intervention de modifier le classement (par exemple, le classement initial d'un navire en feu sera modifié en cas d'épave).

Personnel/équipement requis

Le personnel impliqué dans l'équipe d'intervention doit inclure :

- Des experts dans différents domaines : officier naval, ingénieur chimique, ingénieur en environnement (biologiste, écologiste, etc.) ;
- Des experts locaux sur les zones sensibles potentiellement touchées.

Considérations



- Une évaluation de la situation peut prendre du temps en raison d'un manque de données disponibles (sur les HNS, le navire, le plan d'urgence).
- Dans le cas d'un mélange de produits chimiques : les risques possibles dus au mélange de produits chimiques doivent être considérés et un expert médical consulté pour évaluer les effets possibles de l'exposition combinée à plusieurs produits chimiques.
- Le niveau de fiabilité de l'évaluation de la situation est directement lié à la quantité et à la fiabilité de l'information recueillie au cours de l'incident.

► 5.2 Collecte des données relatives aux incidents

Pictogrammes SGH et réglementation des Nations Unies



Exemples d'études de cas connexes :

- **Cason, 1987, Cap Finisterre, Galice, Espagne** ; sodium (1,400 barils) et autres produits chimiques dangereux (produits inflammables/toxiques/corrosifs sous 5,000 formes d'emballage différentes ; 1100 tonnes transportées et déversées). Cause du déversement : incendie à bord (réaction du sodium avec l'eau de mer) et mise à la terre subséquente.
- **Val Rosandra, 1990, Port de Brindisi, Italie** ; propylène (1,800 tonnes en vrac, combustion contrôlée, quantité déversée : 0). Cause : incendie.
- **Alessandro Primo, 1991, à 30 km de Molfetta, Mer Adriatique, Italie** : acrylonitrile (549 tonnes en 594 barils) et dichlorométhane (3 013 tonnes); récupération à partir d'épaves en contrebas. Cause : dommages structurels consécutifs à une tempête.
- **Igloo Moon, 1996, à l'extérieur de Key Biscayne dans le sud de la Floride** ; butadiène (6,589 tonnes, récupération de la cargaison, quantité déversée : 0). Cause : mise à la terre.
- **MF Ytterøyningen, 2019, navire norvégien** : fuite d'éthylène glycol (composants de liquide de refroidissement). Cause : incendie et explosion subséquente (échec de communication entre le système de gestion d'énergie EMX et les blocs-batteries).

Alerte et notification en cas de fuite potentielle :

Selon l'emplacement de l'incident, les Centres de coordination et de sauvetage (MRCC / Maritime Rescue Coordination Centres) , les services d'urgence du site et d'urgence publique doivent être alertés. Les navires (équipage) et la population sous le vent (nuage de vapeur) et en aval (déversement) doivent également être avertis afin d'éviter les complications.

Applicabilité et principaux risques :

Pour plus de renseignements et une description de l'inflammabilité et de l'explosivité des substances, voir le Chapitre 3 sur les substances dangereuses.

Applicabilité ¹	Risques pour les humains / intervenants	Risques pour l'environnement	Risques pour les équipements
<ul style="list-style-type: none"> - Fuite de gaz d'un sealine (pipeline sous-marin) - Fuite de gaz liquéfié - Mélange de produits chimiques formant un gaz - Évaporation des nappes - Nuage de gaz formé après la réaction de produits chimiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Blessures directes causées par un incendie ou une explosion - Anoxie, asphyxie, notamment dans un espace confiné - En fonction des produits chimiques : toxicité ou corrosivité 	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun impact chronique majeur attendu - Impact indirect possible (ex. résidus d'incendie) 	<ul style="list-style-type: none"> - Explosion / brisure de fenêtres - Destruction de bâtiments

¹ Événements débouchant sur une situation inflammable / explosive

Tableau 18 : Substances inflammables et explosives – applicabilité et principaux risques

Évaluation des risques

- Les risques d'inflammabilité ou d'explosion doivent être évalués en surveillant les valeurs LIE/LII et LSI/LES et l'évolution des concentrations dans le temps.
 - ▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)
 - ▶ [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)
- Des prévisions relatives la dérive des nuages de gaz doivent être demandées à des experts.
- Le cas échéant (en ce qui concerne les caractéristiques du produit chimique et la situation), le risque de toxicité et la corrosivité doivent être évalués.
 - ▶ [5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques](#)
 - ▶ [5.8 Considérations en matière d'intervention : Substances corrosives](#)

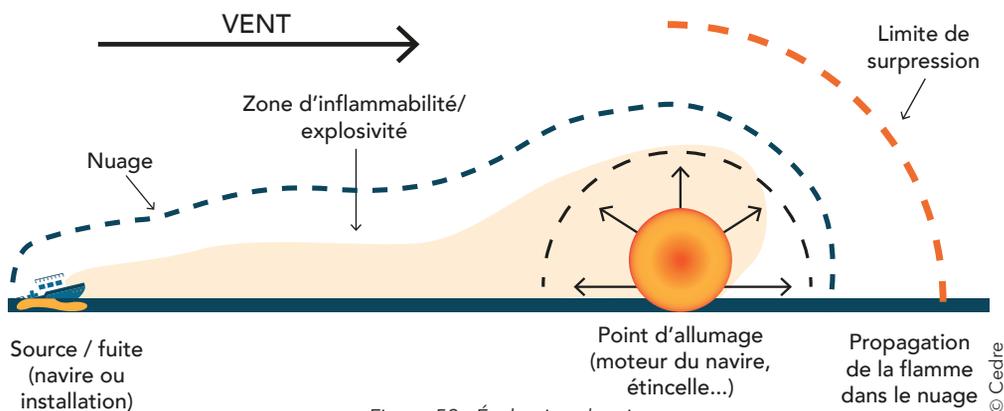


Figure 52 : Évaluation des risques

- Aires à considérer aux fins d'intervention.
- Prise en compte (et contrôle) des facteurs aggravants :
 - en cas d'incendie, prévention des risques de BLEVE (ébullition-explosion) en refroidissant les réservoirs en contact direct avec le rayonnement thermique : risque de génération d'un gaz toxique.

Protective measures (human health, environment and amenities)

- Évacuation :
 - Équipage du navire en détresse : l'hélicoptère/navire de sauvetage doit s'approcher par vent arrière.
 - Population : une modélisation doit être réalisée pour déterminer l'aire spécifique à évacuer ou les mesures de confinement à mettre en oeuvre.
 - Protection:
 - Ventilation de l'atmosphère explosive pour abaisser la LIE/LII ;
 - Activation des systèmes en vigueur de lutte contre les incendies ;
 - Les nuages de gaz ou de vapeur doivent être empêchés de pénétrer dans les aires confinées ou fermées et les obstacles doivent être éliminés (si possible) pour réduire la turbulence ;
 - Protection des intervenants contre l'inhalation de vapeurs ou de brouillards.
- ▶ [5.20 Équipements de protection individuelle](#)



Rappel : un nuage inflammable peut devenir **explosif** lorsque la vitesse de la flamme frontale dépasse plusieurs mètres par seconde (en raison de la nature des HNS, de la turbulence de l'atmosphère ainsi que d'obstacles). Continuez à surveiller la LIE/LII tout au long de l'intervention.

Mesures d'intervention

- Arrêt de la fuite ;
 - ▶ [5.32 Étanchéité et obturation](#)
- Élimination des sources d'inflammation.
 - Comportement :
 - ▶ [5.13 Considérations en matière d'intervention : Substances gazeuses et évaporantes](#)
 - ▶ [5.14 Considérations en matière d'intervention : Substances flottantes](#)
 - Techniques:
 - ▶ [5.19 Zones de sécurité](#)
 - ▶ [5.34 Utilisation d'un rideau d'eau](#)
 - ▶ [5.35 Utilisation de mousse](#)
 - ▶ [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)

Pictogrammes SGH et réglementation des Nations Unies



Exemples d'études de cas connexes :

- **Cavtat, 1974**, sud de l'Italie, plomb tétraéthyle et plomb tétraméthyle ;
- **Burgenstein, 1977**, port de Bremerhaven, Allemagne, cyanure de sodium, cyanure de potassium ;
- **Sindbad, 1979**, Mer du Nord, chlore ;
- **Testbank, 1980**, Louisiane, États-Unis, Bromure d'hydrogène ;
- **Rio Neuquen, 1984**, Port de Houston, États-Unis, phosphore aluminium ;
- **Santa Clara, 1991**, New Jersey, États-Unis, trioxyde d'arsenic.

Alerte et notification en cas de fuite potentielle :

Selon le lieu de l'accident, le Centre régional de communications de Munster (CRCM), les services d'urgence du site et d'urgence publique doivent être alertés. Les navires (équipage) et la population sous le vent (nuage de vapeur) et en aval (déversement) doivent également être avertis afin de prévenir les complications.

Applicabilité et principaux risques :

Pour de plus amples informations et une description des substances toxiques, voir le Chapitre 3 sur les substances dangereuses.

Applicabilité ¹	Risques pour les humains / intervenants	Risques pour l'environnement
<ul style="list-style-type: none"> - Fuite de gaz toxique des fûts ou du réservoir - Fuite de produits chimiques toxiques - Mélange de produits chimiques formant un gaz - Évaporation des nappes - Nuage de gaz formé après la réaction de produits chimiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Blessures dues à un contact direct avec la substance (contact avec le peau / la muqueuse, ingestion, inhalation) - Problèmes de carcinogénétiq 	<ul style="list-style-type: none"> - Impact direct sur les animaux et l'environnement - Impact chronique - Impact indirect possible (ex. : eau d'extinction, substance soluble dans le rideau d'eau)

¹ Évènements pouvant entraîner une atmosphère toxique

Tableau 19 : Substances toxiques, applicabilité et principaux risques

Évaluation des risques

- Évaluer des risques de toxicité atmosphérique et marine en recueillant des données relatives aux substances.
- Prise en compte des limites d'exposition aux substances toxiques (Chapitre 3) pour évaluer le risque que court la population.
- Modélisation du comportement et des mouvements du nuage toxique.
- Évaluation du/des compartiment(s) environnemental/environnementaux (atmosphère, colonne d'eau...) susceptible(s) d'être impacté(s) par la substance toxique ou tout sous-produit pouvant être formé dans le cadre des scénarios.
- Évaluation de la voie d'entrée des substances toxiques (contact cutané, ingestion, inhalation...).
- Prise en compte (et contrôle) des facteurs aggravants :
 - Conditions météorologiques : vent, courant, température, pluie et brouillard, stabilité atmosphérique, etc.
 - Réactions entre les produits chimiques, réactions dues à l'augmentation de la température, temps d'exposition...

Mesures de protection (santé humaine, environnement et équipements)

Les mesures de protection doivent être adaptées au processus de pénétration de la substance en cause et à ses caractéristiques. La toxicité n'est pas seulement liée aux substances en suspension dans l'air ; la population et les intervenants peuvent également être affectés par en cas de contact, d'ingestion, etc.

► **5.20 Équipement de protection individuelle** (ex. Appareil respiratoire autonome (SBCA) pour les gaz toxiques, vêtements de protection spécifiques pour les risques dermiques...)

► **5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants**

- Évacuation :
 - Équipage du navire en détresse : l'hélico-navire/navire de sauvetage doit s'approcher par vent arrière en cas de nuage toxique ;
 - La population : une modélisation devrait être utilisée pour déterminer les aires spécifiques à évacuer ou les mesures de mise à l'abri en place à mettre en œuvre (en cas de nuage toxique).

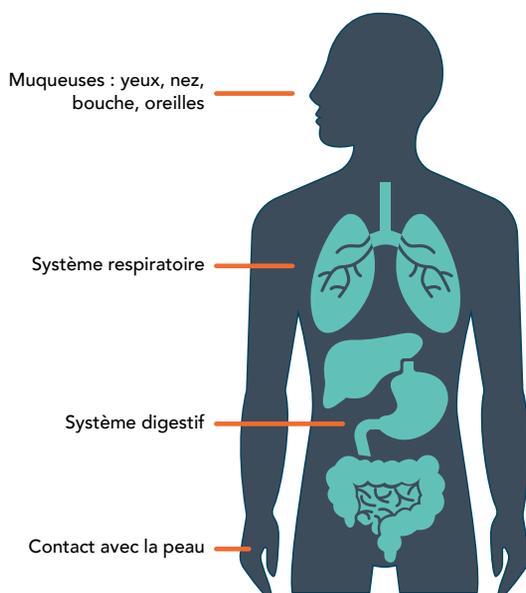


Figure 53 : Toxicité sur l'être humain

- Protection:
 - Dans le cas des substances toxiques marines, les ressources (ex. pêche, prises d'eau...) susceptibles d'être impactées doivent être évaluées en même temps que les mesures pour les protéger, si nécessaire ;
 - ▶ **5.40 Intervention en matière de HNS sur le rivage**
 - une contamination supplémentaire due aux sous-produits résultant de l'intervention concernant l'incident doit être évitée en contenant et en récupérant ces substances (eau résiduelle provenant des techniques de rideaux d'eau, eau d'extinction...)

Mesures d'intervention

- La source de la fuite doit être isolée si possible (stockage de réservoir ou de tambour) pour faciliter la réponse.
- Les critères d'action de protection (CAP, voir la partie portant sur ce thème, au Chapitre 3) doivent être utilisés pour l'intervention et pour sélectionner le bon EPI.
- En fonction des substances :
 - Comportement :
 - ▶ **5.13 Considérations en matière d'intervention : Substances gazeuses et évaporantes**
 - ▶ **5.14 Considérations en matière d'intervention : Substances flottantes**
 - ▶ **5.15 Considérations en matière d'intervention : Substances solubles**
 - ▶ **5.16 Considérations en matière d'intervention : Substances coulantes**
 - Techniques:
 - ▶ **5.34 Utilisation d'un rideau d'eau**
 - ▶ **5.35 Utilisation de mousse**
 - ▶ **5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance**

Substances corrosives

Pictogrammes de dangers associés



Exemples d'études de cas connexes :

- **Unknown Lost Packages (Perte de colis dont le propriétaire est inconnu), 1975**, côte ouest suédoise à environ 100 km au nord de Gothen- burg, Suède. Acide propa- noïque (environ 30 fûts perdus en mer). Cause : probablement fret du pont perdu.
- **Puerto Rican, 1984**, 8 miles à l'ouest de Golden Gate Bridge, baie de San Francisco, Califor- nie, États-Unis. Solution de soude caustique, 50 % (quantité déversée 400- 500 m³). Cause du déversement : explosion (réaction de la soude caustique avec le revêtement époxy).
- **Julie A, 1989**, Port d'Aarhus, Danemark. Acide chlorhydrique (quantité déversée : 1 à 5 tonnes - 31 % d'acide chlorhydrique ; quantité transportée : 300 tonnes). Cause du déversement : dommages structurels au revêtement interne du réservoir (réaction de l'acide chlorhydrique avec la tôle de fer, plus formation d'hydrogène gazeux).
- **Kenos Athena, 2012**, dans les eaux adjacentes aux îles de Zélande, dans le sud de la province du Guangdong, Chine. Acide sulfurique (navire chargé de 7,000 tonnes et de 140 tonnes d'huile de carburant résiduelle ; élimination des produits chimiques et de l'huile de soute du navire submergé). Cause : naufrage, navire coulé après environ un mois.

Alerte et notification en cas de fuite potentielle :

En fonction du lieu de l'accident, le Centre régional de communications du Munster (CRCM), les services d'urgence du site et d'urgence publique doivent être alertés. Les navires (équipage) et la population sous le vent (gaz corrosifs) et en aval (déversement) doivent également être avertis afin d'éviter des complications.

Applicabilité et principaux risques :

Pour de plus amples informations et une description des substances corrosives, repor- tez-vous au Chapitre 3 sur les substances dangereuses.

Applicabilité ¹	Risques pour les humains / intervenants	Risques pour l'environnement	Risques pour les équipements
<ul style="list-style-type: none"> - Fuite de liquide ou de gaz corrosifs de fûts ou du réservoir - Mélange de produits chimiques formant un gaz ou un composé - Évaporation des nappes 	<ul style="list-style-type: none"> - Blessures dues à un contact direct avec la substance (nécrose cutanée, inhalation, ingestion) 	<ul style="list-style-type: none"> - Impact direct sur les animaux et l'environnement - Impact aigu et chronique - Impact indirect possible (ex.: eau d'extinction, substance soluble dans le rideau d'eau) 	<ul style="list-style-type: none"> - Produits chimiques entraînant la corrosion des fûts ou réservoirs, ce qui débouche sur un déversement de pollution - Corrosion des métaux (pont du navire, grue, etc.) (limitation / interférence concernant les utilisations légitimes de la mer / les équipements)

¹ Events that may lead to a toxic atmosphere

Tableau 20 : Substances corrosives - applicabilité et principaux risques

Évaluation des risques

Pour l'examen général des substances corrosives, les intervenants doivent se concentrer sur :

- L'évaluation des risques de toxicité atmosphérique et marine en recueillant des données sur les substances ;
- L'évaluation des risques d'exposition aux substances corrosives sur la base de leur état physique et de leur comportement, en surveillant le pH, le cas échéant ;
- L'évaluation des dangers associés, le cas échéant, et des priorités de l'intervention ; les substances corrosives sont souvent associées à d'autres dangers comme l'inflammabilité et/ou l'explosivité et/ou la toxicité ;
 - ▶ **5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives**
 - ▶ **5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques**
 - ▶ **5.9 Considérations en matière d'intervention : Substances réactives**
- L'analyse des données météorologiques et des mesures du détecteur ;
- Une Modélisation du comportement et des mouvements des nuages de gaz/vapeurs/fumées corrosifs, le cas échéant. La prise en compte d'une modélisation des substances flottantes, solubles, coulantes en cas de déversement dans une colonne d'eau, le cas échéant ;
- L'évaluation des mesures visant à protéger les aires sensibles (sites environnementaux, écologiques, sociaux, industriels) et les installations (y compris par un arrêt préventif) ainsi que la détermination des dangers posés par les produits susceptibles d'être formés dans le cadre des différents scénarios et l'évaluation des niveaux de risque associés (fumée provenant de l'incendie, réaction à l'environnement, etc.) ;
 - ▶ **5.2 Collecte des données relatives à un incident**
- L'évaluation de l'emplacement des installations et des équipements pour une intervention rapide.

Domaines à prendre en compte pour l'intervention :

- Évaluation/modélisation de l'étendue de l'aire affectée par les concentrations dangereuses de substances corrosives dans la colonne d'eau et/ou dans l'atmosphère afin de limiter les utilisations légitimes de la mer et des équipements.

▶ **5.19 Zones de sécurité****Prise en compte (et contrôle) des facteurs aggravants :**

- Réactions entre acides et bases, dues à l'augmentation de la température, au temps d'exposition ;
- Réaction hautement exothermique possible lorsque certains acides ou bases sont déversés dans l'eau ;
- Des mesures de précaution maximales doivent être prises, notamment en cas d'intervention *in situ* sur le navire (espace confiné) ;
- Les valeurs de viscosité élevées ralentissent les processus de dilution et de dispersion en mer.

Mesures de protection (santé humaine, environnement et équipements)

Dans la mesure où les substances corrosives rassemblent un grand groupe de produits chimiques, les mesures de protection doivent être conformes aux conclusions de l'évaluation des risques :

- Liquides corrosifs (acides minéraux, solutions alcalines et certains oxydants) : les yeux et la peau sont particulièrement vulnérables en raison des éclaboussures de la substance et les effets sur les tissus sont généralement très rapides.
- Gaz et vapeurs corrosifs : l'effet est généralement lié à la solubilité des substances apparentées dans les liquides organiques. Les gaz hautement solubles comme l'ammoniac ou le chlorure d'hydrogène provoquent une grave irritation du nez et de la gorge, tandis que les vapeurs à faible solubilité (phosgène, dioxyde de soufre, etc.) pénètrent profondément dans les poumons.
- Solides corrosifs : un contact direct peut provoquer des brûlures cutanées (phénol, hydroxyde de sodium...) et la poussière affecte le système respiratoire. De nombreux solides corrosifs peuvent produire des réactions hautement exothermiques lorsqu'ils sont dissous dans l'eau.
- Dans le cas d'un produit réactif à l'eau, la substance doit être empêchée d'atteindre la surface de l'eau et le déversement doit être contenu (construire des bermes, des digues de sable...).

▶ **5.20 Équipements de protection individuelle**▶ **5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants**

À bord :

- Il convient d'éviter tout contact direct avec la peau et d'assurer une protection contre l'inhalation de vapeurs ou de brouillards. Vérifier l'atmosphère avant d'entrer dans un espace confiné ; ne pas intervenir sans appareil respiratoire autonome ;
 - ▶ [5.20 Équipements de protection individuelle](#)
 - ▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)
- L'évacuation doit être effectuée immédiatement par vent arrière (gaz/évaporateur/fumées) ;
- Une attention particulière doit être portée à la décontamination des vêtements de protection : les laver à l'eau puis les retirer.

Population et infrastructures :

- Une modélisation doit être réalisée pour déterminer l'aire spécifique où décider de mettre en oeuvre les mesures d'évacuation ou de mise à l'abri sur place (en cas de nuage corrosif ou de contamination du milieu marin) ;
- Les zones touchées par le vent doivent être évacuées (en cas de vapeurs brumeuses, de nuages de gaz, de vapeurs) ;
- Zonage : zone en aval du déversement (cibles de ruissellement pollué, de déversements liquides et solides) et évaluation de toute limite d'utilisation de la mer et des infrastructures.

Mesures d'intervention**À bord :**

- Si possible, les autres produits chimiques ou organiques doivent être isolés des substances qui fuient jusqu'à ce que leur potentiel de réaction ait été évalué ;
- Si la substance n'est pas réactive à l'eau, les acides et les bases peuvent être neutralisés par un procédé de dilution afin de réduire la concentration (lavage à la mer avec jets d'eau indirects si possible). Le pH doit être mesuré avant de décharger le mélange dilué dans l'environnement ;
 - ▶ [5.34 Utilisation d'un rideau d'eau](#)
 - ▶ [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)
- Les substances réactives à l'eau peuvent être traitées par des matériaux absorbants ou inertes compatibles ;
 - ▶ [5.37 Utilisation de sorbants](#)
- En cas de fuite à bord, des méthodes et des techniques appropriées de confinement et de récupération en fonctions des substances et des différents scénarios doivent être utilisées (calendriers d'urgence (EmS), OMI, 2018).

Dans l'environnement :

Se référer aux caractéristiques, au comportement, au devenir et aux substances renversées (ou qui ont fui), en prenant des précautions spécifiques pour le risque de corrosivité.

Comportement :

- ▶ [5.13 Considérations en matière d'intervention : Substances gazeuses et évaporantes](#)
- ▶ [5.14 Considérations en matière d'intervention : Substances flottantes](#)
- ▶ [5.15 Considérations en matière d'intervention : Substances solubles](#)
- ▶ [5.16 Considérations en matière d'intervention : Substances coulantes](#)
- ▶ [5.41 Intervention sur les marchandises emballées](#)

Techniques:

Voir le [**Chapitre 5.6.3**](#)

Pictogrammes de dangers associés (dangers directs et indirects)

Inflammable / explosif :

SGH



SGH



Oxydant / peroxydant :

SGH



Réglementation de l'ONU



Dangers physiques non classifiés ailleurs (se rapporter à la FDS)



Exemples d'études de cas connexes :

Réactivité	Principaux risques et dangers - Études de cas connexes	Exemples de substances
Avec l'oxygène (air)	Inflammation, explosion. Ocean Liberty, 1947 , port de Brest, France ; nitrate d'ammonium (3 160 tonnes) + hydrocarbures (300 tonnes). Cause du déversement : incendie et explosion subséquente.	Certains métaux alcalins (ex. potassium, sodium, calcium), certains hydrures métalliques (ex. hydrures de sodium, hydrures de calcium), avec du phosphore, certains oxydants (ex. acétaldéhyde ; éther diéthylique, éther isopropylique) ; liquides pyrophoriques (tributyl-phosphine, triméthylaluminium)
Avec l'eau <i>(Hydrolyse, hydratation, oxydation ; envisager également une réaction possible avec l'humidité dans l'air)</i>	Explosion ou formation de produits dangereux (corrosifs, toxiques ou inflammables). Adamandas, 2003 , île de la Réunion ; fers de billes de minéraux désoxydés (21 000 tonnes) et diesel (470 tonnes). Risque de production d'hydrogène gazeux. Cause du déversement : dommages structurels	Certains métaux alcalins, le phosphate de sodium ou de potassium, les sels de cyanure de métaux alcalins, le chlorure d'aluminium, le carbure de calcium, les sels de cyanure
Polymérisation	Réaction hautement exothermique (avec une explosion violente dans certains cas) dû à l'auto-réaction d'un monomère ; Stolt Groenland, 2019 , Ulsan, Corée du Sud ; styrène monomère (5 200 tonnes). Cause du déversement : explosion, incendie dû à une surpression et à l'inflammation du styrène.	Acrylonitrile ; cyclopentadiène ; acide cyanhydrique ; acide méthacrylique ; acrylate de méthyle ; acétate de vinyle
Avec d'autres substances	Incendie, explosion ou libération de vapeurs toxiques selon les quantités et les conditions environnementales) Burgenstein, 1977 , port de Bremerhaven, Allemagne ; Peroxyde de sodium et autres produits dangereux, y compris du cyanure. Cause du déversement : dommages structurels à un fût de peroxyde de sodium.	Certains groupes incompatibles : produits inflammables et toxiques ; produits inflammables et oxydant ; acides et bases ; oxydants et réducteurs Voir la Feuille de travail de réactivité chimique (CRW) - NOAA

Substances auto-réactives	L'expression « substance auto-réactive » désigne une substance liquide ou solide thermiquement instable susceptible de subir une décomposition fortement exothermique, même sans la participation de l'oxygène (air). Cette définition exclut les substances ou mélanges classés dans le SGH tes que les explosifs, les peroxydes organiques ou les agents oxydants (SGH, 2019)	Réactions explosives	
	Choc mécanique provoqué par la lumière	M/V Sinbad, 1979 , à 20 milles nautiques ouest de Ijmuiden, Chlore (51 cylindres en acier/51 tonnes) ; oxydes, nitrates organiques et beaucoup de tonnes). Perte de la cargaison de pont à une profondeur de 30 m. Cause du déversement : dommages structurels (mauvais temps) peur exploser sous certaines conditions de pression et de température.	Hydrogène et chlorure Acétylures, nitrates organiques et nombreux peroxydes Acétylène
	Intrinsèquement instable		

Tableau 21 : Études de cas connexes d'accidents avec des substances réactives

Alerte et notification en cas de fuite potentielle :

En fonction du lieu de l'incident, le Centre régional de communications du Munster, les services d'urgence du site et d'urgence publique doivent être alertés. Les navires (équipage) et la population sous le vent (nuage de vapeur) et en aval (déversement) doivent également être avertis afin de prévenir les complications.

Applicabilité et principaux risques :

Les substances réactives comprennent un large éventail de conséquences potentielles qui dépendent fortement de leur nature chimique (voir tableau ci-dessus). Pour plus d'informations et une description des substances réactives, voir la section **3.2.5 Danger: réactivité**.

Veillez également noter :

- Dans le cas d'un incendie/déversement impliquant des substances auto-réactives, des substances non réactives à l'eau mais inflammables, des substances polymérisantes :
 - ▶ **5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives**
- En cas d'incendie ou de déversement de produits chimiques qui forment des produits toxiques ou corrosifs par réaction avec d'autres matériaux ou d'autres déversements :
 - ▶ **5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques**
 - ▶ **5.8 Considérations en matière d'intervention : Substances corrosives**

Applicabilité ¹	Risques pour les humains/intervenants	Risques pour l'environnement	Risques pour les équipements
Fuite de substances réactives à l'origine de l'inflammation ou de l'explosion	<ul style="list-style-type: none"> - Blessures directes causées par un incendie, une explosion ou des exo-réactions thermiques (explosion violente) - Les substances comburantes peuvent enflammer des matières combustibles ou détruire des matériaux (par exemple, l'équipement de l'intervenant) - Anoxie, asphyxie, surtout dans les espaces confinés 	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun impact chronique substantiel de prévu - Impact indirect éventuel 	<p>Dommmages directs ou indirects subir par les navires, les bâtiments ou les autres infrastructures maritimes (ou leur destruction). Dans certains cas, même à une grande distance de l'incident.</p>
Fuite de substances réactives formant des produits de type corrosifs	Blessures dues à un contact direct avec la substance (nécrose cutanée, inhalation, ingestion)	<ul style="list-style-type: none"> - Impact direct sur les animaux et l'environnement - Impact chronique - Impact indirect possible (par ex. eau d'extinction, substance soluble dans le rideau d'eau) 	<ul style="list-style-type: none"> - Produits chimiques provoquant la corrosion des fûts ou réservoirs, ce qui entraîne un déversement de pollution - Corrosion des métaux (pont du navire, grue, etc.) (limitation/ interférence concernant les utilisations légitimes de la mer/ équipements)
Fuite de substances réactives formant des produits toxiques	<ul style="list-style-type: none"> - Blessures dues à un contact direct avec la substance (contact avec la peau/la muqueuse, ingestion, inhalation) - Problèmes de carcinogénétique 	<ul style="list-style-type: none"> - Impact direct sur les animaux et l'environnement - Impact aigu et chronique - Impact indirect possible (par ex. eau d'extinction, substance soluble dans le rideau d'eau) 	<p>La contamination de l'environnement marin par des produits toxiques et persistants peut entraîner à une fermeture / interférence avec les utilisations légitimes de la mer ou leur limitation.</p>

¹ Événements pouvant entraîner un déversement ou une atmosphère corrosive

Tableau 22 : Substances réactives : applicabilité et principaux risques

Évaluation des risques

Pour l'examen général des substances corrosives, les intervenants doivent se concentrer sur :

- L'évaluation des risques de toxicité atmosphérique et marine en recueillant des données sur les substances ;
- L'évaluation des risques d'exposition aux substances corrosives sur la base de leur état physique et de leur comportement, en surveillant le pH, le cas échéant ;
- L'évaluation des risques associés, le cas échéant, et l'évaluation des priorités d'intervention. Les substances corrosives sont souvent associées à d'autres risques comme l'inflammabilité et/ou l'explosivité et/ou la toxicité ;

► [5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives](#)

► [5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques](#)

► [5.9 Considérations en matière d'intervention : Substances réactives](#)

- L'analyse des données météorologiques et des mesures du détecteur ;
- Une modélisation du comportement et des mouvements des nuages de gaz/vapeurs/fumées corrosifs, le cas échéant. La prise en compte d'une modélisation de la substance flottante/ soluble/coulante corrosive, si elle est déversée dans la colonne d'eau, le cas échéant ;
- L'évaluation des mesures visant à protéger les aires sensibles (sites environnementaux, écologiques, sociaux, industriels) et les installations, y compris par un arrêt préventif, la détermination des dangers posés par les produits susceptibles d'être formés dans les scénarios et l'évaluation des niveaux de danger associés (fumée provenant du feu, réaction à l'environnement, etc.) ;
 - ▶ **5.2 Collecte de données relatives à un incident**
- L'évaluation de l'emplacement des installations et de l'équipement pour une intervention rapide.

Domaines à prendre en compte pour l'intervention :

- Évaluation /modélisation de l'étendue de l'aire affectée par les concentrations dangereuses de substances corrosives dans la colonne d'eau et/ou dans l'atmosphère afin de limiter les utilisations légitimes de la mer et des équipements.
 - ▶ **5.19 Zones de sécurité**

Prise en compte (et contrôle) des facteurs aggravants :

- Réactions entre acides et bases, réactions dues à l'augmentation de la température, au temps d'exposition ;
- Réaction hautement exothermique possible lorsque certains acides ou bases sont déversés dans l'eau ;
- Des mesures de précaution maximales doivent être prises, notamment en cas d'intervention *in situ* sur le navire (espace confiné) ;
- Les valeurs de viscosité élevées ralentissent les processus de dilution et de dispersion en mer.

Mesures de protection (santé humaine, environnement et équipements)

Dans la mesure où les substances corrosives rassemblent un grand groupe de produits chimiques, les mesures de protection doivent être conformes aux conclusions de l'évaluation des risques :

- Liquides corrosifs (acides minéraux, solutions alcalines et certains oxydants): les yeux et la peau sont particulièrement vulnérables en raison des éclaboussures de la substance et les effets sur les tissus sont généralement très rapides ;
- Gaz et vapeurs corrosifs : l'effet est généralement lié à la solubilité des substances apparentées dans les liquides organiques. Les gaz hautement solubles comme l'ammoniac ou le chlorure d'hydrogène provoquent une grave irritation du nez et de la

gorge, tandis que les vapeurs à faible solubilité (phosgène, dioxyde de soufre, etc.) pénètrent profondément dans les poumons ;

- Solides corrosifs : le contact direct peut provoquer des brûlures cutanées (phénol, hydroxyde de sodium...) et la poussière affecte le système respiratoire. De nombreux solides corrosifs peuvent produire des réactions hautement exothermiques lorsqu'ils sont dissous dans l'eau ;
- Dans le cas d'un produit réactif à l'eau, la substance doit être empêchée d'atteindre la surface de l'eau et le déversement doit être contenu (construire des bermes, des digues de sable...).

▶ [5.20 Équipements de protection individuelle](#)

▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

À bord :

- Il convient d'éviter tout contact direct avec la peau et d'assurer une protection contre l'inhalation de vapeurs ou de brouillards. Vérifier l'atmosphère avant d'entrer dans un espace confiné ; ne pas intervenir sans appareil respiratoire autonome ;
- ▶ [5.20 Équipements de protection individuelle](#)
- ▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)
- L'évacuation doit être effectuée immédiatement sous le vent (substances gazeuses ou évaporantes / fumées) ;
- Une attention particulière doit être portée à la décontamination des vêtements de protection : les laver à l'eau puis les retirer.

Population et infrastructures :

- Une modélisation doit être réalisée pour déterminer l'aire spécifique où décider de mettre en oeuvre les mesures d'évacuation ou de mise à l'abri sur place (en cas de nuage corrosif ou de contamination du milieu marin)
- Les zones touchées par le vent doivent être évacuées (en cas de vapeurs brumeuses, de nuages de gaz, de vapeurs) ;
- Zonage : zone en aval du déversement (cibles de ruissellement pollué, de déversements liquides et solides) et évaluation des limites d'utilisation de la mer et des installations.

Mesures d'intervention

À bord :

- Si possible, les autres produits chimiques ou organiques doivent être isolés des substances qui fuient jusqu'à ce que leur potentiel réactif ait été évalué.
- Si la substance n'est pas réactive à l'eau, les acides et les bases peuvent être neutralisés par un processus de dilution afin de réduire la concentration (lavage à la mer

avec jets d'eau indirects si possible). Le pH doit être mesuré avant de décharger le mélange dilué dans l'environnement.

▶ [5.34 Utilisation d'un rideau d'eau](#)

▶ [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)

- Les substances réactives à l'eau peuvent être traitées par des matériaux absorbants ou inertes compatibles.

▶ [5.37 Utilisation de sorbants](#)

- Dans le cas d'une fuite à bord, des méthodes et des techniques appropriées de confinement et de récupération en fonction des substances et des différents scénarios doivent être utilisées (Calendriers d'urgence (SGE), OMI, 2018).

Dans l'environnement :

Se référer aux caractéristiques, au comportement, au devenir et aux substances renversées (ou qui ont fui), en prenant des précautions spécifiques pour le risque de corrosivité.

Comportement :

▶ [5.13 Considérations en matière d'intervention : Substances gazeuses et évaporantes](#)

▶ [5.14 Considérations en matière d'intervention : Substances flottantes](#)

▶ [5.15 Considérations en matière d'intervention : Substances solubles](#)

▶ [5.16 Considérations en matière d'intervention : Substances coulantes](#)

▶ [5.41 Intervention sur les marchandises emballées](#)

Techniques:

Voir le [Chapitre 5.6.3](#)



Hyundai Fortune - accident maritime - Mars 2006, Golfe d'Aden, à peu près à 100 km au sud du Yémen. Suite à une explosion et un incendie à bord, 60 à 90 conteneurs ont été perdus en mer.

© Royal Netherlands Navy

Pictogrammes SGH et réglementation des Nations Unies

Numéro ONU :
SEBC 1972 G



Objectif

Fournir des informations générales sur le GNL, ses propriétés et son transport, ainsi que sur les risques potentiels en cas de déversement.

Caractéristiques générales relatives au GNL

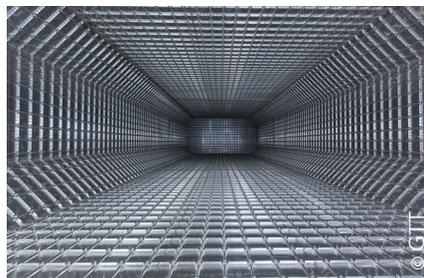
Le GNL, ou gaz naturel liquéfié, est de plus en plus utilisé comme source d'énergie car ses principaux avantages sont de libérer beaucoup moins de carbone et de réduire les émissions polluantes, y compris les NOx, les SOx et les particules. Dans le secteur du transport maritime, le GNL peut être transporté comme fret ou utilisé comme carburant de soute. Pour ce dernier, le GNL peut être utilisé seul ou avec un moteur à deux combustibles.

Type de GNL	Tank volume	Type de cuve
Cargaison	10 000 - 45 000 m ³ par réservoir	
	Charge maximale de 266 000 m ³ pour le navire Q-max	
Bunker	20,000 m ³	Réservoir isolé thermiquement, pression inférieure à 0,7 bar
	500 - 10,000 m ³	Réservoir de type C, pression inférieure à 4 bars Plage de température : 162 °C jusqu'à - 121 °C.
	40 m ³	Réservoir ISO (conformité IMDG), pression inférieure à 10 bars.

Tableau 23 : Type de GNL



Cargo



Storage tank for seaborne transport of LNG



Jiyeh power plant after the Israeli bombing, 2006



ISO tank (IMDG compliance)

Propriétés physiques et chimiques

Les principales propriétés physiques et chimiques du GNL sont résumées dans le tableau suivant.

Point d'ébullition	-162 °C	LII - LSI	5-15 %
Point d'éclair	-188 °C	Densité de GNL	0,4
Température d'allumage automatique	595 °C	Densité du méthane (20 °C)	0,6

Tableau 24 : Propriétés physiques et chimiques du GNL

Dangers et comportement

Le GNL est principalement composé de méthane (CH₄, numéro CAS 74-82-8), représentant environ 90 %, et quelques autres alcanes (comme l'éthane, le propane et le butane) avec une concentration totale de moins de 10 %. Le GNL est inodore, à la fois dans les cargos et les bunkers. Aucun additif n'est présent pour détecter une libération par une odeur caractéristique. Le GNL est un liquide incolore lorsqu'il est liquéfié à -162 °C. À cette température, on peut s'attendre à des effets cryogéniques. L'eau en contact avec du GNL peut former de la glace et bloquer les dispositifs de sécurité.

Une libération de GNL d'un mètre cube représente 600 m³ après évaporation dans l'atmosphère. Le risque d'anoxie ou d'asphyxie peut également être élevé, en particulier dans une zone confinée. Lorsqu'il est relâché dans les eaux de surface, il peut former une nappe qui s'évapore rapidement et crée un nuage inflammable lorsqu'il est mélangé à l'air avec la formation subséquente d'un nuage blanc en raison de la condensation de l'humidité de l'eau dans l'air. Si la vapeur s'enflamme, elle peut créer un jet (libération de gaz sous pression) ou un incendie de nappe, un feu éclair ou même une explosion de nuage de vapeur lorsque l'environnement environnant crée une surpression et des dommages de souffle. Pour les réservoirs pressurisés, le BLEVE peut également se produire en cas d'incendie.

Voir Chapitre 3

Le méthane ne présente pas de réactivité violente avec les produits fréquemment utilisés ou transportés sur les navires. Cependant, il réagit violemment avec l'oxygène liquide.

Les impacts possibles sur les personnes, l'environnement et les équipements sont résumés dans le tableau suivant.

Origine du risque	Effets sur		
	Les personnes	L'environnement	Les équipements
Liquide cryogénique	Blessures sérieuses en raison d'une brûlure froide ou de projection en cas de Phase rapide de transition	Peut former de la glace dans l'eau. En l'absence d'incendie, aucun dommage subi par la vie aquatique car le GNL n'est pas soluble dans l'eau et qu'il s'évaporerait rapidement dans l'atmosphère.	Rupture fragile des structures en acier
Évaporation du méthane dans l'atmosphère	Anoxie / Asphyxie	Extrêmement faible solubilité dans l'eau	-
Inflammation d'une nappe de GNL	Blessures ou décès	Aucun dommage substantiel	Incendie, température
Inflammation d'un nuage de vapeur	Blessures ou décès	Aucun dommage substantiel	Incendie, température
Explosion de gaz dans un espace confiné (p.ex. la salle des machines)	Blessures ou décès	Extrêmement faible solubilité dans l'eau	Explosion de verre Destruction de bâtiments
BLEVE suite à l'incendie d'un réservoir contenant du GNL sous pression	Blessures ou décès	Dommage possible en raison de l'explosion	Explosion de verre Destruction de bâtiments

Tableau 25 : Possibles impacts sur les personnes, l'environnement et les équipements

Évaluation de la situation

Comme pour les produits gazeux, le GNL présente une cinétique à déplacement rapide. Il est important d'évaluer correctement la situation à l'aide de tous les outils disponibles pour protéger efficacement la population et les parties prenantes, mais aussi pour amorcer une intervention sur le terrain :

- ▶ [5.5 Évaluation de la situation](#)
- ▶ [5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives](#)
- ▶ [5.11 Modélisation des déversements de HNS](#)
- ▶ [5.22 Technologies détection à distance](#)
- ▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

Selon la situation, en particulier le type de rejet et si le GNL est sous pression ou uniquement réfrigéré, l'arbre de décision suivant peut soutenir l'évaluation des risques.

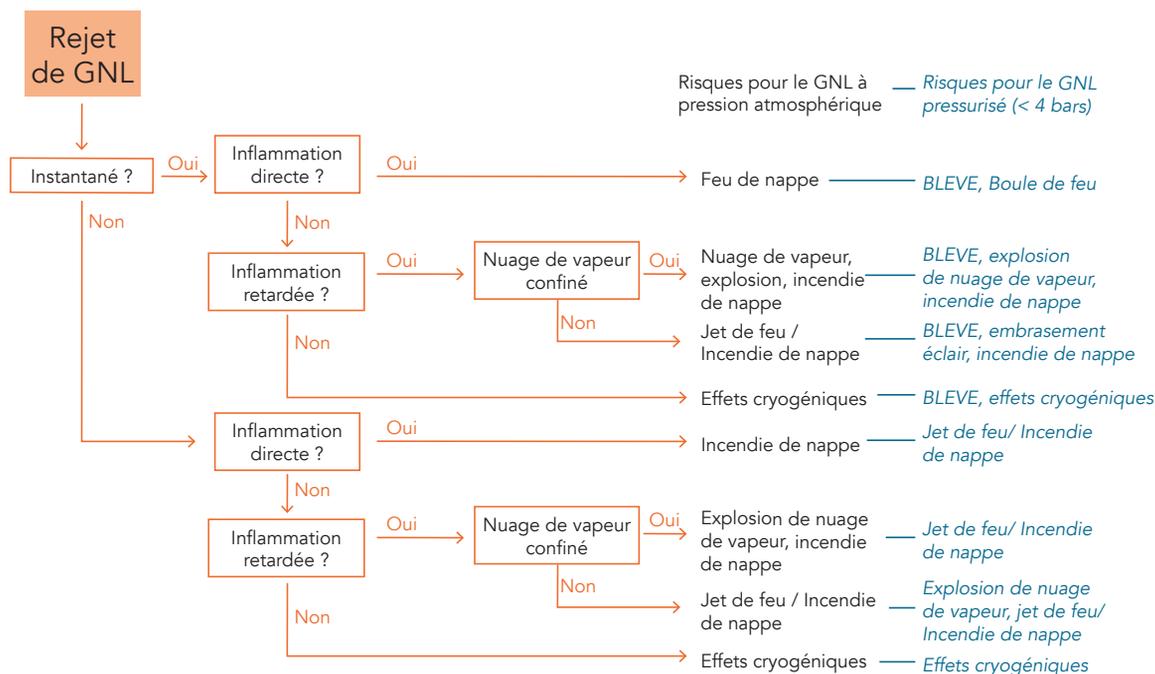


Figure 54: Arbre de décision relatif au rejet de GNL

Caractéristiques opérationnelles relatives au GNL

Intervention

Mesures de protection (santé humaine, environnement et équipements) :

- Un zonage doit être établi (► [5.19 Zones de sécurité](#)) et une surveillance effectuée au fil du temps pour évaluer le risque d'inflammabilité. En cas d'évacuation de l'équipage d'un navire en détresse, l'hélicoptère/navire de sauvetage doit s'approcher par vent arrière ;
 - [5.20 Équipement de protection individuelle](#)
 - [5.11 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#)
- Les sources d'allumage inflammables doivent être retirées. Avant que les intervenants prévoient entrer dans un espace confiné, une ventilation doit être effectuée afin de réduire la concentration en dessous de la LIE.

Intervention suite à une fuite de GNL :

- Toutes les sources d'inflammation doivent être éliminées ;
- Personne ne doit marcher ou toucher le GNL renversé ;
- Si le GNL risque de fuir, de l'eau peut être pulvérisée sur la coque du navire pour éviter une rupture fragile de la structure en acier en raison de l'effet cryogénique ;
- L'eau ne doit pas être vaporisée directement sur du GNL pour éviter la transition rapide de phase rapide ou la TRP (pas de pulvérisation ou d'écoulement) ;

- Des rideaux d'eau doivent être utilisés, en particulier pour réduire la concentration en dessous de la LIE ;
▶ **5.34 Utilisation d'un rideau d'eau**
- Si la fuite ne peut pas être arrêtée, la substance doit être libérée de préférence à l'état gazeux plutôt qu'en tant que liquide cryogénique ;
- L'eau peut former de la glace lorsqu'elle est en contact avec du GNL, ce qui peut représenter un avantage pour bloquer temporairement une fuite.

Intervention en cas d'incendie :

- Une fuite de gaz brûlant ne doit jamais être éteinte, sauf si la source de la fuite peut être arrêtée ;
- Des rideaux d'eau doivent être utilisés, en particulier pour réduire les effets de rayonnement ;
- Le feu doit être combattu à une distance maximale ou en utilisant des canons à eau;
- Incendie mineur (bunker par exemple) : poudre chimique sèche ou CO₂ ;
- Incendie majeur : pulvérisation d'eau ou brouillard ;
- Dans la mesure du possible, les produits combustibles doivent être éloignés du GNL en cas d'incendie.

Un modèle informatique peut représenter un outil extrêmement utile en cas de déversement de HNS. En général, ces modèles sont des programmes informatiques conçus pour simuler ce qui pourrait se passer (prévision) ou ce qui s'est passé (prévision a posteriori) dans un cas donné. Ils peuvent être créés pour simuler presque n'importe quel scénario. Néanmoins, afin de créer un modèle à partir de zéro, il faut disposer d'une expertise et de beaucoup de tests pour s'assurer que le modèle fonctionne. De nombreux organismes et instituts de recherche ont mis au point des modèles pour simuler différents aspects des déversements de HNS. Les fonctionnalités spécifiques du modèle sont les suivantes :

Prévision du devenir des polluants

Les modèles de devenir prédisent comment un polluant change physiquement et chimiquement lorsqu'il est rejeté dans l'environnement. De tels modèles sont utilisés comme outil pour aider à comprendre les caractéristiques et le comportement attendus d'un polluant et se préparer à une intervention efficace (Figure 55).

Bien que les modèles de devenir puissent être autonomes, ils sont généralement construits sur un modèle de trajectoire, car des changements physiques et chimiques peuvent altérer le comportement d'un polluant et, par la suite, de sa trajectoire.

Les modèles de devenir exigent des spécifications détaillées du polluant, telles que les propriétés physiques et chimiques, ainsi que des données environnementales, telles que la température et la vitesse du vent.

Prévision de la trajectoire d'une substance polluante dans l'eau

Les modèles de trajectoire peuvent simuler le mouvement d'un polluant dans l'eau, en utilisant des données environnementales comme le vent, les courants et les informations relatives aux vagues, ainsi que les caractéristiques physiques de la substance. La simulation peut être soit prospective, soit rétrospective. La modélisation prospective peut aider à prédire où le

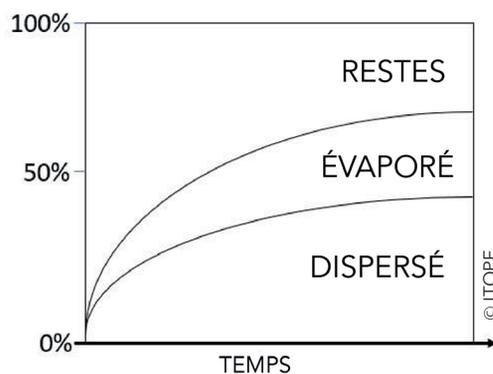


Figure 55 : Données relatives à la modélisation du devenir d'une substance



Figure 56 : Trajectoire d'une substance polluante à la surface de l'eau

polluant se trouvera le long d'un rivage ou fournir un avertissement s'il se dirige vers une aire particulièrement sensible. De même, utiliser le modèle rétrospectif permet de savoir d'où vient le polluant. Ces modèles peuvent être en 2D (mouvement à la surface de l'eau uniquement) ou 3D (mouvement dans toute la colonne d'eau) (Figure 56).

Prévision de la trajectoire d'une substance polluante dans l'air

Les trajectoires des nuages de gaz dangereux qui découlent d'un incident impliquant des HNS peuvent être modélisées à l'aide d'un modèle de dispersion atmosphérique. Généralement, ces modèles peuvent estimer la vitesse à laquelle le produit chimique sera libéré dans l'atmosphère et comment il se déplace par vent arrière (Figure 57).

Outre les propriétés physiques et chimiques des polluants, les modèles nécessitent des données environnementales relatives au vent et à la température.



Figure 57 : Trajectoire des substances polluantes à la surface de l'eau

Les résultats du modèle peuvent alors être utilisés comme une indication de l'endroit où peut se trouver une menace importante pour la vie humaine.

Analyse des méthodes d'intervention

Des modèles peuvent également être utilisés pour analyser différentes méthodes d'intervention. Ils ne servent qu'à guider la gestion des ressources, ce qui est particulièrement utile dans le cas d'un incident de grande envergure avec des ressources limitées (Figure 58).

Les modèles de devenir sont généralement utilisés conjointement avec des modèles d'intervention, car le polluant peut changer physiquement et chimiquement au fil du temps, ce qui entraîne des totaux de récupération différents. Cependant, ils peuvent également être combinés avec des modèles de trajectoire, ce qui permet une prévision globale de l'évolution et de la gestion de l'incident.

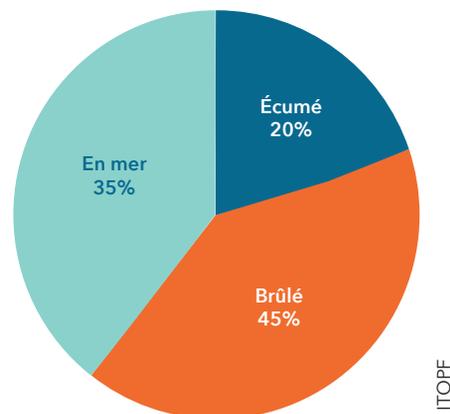


Figure 58 : Données relatives à un modèle d'intervention

Limitations du modèle

Pour fonctionner, un modèle a besoin de données relatives à l'incident, au polluant ainsi qu'aux conditions environnementales, par exemple la durée et le lieu de l'incident, les propriétés des polluants, les températures atmosphériques et de l'eau, ainsi que la vitesse et la direction du vent. Toutefois, pour qu'un modèle produise des résultats fiables, les données d'entrée doivent être aussi précises que possible. Il n'est pas toujours possible d'obtenir des données précises, et ceci pour plusieurs raisons. Premièrement, il se peut qu'il n'y ait pas de données environnementales disponibles dans l'aire ou dans le délai imparti, que des informations soient manquantes concernant l'incident ou que les propriétés des polluants soient inconnues.

Deuxièmement, la résolution spatiale et temporelle dans les ensembles de données environnementales peut être trop importante pour représenter certains processus physiques. Par exemple, les tourbillons turbulents dans l'eau, qui prévalent autour des côtes et dans les rivières, sont parfois trop petits pour être représentés dans les données actuelles. Outre les inexactitudes viciant les données d'entrée, lors de la construction d'un modèle, les approximations et les hypothèses sont inévitables, donc aucun modèle ne sera, malheureusement, jamais complètement exact. En outre, les modèles ne peuvent pas prendre en compte plusieurs substances et réactivité. Ces points à l'esprit, il est important de ne pas exclusivement s'appuyer sur les modèles, mais plutôt de les utiliser comme de simples guides, en validant les résultats par des observations *in situ* lorsque cela est possible.

Modèles disponibles

Il est conseillé d'apprendre à utiliser les modèles relatifs à un incident impliquant des HNS et à comprendre leurs limitations. Alternativement, de nombreux fournisseurs ou développeurs de modélisation peuvent effectuer eux-mêmes la modélisation et expliquer les résultats, dans le cadre d'une activité contractuelle. Normalement, les fournisseurs de modélisation auront également accès aux données environnementales nécessaires au modèle, comme la vitesse et la direction du vent, les températures de la mer, la hauteur des vagues, en plus des bases de données chimiques et des bases de données des FDS. Le tableau ci-dessous répertorie certains modèles créés pour être utilisés dans le cadre d'un incident impliquant des HNS, mais pas tous. Des modèles de déversements d'hydrocarbures ont été ajoutés puisqu'ils pourraient être adaptés pour prédire le devenir et le comportement de substances de remplacement comme les huiles végétales.

Modèle	Développeur / fournisseur	Fonctionnalité
ADIOS (open source)	NOAA	Devenir des hydrocarbures
AIRMAP	RPS ASA	Trajectoire dans l'air et devenir des substances chimiques
ALOHA (open source)	NOAA	Trajectoire dans l'air et devenir des substances chimiques
CALPUFF	TetraTech	Devenir d'une substance chimique
CHEMMAP	RPS ASA	Trajectoire et devenir dans l'air et en mer d'une substance chimique
GNOME (open source)	NOAA	Trajectoire et devenir en 2D des hydrocarbures en mer
MOHID Water	MOHID	Trajectoire et devenir en 3D des substances chimiques en mer
MOTHY	Meteo-France	Trajectoire en mer en 2D des objets flottants (ex. conteneurs) et hydrocarbures
OILMAP	RPS ASA	Trajectoire et devenir en mer en 3D des hydrocarbures et analyse aux fins d'intervention
OpenDrift/OpenOil (open source)	MET Norway	Trajectoire et devenir des substances chimiques en mer dans l'air
OSCAR	SINTEF	Trajectoire et devenir en mer en 3D des hydrocarbures
SPILLCALC	TetraTech	Trajectoire en mer en 3D des hydrocarbures
ROC (open source)	NOAA	Méthode d'analyse des hydrocarbures aux fins d'intervention

Tableau 26 : Modèles disponibles

Cargaison de marchandises non dangereuses

Objectif

Attirer l'attention des décideurs et des opérateurs sur les produits qui ne sont pas strictement classés comme dangereux, conformément à la classification internationale, mais qui peuvent présenter des risques pour les intervenants ou être nocifs pour l'environnement. Certains conseils d'approche ou premiers éléments de réponse sont fournis pour certaines catégories de produits.

Applicabilité

L'ensemble des fiches et la structure du présent Manuel se fondent sur les risques identifiés et classés conformément à la réglementation internationale et à la convention HNS de 2010 et aux codes correspondants (IGC, IBC, IMSBC, IMDG). De nombreux produits non dangereux sont également expédiés et les incidents passés ont montré que certains produits non dangereux peuvent être nocifs et avoir des impacts considérables sur les humains ou l'environnement. Le lieu de l'incident est d'une importance capitale, car il peut amplifier les risques pour les humains, ou la sensibilité environnementale, causer des dommages graves et altérer ou compromettre la restauration naturelle de l'environnement.

Description de la méthode

Les questions posées par les marchandises non dangereuses peuvent être liées, dans certains cas, à la quantité rejetée dans l'environnement. Un produit introduit en quantités relativement importantes et réduit à la taille de l'aire peut poser des problèmes, et les impacts possibles peuvent varier selon les effets physiques, chimiques ou biologiques. Les dommages physiques peuvent d'abord se produire par ombrage/étouffement du fond marin et la poussière peut avoir un impact sur la turbidité. En outre, un changement dans la composition chimique du compartiment à eau peut modifier les processus biologiques. Par exemple, une fourniture inhabituelle et importante de produits biologiques peut entraîner

un appauvrissement en oxygène et créer un milieu anoxique mortel pour les poissons. La décomposition de la matière organique entraînera une réaction exothermique, créant des conditions favorables au développement de la microflore qui réduit les sulfates. Cette microflore dégradera la matière organique du site, avec une production importante de sulfure d'hydrogène (H_2S), un gaz hautement toxique pour les humains.

Pour ces raisons, un programme efficace de surveillance post-incident doit être mis en place pour évaluer les impacts, en particulier sur les espèces/habitats, en matière de conservation de la nature (par exemple en liaison avec les directives de l'UE « Oiseaux » et « Habitats » ou avec l'OSPAR), les stocks commerciaux de poissons et de crustacés,

l'écosystème élargi et sa fonctionnalité, et la chaîne alimentaire humaine, ainsi que pour appuyer les demandes d'indemnisation subséquentes.

Le tableau suivant présente un aperçu des principales catégories de produits fréquemment transportés en grandes quantités par mer et qui peuvent présenter des problèmes lorsqu'ils sont déversés en mer. Chaque catégorie peut être transportée par différentes modalités.

Type de produit	Mode de transport	Exemples	Impact potentiel	Intervention
Organique	Produits liquides Conditionnées en vrac (ex. fûts, réservoirs, réservoirs souples)	Solution de glucose, lécithine, jus d'orange, solution de protéines végétales	Dans les eaux à faible renouvellement, le risque d'épuisement de l'oxygène (faible demande biochimique en oxygène) entraîne la mort de la flore et de la faune	Selon les conditions exactes ; oxygénation grâce à l'agitation mécanique, ou création d'un courant pour renouveler l'eau lorsque la quantité de substance est trop élevée par rapport à l'environnement
	<i>Incident: pipeline, 2013; Port d'Hawaii, États-Unis. Cargaison: mélasse</i>			
Palettes en plastiques	Produits solides Conditionnées en vrac (ex. sacs)	Céréales (blé, colza...), gâteau de riz (farine / pastille de soja, sous produits à base d'huile)	Fermentation et production de gaz et de sous-produits potentiellement nocifs. Substance coulante : réduction du taux d'oxygène en raison de l'augmentation de bactéries ; étouffement	Enlèvement des substances (par ROV, dragage ou plongeurs) ▶ 5.39 Intervention en matière de HNS dans le fond marin ▶ 5.24 Véhicules télécommandés
	<i>Incident: Fénès, 1996; îles Lavezzi au large de la Corse, France. Cargaison : blé</i>			
Palettes en plastiques	Produits solides Conditionnées en vrac (ex. sacs)	Isolant en caoutchouc et en plastique hachés, coutchouc de pneu granulé, pneus grossièrement hachés, résine / granulés de plastique recyclé, granulés	Selon la taille de la palette : - Substance flottante : risque d'ingestion pour les oiseaux et poissons; - Matière en suspension : augmentation de la turbidité, impact sur les espèces au niveau du système respiratoire et digestif ; - Substance coulante : étouffement de la vie dans le fond marin.	Récupération à la surface / dans le fond marin / sur le rivage ▶ 5.43 Techniques de récupération : Pompes et écumeurs Suppression des substances (par ROV, dragage ou autre) ▶ 5.39 Intervention en matière de HNS dans le fond marin ▶ 5.24 Véhicules télécommandés Récupération manuelle des palettes sur le rivage ▶ 5.38 Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau
	<i>Incident: MSC Susanna, 2018; Afrique du Sud. Cargaison : sacs en plastique conditionnés en sacs de 25 kg.</i>			

Minéraux	Produits solides	Chamotte, Chlorite, Calcaire, Magnesite, Argile, Mine-rai, charbon	Selon la taille de la pal-ette: - Substance flottante: risque d'ingestion pour les oiseaux et poissons; - Substance coulante : étouffement de la vie dans le fond marin.	Si possible et si la quantité du pro-duit déversé est trop importante par rapport à l'environnement, l'eau doit être renouvelée ou l'eau polluée pompée et filtrée ▶ 5.38 Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau Suppression des substances (dra-gage ou autre) ▶ 5.39 Intervention en matière de HNS dans le fond marin
	<i>Incident: M/V Eurobilker IV, 2001; Sardaigne, Italie. Cargaison : 17 000 tonnes de charbon dis-persées dans le fond marin causant l'étouffement des herbiers de posidonies avoisinants</i>			
Ciment	Produits solides	Ciment, ciments cou-lants	- Matière en suspension: augmentation de la turbidité, impact sur les espèces au niveau du système respiratoire et digestif ; - Sédimentation ou solid-ification dans les fonds marins	Dilution ou filtration, si la quantité de substances est trop importante par rapport à l'environnement ▶ 5.38 Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau Suppression des substances (dra-gage ou autre) ▶ 5.39 Intervention en matière de HNS dans le fond marin

Tableau 27 : Principales catégories de produits fréquemment transportés en grandes quanti-tés par mer susceptibles de poser des problèmes en cas de déversement

Substances gazeuses et évaporantes

Intervention

(Applicable à tous les groupes avec « G » et « E » en tant que comportement SEBC)



État	GAZEUX		LIQUIDE	
	G	GD	E	ED
CODE SEBC				
Densité à 20 °C	-		< Densité eau de mer	
Pression de vapeur (KPa) à 20 °C	> 101,3		> 10	
Solubilité (%)	< 10	> 10	< 1	1-5

Tableau 28 : Comportement des gaz et évaporateurs

Note : pour les sous-groupes « GD » et « ED » du Code SEBC, voir également [► 5.15 Considérations en matière d'intervention : Substances Solubles](#)

Les stratégies d'intervention doivent tenir compte des facteurs qui influent sur le comportement et le devenir des substances libérées, en tenant compte du fait que les gaz et les évaporateurs subissent principalement des processus à court terme lorsqu'ils sont déversés en mer, en raison de leur état physique (pour G) ou de leur importante volatilité (pour E).

PROCESSUS ET FACTEURS AFFECTANT LE COMPORTEMENT ET LE DEVENIR DES SUBSTANCES GAZEUSES ET ÉVAPORANTES					
État physique		GAZEUX		LIQUIDE	
Code SEBC		G	GD	E	ED
COMPORTEMENT ET DEVENIR	Processus en cas de déversement en mer	Évaporation immédiate / partitionnement atmosphérique Dissolution		Évaporation rapide Dissolution	
	Facteurs environnementaux influençant l'intensité du processus	État de la mer / intensité du vent / température / humidité de l'air et de l'eau (à bord) / rayonnement solaire / morphologie du littoral			
	Dérive et propagation des HNS	Dispersion, diffusion, dilution dans les eaux de surface de la mer		Dispersion, diffusion, dilution dans les eaux de surface de la mer	
	Autres propriétés et dangers pertinents des HNS	Point d'éclair, plage explosive, réactivité, toxicité, corrosivité, densité de gaz, / vapeur			
	Impact sur l'environnement marin	Les substances gazeuses / évaporantes ont tendance à quitter facilement la colonne d'eau en se scindant d'abord dans la couche de surface de la mer, puis dans l'atmosphère : impact limité dans le temps et l'espace (généralement faible) sur l'écosystème pélagique ; les risques pourraient être plus importants pour l'avifaune et les organismes planctoniques plus sensibles.			

Pour les dangers et les risques, voir aussi [3.2 Dangers](#)

Tableau 29 : Processus et facteurs affectant le comportement et le devenir des gaz et évaporateurs

Considérations



- Principaux risques pour la sécurité et/ou la santé humaine (équipage ; population si source et nuage se trouvent près de la côte)
 - ▶ [5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives](#)
 - ▶ [5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques](#)
- Risques mineurs pour l'environnement marin (substances non persistantes)
- Les actions d'intervention sont effectuées à bord du navire

Évaluation de la situation et premières actions

Collecte d'informations :

- Se référer immédiatement à la fiche de données de sécurité ou aux bases de données chimiques. Dans le cas d'une substance inconnue, agir comme dans le cas d'un risque maximum.
 - ▶ [3.1 Contenu de la Fiche de données de sécurité](#)
- Se référer immédiatement aux données relatives au lieu de l'incident et autres informations pertinentes
- Tenir compte des prévisions météorologiques et maritimes
 - ▶ [5.1 Notification d'incident](#)
 - ▶ [5.2 Collecte des données relatives à un incident](#)
 - ▶ [5.3 Ressources informatives](#)

Évaluation de la situation :

- Sur la base des informations recueillies sur l'incident et des risques identifiés au cours de la planification d'urgence, envisager de procéder comme suit :
- Identification des dangers
 - ▶ [5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives](#)
 - ▶ [5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques](#)
 - ▶ [5.8 Considérations en matière d'intervention : Substances corrosives](#)
 - ▶ [5.9 Considérations en matière d'intervention : Substances réactives](#)
- Estimation du risque et de la vulnérabilité
- Évaluation des conséquences
 - ▶ [5.5 Évaluation de la situation](#)

Premières mesures :

- Considérer les premières mesures pour garantir des conditions de sécurité aux intervenants en identifiant et en réduisant les risques d'explosion, d'incendie, d'exposition aux nuages toxiques, etc., puis arrêter ou réduire la source du déversement des HNS ;
 - ▶ [5.17 Premières mesures \(accident\)](#)
 - ▶ [5.18 Premières mesures \(intervenants\)](#)
- Prendre en compte la sécurité publique
 - ▶ [5.19 Zones de sécurité](#)
- Équipement/logistique
 - ▶ [5.20 Équipements de protection individuelle](#)
 - ▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

Surveillance**Modélisation :**

- Modélisation des nuages de gaz dans l'air. Entrée à considérer : Substances chimiques et physiques, conditions météorologiques et prévisions, type de source de déversement.
 - ▶ [5.11 Modélisation des déversements de HNS](#)

Surveillance à l'aide d'instruments de mesure à distance et de techniques de recherche :

- Surveillance aérienne : avions et hélicoptères (sauf dans les cas de gaz explosifs ou inconnus) ; drones ;
 - ▶ [5.22 Technologies de détection à distance](#)
- Utilisation de marqueurs (sauf dans le cas des gaz explosifs ou inconnus) pour des motifs de sécurité et des raisons opérationnelles.
 - ▶ [5.23 Marquage des substances](#)

**Surveillance à l'aide d'instruments de mesure *in situ* et de techniques de recherche :
Échantillonnage d'air**

- Détecteurs de gaz à l'état de traces : explosimètre et détection de gaz pour repérer les risques d'explosion ou d'incendie ; détecteurs de substances toxiques (à bord et dans l'environnement) ;
- Déficit en oxygène : sonde électrochimique à oxygène.
 - ▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

Échantillonnage de l'eau

- Échantillonnage de l'eau par des bouteilles de Niskin et stockage des échantillons pour analyse en laboratoire (et non pour déversement en surface /échantillonnage

des bouteilles pour l'eau de surface (pour les substances « DE » et « ED »). Pour les substances GD (en particulier en ce qui concerne les Composés organiques volatils (COV) et les Composés organiques semi-volatils (COSV).

▶ [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)

▶ [5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#)

Options d'intervention

Action sur le navire : ▶ [5.28 Embarquement d'urgence](#)

- Indiquer la zone de risque à bord ;
- Arrêter la libération de substance depuis sa source ;
 - ▶ [5.32 Étanchéité et obturation](#)
- Aérer lorsque cela est possible (par exemple, avec des ventilateurs) pour réduire la concentration, mais rester prudent si l'atmosphère est très riche (>LSU). Dans ce cas, l'aération est susceptible de réduire la concentration en dessous de la LSU ;
 - ▶ [5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives](#)
- Pour les déversements mineurs, envisager d'utiliser des techniques pour prévenir/contrôler l'inflammation ou l'évaporation des produits chimiques ;
 - ▶ [5.35 Utilisation de mousse](#)
- Opération de récupération de la charge résiduelle
 - ▶ [5.31 Transfert de cargaison](#)
- Remorquage et embarquement
 - ▶ [5.29 Remorquage d'urgence](#)
 - ▶ [5.30 Lieux de refuge](#)

Action sur la matière polluante :

- Jet d'eau haute pression
 - ▶ [5.34 Utilisation d'un rideau d'eau](#)
- Recondensation du gaz déversé à l'état liquide : pour les petits déversements
- Technique de libération contrôlée
 - ▶ [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)
- L'intervention sur faune focalise sur les effets toxiques sur l'avifaune ou les marins (risques d'inhalation)
 - ▶ [5.44 Intervention sur la faune](#)

Confinement et rétablissement : Aucun. Surveillance uniquement.

Option zéro :

- Considérer une stratégie de non-intervention en cas de : risques élevés pour la santé humaine ; aucun risque d'advection de nuages vers la côte. Mettre en place des

zones d'exclusion/interdiction, jusqu'à ce que les processus naturels aient réduit les concentrations de polluants

► 5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance

Post-déversement

Enquête environnementale :

- Généralement NON NÉCESSAIRE dans le cas des substances gazeuses et très volatiles. À considérer en cas de dommages suite à un rejet de substance gazeuse / évaporante (par exemple, incendie et/ou explosion) ;
- Pour les substances solubles (GD): Détection des concentrations dans l'eau et évaluation des effets sur les organismes sensibles;
- Analyse chimique et écotoxicologique d'échantillons d'eau contaminée ;
- Analyse chimique et études sur les biomarqueurs des espèces sédentaires ;
- Les mêmes enquêtes doivent toujours être effectuées dans les domaines choisis comme référence. Non adapté aux HNS explosifs.

► 5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS

6.2 Surveillance post-déversement

► 6.2 Restauration et rétablissement de l'environnement

Exemples de produits chimiques gazeux / évaporants présentant des risques pour l'environnement marin

Groupe SEBC	principales caractéristiques et impact sur l'environnement marin	Pictogrammes SGH
Chlorure de vinyle (G)	Hautement inflammable, présente une toxicité à long terme (cancérogène), dégradation thermique avec formation de vapeurs toxiques / corrosives <u>Incident: Brigitta Montanari, 1984</u> ; au large des côtes Croates. Cargaison : vrac (1 300 tonnes de chlorure de vinyle monomère) <u>Incident: barge-citerne Pampero, 2020</u> ; aux écluses à Sablons, Rhône, France. Cargaison : vrac (2 200 tonnes)	
Ammoniac anhydre (GD) transporté à l'état liquide	Corrosif, très toxique pour les organismes aquatiques en raison de la formation d'une solution très corrosive avec de l'eau. <u>Incident: René 16, 1976</u> ; Port de Landskrona, Suède. Cargaison : vrac (533 tonnes d'ammoniac anhydre)	
Benzène (E)	Liquide toxique pour l'homme et l'environnement. Non persistant dans la colonne d'eau, tend à se diviser dans l'atmosphère. En fonction des conditions de libération, il pourrait être toxique pour les organismes marins, en particulier pour le plancton en raison de la tendance du benzène à flotter. Dangereux pour les mammifères marins et l'avifaune en cas d'inhalation. Les vapeurs de benzène sont plus lourdes que l'air. <u>Incident: Barge, 1997 ; Fleuve Mississippi, États-Unis.</u> Cargaison : vrac (essence de pyrolyse contenant 41.0 % de benzène)	
Éther méthyl - t-butylque (ED)	présente une faible toxicité aiguë et chronique pour les espèces marines mais des effets aigus ont été observés à des concentrations élevées pour la crevette et la moule marine. Implique des limitations des utilisations de la mer. Vapeurs plus lourdes que l'air. <u>Incident: Carla Maersk, 2015</u> ; Houston Ship Channel, États-Unis. Cargaison : vrac 5 600 tonnes de MTBE.	

Tableau 30 : Exemples de produits chimiques gazeux / évaporateurs représentant un problème pour l'environnement marin

(Applicable à tous les groupes avec « F » en tant que comportement SEBC)



État physique	Liquide				Solide	
CODE SEBC	F	FD	FED	FE	F	FD
Densité à 20 °C	< Densité eau de mer					
Pression de vapeur (KPa) à 20 °C	<0.3		0.3 - 3		-	
Solubilité (%)	≤ 0.1	0.1-5		< 0.1	≤ 10	10-100

Tableau 31 : Comportements des substances flottantes

Note : pour les sous-groupes « FD » et « FED » voir également ► [5.16 Considérations en matière d'intervention : Substances solubles](#) ; pour le sous-groupe « FED » ► [5.13 Considérations en matière d'intervention : Substances gazeuses et évaporantes](#)

Les stratégies d'intervention doivent tenir compte des facteurs qui influent sur le comportement et le devenir des substances libérées ainsi que des processus à court et à long terme lorsqu'elles sont déversées en mer.

PROCESSUS ET FACTEURS AFFECTANT LE COMPORTEMENT ET LE DEVENIR DES SUBSTANCES FLOTTANTES						
État physique	LIQUIDES				SOLIDES	
Code SEBC	F	FD	FED	FE	F	FD
COMPORTEMENT ET DEVENIR	Processus en cas de déversement en mer	Épandage		Évaporation		Dissolution
	Facteurs environnementaux influençant l'intensité du processus	État de la mer, intensité du vent, température de l'air et de l'eau				
	Dérive et propagation des HNS	Dérive de la nappe à la surface de la mer (la continuité temporelle et la persistance sont variables). Impact possible sur le rivage.			Dérive à la surface de la mer	
		Émulsification possible, production d'agrégats qui pourraient couler ou affecter le rivage (substances à viscosité élevée)	Dispersion, dilution		Dispersion atmosphérique avec production potentielle de m'élange d'air dangereux dans le cas de mic-tions dangereuses	Implication potentielle du littoral
Autres propriétés et dangers pertinents des HNS	Évaluer les réactions violentes potentielles et la production d'aérosols.					
	Viscosité	Densité de vapeur		Flottabilité	Viscosité	
	Persistance			Persistance		
Impact sur l'environnement marin	Les substances flottantes affectent principalement les écosystèmes de surface, pélagiques et planctoniques et leurs nappes (liquides F) peuvent modifier les échanges de gaz atmosphérique / les évènements de gaz à la surface de la mer, surtout si la substance est persistante (F(p)). Les écosystèmes riverains peuvent également être touchés par les déversements de produits chimiques flottants. Les substances FE et FED peuvent générer des vapeurs potentiellement dangereuses : les principaux effets sociaux sont liés à la sécurité de la navigation et à de fortes limitations pour les utilisations légitimes de la mer.					

Pour les dangers et les risques, voir aussi [3.2 Dangers](#)

Tableau 32 : Processus et facteurs affectant le comportement et le sort des flottants lors d'un accident maritime

Considérations



- Les techniques d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures peuvent être utilisées pour les déversements de substances flottantes.
- Dans le cas des substances flottantes-solubles, les opérations de confinement et de récupération peuvent être très limitées. Habituellement, la seule option de réponse est de quitter les processus naturels (ex. dispersion, dilution) pour faire face au déversement et, dans la mesure du possible, d'accélérer ces processus.
- Le choix des techniques de réponse est fortement lié aux conditions météorologiques.

Évaluation de la situation et premières actions

Collecte d'informations :

- Consulter immédiatement les bases de données FDS ou produits chimiques. Dans le cas d'une substance inconnue, agir comme dans le cas d'un risque maximal ;
 - ▶ [3.1 Contenu de la fiche de données de sécurité](#)
- Se référer immédiatement aux données relatives au lieu de l'incident et à d'autres renseignements pertinents ;
- Tenir compte des conditions météorologiques et de la mer ;
 - ▶ [5.1 Notification d'incident](#)
 - ▶ [5.2 Collecte de données relatives aux incidents](#)
 - ▶ [5.3 Ressources d'information](#)

Évaluation de la situation :

Sur la base des informations recueillies sur l'incident et le risque de planification d'urgence, procéder comme suit :

- Identification des dangers ;
 - ▶ [5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives](#)
 - ▶ [5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques](#)
 - ▶ [5.8 Considérations en matière d'intervention : Substances corrosives](#)
 - ▶ [5.9 Considérations en matière d'intervention : Substances réactives](#)
- Estimation du risque et de la vulnérabilité ;
- Évaluation des conséquences
 - ▶ [5.5 Évaluation de la situation](#)

Premières actions :

- Prise en compte des premières mesures pour garantir des conditions de sécurité aux intervenants en identifiant et en réduisant l'exposition possible aux vapeurs toxiques et/ou aux dangers d'explosion, d'incendie, etc., puis arrêt ou réduction de la source du déversement des HNS.
 - ▶ [5.17 Premières mesures \(navire accidenté\)](#)
 - ▶ [5.18 Premières mesures \(intervenants\)](#)
- Prise en compte de la sécurité publique
 - ▶ [5.19 Zones de sécurité](#)
- Équipement/logistique
 - ▶ [5.20 Équipements de protection individuelle](#)
 - ▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

Surveillance**Modélisation :**

- Modélisation des flotteurs dérivants (solides et naEPIs liquides) à la surface de la mer. Apport à prendre en considération : paramètres chimiques et physiques de la substance (ex. viscosité), conditions météorologiques et maritimes actuelles et prévisions météorologiques, type de source de déversement
 - ▶ [5.11 Modélisation des déversements de HNS](#)
- Modélisation de nuages de gaz dans l'air (pour les substances FE)
 - ▶ [5.13 Considérations en matière d'intervention : Substances gazeuses et évaporantes](#)

Surveillance à l'aide d'instruments de mesure à distance et de techniques de recherche :

- Surveillance aérienne : avions et hélicoptères (sauf en cas de situations dangereuses) ; drones ;
- Utilisation de marqueurs pour rendre la substance détectable visuellement à la surface de la mer : NON applicable en cas de risque d'explosion ou de substances inconnues.
 - ▶ [5.23 Marquage des substances](#)
 - ▶ [5.24 Technologies de détection à distance](#)
 - ▶ [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)

Surveillance *in situ* à l'aide d'instruments de mesure et de techniques de recherche :

- Détecteurs de gaz à l'état de traces/explosimètre et détection de gaz (en cas de risques d'explosion ou d'incendie, de vapeurs toxiques/de formation d'aérosols ou de substances inconnues) ;

- Acquisition des paramètres physico-chimiques des eaux de surface par sonde multiparamétrique (T, fluorescence, pH, conductibilité, etc.) ; un personnel spécialisé pourrait être nécessaire.
 - ▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)
 - ▶ [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)

Échantillonnage de l'eau

- Échantillonnage de la surface de la mer (eaux de surface et/ou microcouche de surface de la mer) à l'aide de méthodes spécifiques pour obtenir des échantillons de substances flottantes déversées aussi libres que possible de matrices environnementales marines (ex. cornet de polyéthylène, tampon PFTE, appareil d'échantillonnage d'hélicoptère BSH); sur le terrain et/ou en laboratoire: Détermination et/ou analyse des propriétés physico-chimiques (ex. GC-MS, GC-FID, GC-PD, IR, ETC.). **Un personnel spécialisé pourrait être nécessaire, en particulier pour les liquides à haute viscosité ;**
- Échantillonnage de l'eau par des bouteilles de Niskin (ou d'autres méthodes) et stockage d'échantillons pour analyse en laboratoire ou mesures sur le terrain. En cas de déversement profond ou sous-marin, envisager l'utilisation d'une sonde multiparamétrique pour localiser les substances dans la colonne d'eau (**un personnel spécialisé pourrait être nécessaire**) ;
- Échantillonnage de flottants solides dans la couche de surface et sous-surface de la colonne d'eau (ex. avec des filets spécifiques, ROV, plongeurs).
 - ▶ [5.24 Véhicules télécommandés](#)
 - ▶ [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)
 - ▶ [5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#)

Échantillonnage de l'air :

- Détecteurs de gaz à l'état de traces : détecteurs de substances toxiques (à bord et dans l'environnement) ; explosimètre et détection de gaz pour détecter les risques d'explosion ou d'incendie ;
- Déficit en oxygène : sonde électrochimique à oxygène
 - ▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

Options d'intervention

Action sur le navire : ▶ [5.28 Embarquement d'urgence](#)

- Arrêter la libération de la substance de sa source ;
 - ▶ [5.32 Étanchéité et obturation](#)
- Opération de récupération de la charge résiduelle ;
 - ▶ [5.31 Transfert de cargaison](#)

- À bord : recueillir les déversements, si possible, à l'aide d'un matériau sorbant pour une élimination en toute sécurité, le cas échéant ;
 - ▶ [5.37 Utilisation de sorbants](#)
- Towing & boarding;
 - ▶ [5.29 Remorquage d'urgence](#)
 - ▶ [5.30 Lieux de refuge](#)
- Évacuer la zone sous le vent et évaluer la nécessité d'interdire la navigation ou toute autre exploitation des ressources marines (pour FE, FED);
- Prévenir la formation de vapeurs dangereuses (injecter du gaz inerte, ventiler et/ou déshumidifier l'atmosphère).
 - ▶ [5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives](#)
 - ▶ [5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques](#)
 - ▶ [5.8 Considérations en matière d'intervention : Substances corrosives](#)
 - ▶ [5.9 Considérations en matière d'intervention : Substances réactives](#)

Action sur la matière polluante :

- Techniques de confinement avec barrière physique (en particulier pour les liquides insolubles/à faible solubilité) :
 - L'utilisation de barrières spéciales développées pour les solides et les liquides, dans les eaux peu profondes ;
 - Flèches de déversement d'hydrocarbures ; souvent associées à des sorbants (entailles ou solides flottants) ;
 - ▶ [5.42 Techniques de confinement : Rampes](#)
 - ▶ [5.43 Techniques de récupération : Pompes et écumeurs](#)
 - Contenir par des barrières à l'eau, en présence de vapeur ou de fumée ; pour FE/FED ;
 - ▶ [5.34 Utilisation d'un rideau d'eau](#)
- Techniques de récupération :
 - Sorbants (flèches, draps, oreillers...) ;
 - En pompant des opérations avec différents types écrémage ;
 - Filets de chalut ou sacs à filet remorqués par des bateaux ; pour les produits chimiques à haute viscosité ou les petits solides flottants.
 - ▶ [5.42 Techniques de confinement : Rampes](#)
 - ▶ [5.43 Techniques de récupération : Pompes et écumeurs](#)

- Techniques de nettoyage:
 - Dispersant chimique ; seulement pour les substances F « dispersables » (évaluation basée sur la valeur de la viscosité cinématique) et seulement dans des scénarios très limités.
 - ▶ [5.38 Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau](#)
- Les techniques d'intervention standard sur la faune (avifaune, mammifères marins, reptiles marins) affectée par les déversements d'hydrocarbures peuvent être appliquées dans le cas de certains déversements de flotteurs, sur la base des caractéristiques et du comportement physico-chimiques.
 - ▶ [5.44 Intervention sur la faune](#)

Technique de libération contrôlée :

- Rejet contrôlé de substances encore stockées à bord (non conseillé - évaluer pour offshore, mettre en œuvre uniquement après une évaluation rigoureuse).

Option zéro :

- Considérer une stratégie de non-intervention (pas souhaitable - évaluer pour offshore, ne mettre en œuvre qu'après une évaluation rigoureuse).
 - ▶ [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)

Post-déversement

- Analyse chimique et écotoxicologique de la couche de surface de la mer et/ou de la substance non diluée ;
- Analyse chimique (ex. bioaccumulation) et analyse biologique (ex. biomarqueurs) de la faune concernée pour évaluer les effets toxiques (même sur la côte, si elle est impliquée).
 - ▶ [6.2 Restauration et rétablissement de l'environnement](#)

EXEMPLES DE SUBSTANCES FLOTTANTES PRÉSENTANT DES DANGERS EN MATIÈRE DE SANTÉ ET/ OU DE POLLUTION MARINE		
Groupe SEBC	Principales caractéristiques	Pictogramme SGH
Huiles dérivées de végétaux et d'animaux (F_(p) - liquide)	<p>Formation de films biodégradables persistants, consommation d'oxygène dissous et altération des échanges gazeux. Certains hydrocarbures sont susceptibles de polymériser. Ils sont soumis à un processus d'altération (émulsification). Entraîne des limites concernant les utilisations de la mer.</p> <p><u>Incident: <i>Kimya</i>, 1987</u>; au large des côtes d'Anglesey, Pays de Galles. Cargaison : Liquide en vrac</p> <p><u>Incident: <i>Allegra</i>, 1997</u>; au large des côtes de Guernesey, Manche. Cargaison : 15,000 tonnes d'huile de palme (solide)</p>	Aucune classification. Données pertinentes mais insuffisantes aux fins de classification.
Aniline (FD - liquide)	<p>Très toxique si chauffée. Des vapeurs peuvent former des mélanges explosifs ; risque de polymérisation dangereuse. Très nocif pour la vie aquatique (hautement toxique et effets prolongés dans le temps).</p> <p><u>Incident: <i>Herald of Free Enterprise</i>, 1987</u>; Zeebrugge, Belgique. Cargaison : Colis</p>	
Butyl acrylate (FED - liquide)	<p>Très inflammable and polymérisable ; vapeurs (plus lourdes que l'air) ; forme un mélange explosif avec l'air. Légèrement toxique pour les organismes aquatiques. Soumis à un processus d'altération (émulsification). Risque d'impact sur la côte.</p> <p><u>Incident: <i>Sam Houston</i>, 1982</u>; au large des côtes de la Nouvelle Orléans, États-Unis. Cargaison : colis</p>	
Xylène (FE - liquide)	<p>Liquide très inflammable, explosif, non biodégradable. Toxique pour les organismes aquatiques avec un potentiel modéré de bioaccumulation.</p> <p><u>Incident: <i>Ariadne</i>, 1985</u>; Mogadishu, Somalie. Cargaison : colis</p>	
Cire de paraffine (F_(p) - solide)	<p>Apparaît comme un agrégat jaune-blanc à la surface de la mer. Risque fortement d'affecter les côtes et effet sur la faune. La paraffine est soumise à un processus d'altération. En cas d'immersion de produits émulsifiés, les habitats benthoniques peuvent également être affectés (suffocation, inhibition de l'alimentation et autres effets toxiques non spécifiques). Entraîne des limites concernant les utilisations de la mer.</p> <p><u>Incident: source inconnue, mer Tyrrhénienne, 2018.</u></p>	Aucune classification. Données pertinentes mais insuffisantes aux fins de classification.

Tableau 33 : Exemples de flottants présentant des risques pour la santé et/ou l'environnement marin

Solubilité > 5 % (applicable à tous les groupes « D » en tant que comportement SEBC)



État physique	Gaz	Liquides				Solides	
		Flottants		Coulants		Flottants	Coulants
Code SEBC	GD	D	DE	DE	D	D	D
Densité à 20 °C	-	< densité de l'eau de mer		< densité de l'eau de mer		< densité de l'eau de mer	> densité de l'eau de mer
Tension de vapeur à 20 °C (kPa)	> 101.3	< 10	10	< 10	-		
Solubilité à 20 °C (%)	> 10	> 5				100	

Tableau 34 : Comportement des solubles

Note : Pour le sous-groupe SEBC "GD", "DE", "ED" voir aussi ► [5.13 Considérations en matière d'intervention : Gaz et évaporants](#). Pour les flottants et les coulants, voir aussi respectivement ► [5.14 Considérations en matière d'intervention : Flottants](#) ► [5.16 Considérations en matière d'intervention : Coulants](#)

Les stratégies d'intervention doivent tenir compte des facteurs qui influent sur le comportement et le devenir des substances libérées ainsi que des processus à court et à long terme lorsqu'elles sont déversées en mer.

PROCESSUS ET FACTEURS AFFECTANT LE COMPORTEMENT ET LE DEVENIR DES SUBSTANCES SOLUBLES							
État physique	GAZ	LIQUIDES				SOLIDES	
		flottants		coulants		flottants	coulants
Code SEBC	GD	D	DE	DE	D	D	
COMPORTEMENT ET DEVENIR	Processus en cas de déversement en mer	Dissolution, dispersion, diffusion de dilution, réactions violentes potentielles.					
		Évaporation immédiate	Évaporation partielle				
	Facteurs environnementaux influençant l'intensité du processus	État de la mer, température de l'air et de l'eau, turbulence / humidité dans la colonne d'eau (si à bord)				Courants, fond marin, morphologie du fond, bathymétrie	
		Production de panaches dans la colonne d'eau ; dispersion, diffusion, dilution					
	Dérive et propagation des HNS	Dispersion atmosphérique	Flottement de la nappe jusqu'à ce qu'elle soit complètement dissoute, implique la couche superficielle de la mer		Dissolution du panache flottant sous-fusionné. Les résidus peuvent s'accumuler dans le fond de la mer.		Flottant à la surface de la mer jusqu'à dissolution complète, implique la couche superficielle de la mer
		Dispersion atmosphérique				Les solides et leur panache dissolvant s'enfoncent dans la colonne d'eau. Le fond de la mer est potentiellement impliqué	
	Évaluer le risque de réactions violentes avec la production de fumée, de gaz ou d'aérosols, potentiellement toxiques (ex. réaction exothermique à partir d'acides et de bases forts). Évaluer les risques d'inflammabilité / d'explosivité.						
Autres propriétés et dangers pertinents des HNS	Toxicité ; réactivité ; inflammabilité ; explosivité ; pH						
	viscosité						
	$\Delta d (d_{\text{eau de mer}} - d_{\text{liquide}})$: affecte la vitesse de l'immersion et la flottabilité						
Impact sur l'environnement marin	Les principaux risques sont principalement pour l'écosystème pélagique. Dans le cas des substances solubles et coulantes, l'écosystème benthique pourrait également être affecté. Interférences graves possibles et restrictions sur les équipements côtiers.						

Pour les dangers et les risques, voir aussi [3.2 Dangers](#)

Tableau 35 : Processus et facteurs affectant le comportement et le devenir du soluble en cas d'accident maritime

Considérations



- Fenêtre de temps très étroite pour la réponse en mer
- En cas de dissolution de substances, les opérations de confinement et de récupération sont très limitées. Habituellement, la seule option d'intervention consiste à laisser agir des processus naturels comme la dispersion et la dilution pour faire face au déversement, et, dans la mesure du possible, à accélérer ces processus.

Évaluation de la situation et premières actions

Collecte d'informations :

- Se référer immédiatement à la fiche de données de sécurité ou aux bases de données chimiques. Dans le cas d'une substance inconnue, agir comme dans le cas d'un risque maximal ;
 - ▶ [3.1 Contenu de la fiche de données de sécurité](#)
- Se référer immédiatement aux données relatives au lieu de l'incident et à d'autres renseignements pertinents ;
- Prendre en compte les conditions météorologiques et maritimes.
 - ▶ [5.1 Notification d'incident](#)
 - ▶ [5.2 Collecte des données relatives à l'incident](#)
 - ▶ [5.3 Ressources informatives](#)

Évaluation de la situation :

Sur la base des informations recueillies sur l'incident et du plan d'urgence, procéder comme suit :

- Identification des dangers ;
 - ▶ [5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives](#)
 - ▶ [5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques](#)
 - ▶ [5.8 Considérations en matière d'intervention : Substances corrosives](#)
 - ▶ [5.9 Considérations en matière d'intervention : Substances réactives](#)
- Estimation du risque et la vulnérabilité ;
- Évaluation des conséquences.
 - ▶ [5.5 Évaluation de la situation](#)

Premières actions :

- Prise en compte des premières mesures pour garantir des conditions de sécurité aux intervenants en identifiant et en réduisant les risques d'explosion, d'incendie, d'exposition aux vapeurs toxiques, etc., puis arrêt ou réduction de la source du

déversement de HNS.

- ▶ [5.17 Premières actions\(accident\)](#)
- ▶ [5.18 Premières actions \(intervenants\)](#)
- Identification des principaux dangers
 - ▶ [5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives](#)
 - ▶ [5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques](#)
 - ▶ [5.8 Considérations en matière d'intervention : Substances corrosives](#)
 - ▶ [5.9 Considérations en matière d'intervention : Substances réactives](#)
- Prise en compte de la sécurité publique
 - ▶ [5.19 Zones de sécurité](#)
- Équipement/logistique
 - ▶ [5.20 Équipements de protection individuelle](#)
 - ▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

Surveillance

Modélisation :

- Modélisation du panache dissous dans la colonne d'eau. Données à prendre en compte : paramètres chimiques et physiques de la substance, conditions météorologiques et prévisions, type de source de déversement
 - ▶ [5.11 Modélisation des déversements de HNS](#)

Surveillance à l'aide d'instruments de mesure à distance et de techniques de recherche :

- Surveillance aérienne : avions et hélicoptères (sauf en cas de situations dangereuses) ; drones ;
 - ▶ [5.22 Technologies de détection à distance](#)
- Utilisation de marqueurs pour rendre la substance visuellement détectable dans la colonne d'eau avec un véhicule sous-marin téléguidé ou un capteur spécifique (par exemple, fluorimètre) : Non applicable en cas de soluble explosif ou inconnu.
 - ▶ [5.23 Marquage des substances](#)
 - ▶ [5.24 Véhicules télécommandés](#)
 - ▶ [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)

Surveillance à l'aide d'instruments de mesure *in situ* et de techniques de recherche :

- Acquisition des paramètres chimiques et physiques de la colonne d'eau par sonde multiparamétrique et détermination analytique à l'aide d'instruments de terrain (ex. GC-MS, GC-FID, GC-PD, IR, ETC.) ;

- Détecteurs de gaz à l'état de traces/explosimètre et détection de gaz (en cas de risque d'explosion ou d'incendie, de formation de vapeurs/aérosols inflammables/toxiques ou de substances inconnues).

▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

▶ [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)

Échantillonnage de l'eau

- Échantillonnage de l'eau par des bouteilles de Niskin (pour l'échantillonnage profond ou sous-marin) ou échantillonnage manuel (par exemple avec une bouteille de verre pour les substances flottantes) et stockage des échantillons pour analyse en laboratoire. Utilisation d'une sonde multiparamétrique pour localiser le panache. Fenêtre de temps très étroite. Un personnel spécialisé pourrait être requis ;
- Échantillonnage de substances solides (si elles ne sont pas complètement dissoutes) dans les digues de surface et de sous-surface avec des filets spécifiques, etc. Fenêtre de temps très étroite.

▶ [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)

▶ [5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#)

Échantillonnage de l'air

- Détecteurs de gaz à l'état de traces : Détecteurs de substances toxiques (à bord et dans l'environnement) ; explosimètre et détection de gaz pour détecter les risques d'explosion ou d'incendie ;
- Carence en oxygène : capteurs d'oxygène électrochimiques.

▶ [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

Options de réponse

Action sur navire : ▶ [5.28 Embarquement d'urgence](#)

- Arrêter la libération de la substance depuis sa source ;
 - ▶ [5.32 Étanchéité et obturation](#)
- Opération de récupération de la charge résiduelle ;
 - ▶ [5.31 Transfert de cargaison](#)
- À bord : recueillir les déversements, si possible, à l'aide d'un matériau sorbant pour une distribution sûre ;
 - ▶ [5.37 Utilisation de sorbants](#)
- Remorquage et embarquement.
 - ▶ [5.29 Remorquage d'urgence](#)
 - ▶ [5.30 Lieux de refuge](#)

Action sur la matière polluante : ► [5.38 Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau](#)

- Agent neutralisant : en cas d'accidents impliquant des substances qui induisent de fortes variations de pH. Applicable uniquement pour les petits déversements, les aires restreintes et les cinétiques de dissolution sans courant, avec limitation de l'intensité ;
- Aspiration de l'eau contaminée et traitement de purification approprié (par exemple, adsorption sur charbon actif ; agents de floculation). Applicable uniquement pour les eaux peu profondes et les eaux calmes ;
- Barrière physique pour arrêter ou ralentir la propagation du polluant. En présence de vapeur ou de fumée, contenir en utilisant des pare-bulles. S'applique aux déversements mineurs et aux conditions météorologiques calmes ;
- Filtrage du flux pour protéger les apports ;
- La récupération de solides en suspension dans la colonne d'eau ;
 - [5.38 Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau](#)
- L'intervention sur la faune sera axée sur l'avifaune et les mammifères marins exposés à des substances toxiques ou corrosives.
 - [5.44 Intervention sur la faune](#)

Technique de libération contrôlée :

- Libération contrôlée de la substance encore stockée à bord (non conseillé - évaluer pour offshore, mettre en oeuvre uniquement après une évaluation rigoureuse).

Option zéro :

- Considérer une stratégie de non-intervention (non conseillé - à considérer uniquement pour les activités offshore).
 - [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)

Post-déversement

Enquête environnementale :

- Analyse chimique et écotoxicologique de l'eau de mer contaminée et/ou de la substance non diluée.
- Analyse chimique et biologique des organismes marins (ex. biomarqueurs) et de la faune envahie
 - [5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#)
 - [6.2 Restauration et rétablissement de l'environnement](#)

EXEMPLES DE SUBSTANCES SOLUBLES REPRÉSENTANT UN DANGER POUR LA SANTÉ ET / OU L'ENVIRONNEMENT MARIN

Groupe SEBC	Principales caractéristiques	Pictogrammes SGH
Solution de méthyl amine dans l'eau < 42 % (DE) (L-Liquide)	Irritant et toxique pour les humains. Légèrement toxique pour les organismes marins. Implique des limitations concernant l'utilisation de la mer.	
Solution de métal (D-Solide)	Métal très réactif. Peut s'enflammer spontanément dans l'air. Réagit violemment au contact de l'eau pour donner de l'hydroxyde de sodium ou de l'hydrogène. Production de sel soluble importante lorsqu'immersion. Sa haute viscosité ralentit la dilution et dispersion. <i>Incident: Cason, 1987; au large des côtes nord de l'Espagne. Cargaison : colis</i>	
NaOH Caustic soda (D - solid)	Substance corrosive et irritante. Principaux risques pour les équipes d'intervention, le personnel à bord. Impacts socio-économiques. Généralement faible toxicité pour les organismes marins mais hauts risques en raison de ses caractéristiques corrosives et irritantes. Sa haute viscosité ralentit la dilution et dispersion. Pour des valeurs de pH > 8.5-9 ou < 3-5, très grand danger pour la vie aquatique. <i>Incident: Puerto Rican, 1984; baie de San Francisco, États-Unis. Cargaison : en vrac.</i>	

Tableau 36 : Exemples de substances solubles représentant un danger pour la santé et/ou l'environnement marin

(Applicable à tous les groupes auxquels est assigné est « S » en tant que comportement SEBC)



État physique	Liquides		Solides	
	Code SEBC	S	SD	S
Densité à 20 °C	> Densité de l'eau de mer			
Pression de vapeur à 20 °C (kPa)	-			
Solubilité à 20 °C (%)	≤ 0,1	≤ 10	0,1-5	>10

Tableau 37 : Comportement des coulants

Note : Pour le sous-groupe "SD" du Code SEBC voir aussi ► [5.15 Considérations en matière d'intervention : Substances solubles](#)

Les stratégies d'intervention doivent tenir compte des facteurs qui influent sur le comportement et le devenir des substances libérées ainsi que des processus à court et à long terme lorsqu'elles sont déversées en mer.

PROCESSUS ET FACTEURS AFFECTANT LE COMPORTEMENT D'UNE SUBSTANCE COULANTE					
État physique		LIQUIDES	SOLIDES	LIQUIDES	SOLIDES
Code SEBC		S		SD	
COMPORTEMENT ET DEVENIR	Facteurs environnementaux influençant l'intensité	Courants de colonne d'eau / fond de mer, température de l'eau ; morphologie du fond, bathymétrie			
	Dérive et propagation des HNS	Dérive, dispersion, flottant dans la colonne d'eau avant le dépôt, dérive sur le fond de la mer		Pendant le naufrage, : dissolution, dilution et dispersion dans la colonne d'eau (potentiel de panache flottant submergé). Les résidus s'accumulent sur le fond de la mer	
		Accumulation au fond de la mer / pénétration potentielle dans les sédiments			
	Autres propriétés pertinentes des HNS	Δd (densité) ($d_{\text{eau de mer}} - d_{\text{solide}}$) : affecte la itesse d'immersion			Viscosité de liquide ou de la fraction dissoute
logKow / log Koc		Reactivité, toxicité, persistance			
Impactsur l'environnement marin		Impact sur l'environnement marin, principalement lié aux écosystèmes benthiques ; la colonne d'eau pourrait également être affectée. La dégradation microbienne de certaines cubstances coulantes peut se reproduire (ex. écomposition du grain pour former du sulfure d'hydrogène). Certaines substances coulantes insolubles sont persistantes dans l'environnement marin.			

Pour les dangers et les risques, voir aussi [3.2 Dangers](#)

Tableau 38 : Processus et facteurs affectant le comportement d'une substance coulante dans le cadre d'un accident maritime

Considérations



- Coût élevé des activités de recherche et de récupération ;
- En cas d'urgence à bord d'un navire, il faut envisager d'éviter une situation dangereuse liée au danger des substances en cause.

Évaluation de la situation et premières mesures

Collecte d'informations :

- Consulter immédiatement les bases de données SDS ou chimiques. Dans le cas d'une substance inconnue, agir comme dans le cas d'un risque maximal
 - ▶ [3.1 Contenu de la fiche de données de sécurité](#)
- Se référer immédiatement aux données bathymétriques et géomorphologiques relatives au fond de la mer et aux informations sur les incidents.
- Prendre en compte les conditions météorologiques et maritimes
 - ▶ [5.1 Notification d'incident](#)
 - ▶ [5.2 Collecte des données relatives à l'incident](#)
 - ▶ [5.3 Ressources informatives](#)

Évaluation de la situation :

Sur la base des informations recueillies sur l'incident et du plan d'urgence, procéder comme suit :

- Identification des dangers ;
 - ▶ [5.6 Considérations en matière d'intervention : Substances inflammables et explosives](#)
 - ▶ [5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques](#)
 - ▶ [5.8 Considérations en matière d'intervention : Substances corrosives](#)
 - ▶ [5.9 Considérations en matière d'intervention : Substances réactives](#)
- Estimation du risque et la vulnérabilité ;
- Évaluation des conséquences.
 - ▶ [5.5 Évaluation de la situation](#)

Premières mesures :

- Prise en compte des premières mesures pour garantir des conditions de sécurité aux intervenants en identifiant et en réduisant les risques d'explosion, d'incendie, d'exposition aux vapeurs toxiques, etc., puis arrêt ou réduction de la source du déversement de HNS.
 - ▶ [5.17 Premières actions \(accident\)](#)
 - ▶ [5.18 Premières actions \(intervenants\)](#)
- Identification des principaux dangers
 - ▶ [5.19 Zones de sécurité](#)
- Équipement/logistique
 - ▶ [5.20 Équipements de protection individuelle](#)

► [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

Surveillance

Modélisation :

- Modélisation des déversements : trajectoires, dérive sur les fonds marins ;
- Pour les coulants, à considérer : type de rejet, conditions environnementales pendant l'incident ; évaluer les conditions météorologiques et les conditions de la mer pour déterminer la voie et la distribution de la substance chimique sur le fond de la mer.

► [5.11 Modélisation des déversements de HNS](#)

Surveillance à l'aide d'instruments de mesure *in situ* et de techniques de recherche :

- Remorquage d'une drague (pour les substances solides) ou d'un matériau absorbant (pour certaines substances liquides) le long du fond de la mer ;
- Systèmes de sonar : sonar à balayage latéral (solides) et échosondeur multifaisceaux (dépression ou accumulation du fond marin, bassin inférieur des liquides coulants), enquêtes par le biais de véhicules sous-marins téléguidés.

► [5.22 Technologies de détection à distance](#)

► [5.24 Véhicules télécommandés](#)

Prélèvement de sédiments :

- Échantillonnage : carottier à boîte, enregistrements/vidéos utilisant un véhicule sous-marin téléguidé et/ou des plongeurs professionnels

Échantillonnage de l'eau :

- Acquisition de paramètres chimiques-physiques dans une colonne d'eau (profonde) par sonde multiparamétrique et détermination analytique à l'aide d'instruments de terrain (ex. GC-MS, GC-FID, GC-PD, IR, ETC.). Uniquement pour les produits SD ou de réaction dissoute.

[3.2.5 Danger : Réactivité](#)

Échantillonnage de l'air à bord :

- Certains coulants, comme le carbure de calcium, peuvent réagir violemment avec l'eau et s'enflammer dans presque toutes les conditions de température ambiante, tandis que d'autres, comme le naphthalène, sont réactifs à l'air et inflammables ;
- Détecteurs de gaz à l'état de traces pour les risques d'explosion ou d'incendie : explosimètre et détection de gaz ;
- Déficit en oxygène : sonde électrochimique à oxygène.

► [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#)

► [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)

► [5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#)

Options d'intervention

Mesures sur le navire : ► [5.28 Embarquement d'urgence](#)

- StoEPIr la libération de la substance depuis sa source ;
 - [5.32 Étanchéité et obturation](#)
- Transfert de la cargaison ou remorquage du navire vers un lieu de refuge ;
 - [5.29 Remorquage d'urgence](#)
 - [5.30 Lieux de refuge](#)
 - [5.31 Transfert de cargaison](#)
- Conservation en tout ou en partie du débit du polluant à bord avant qu'il ne puisse atteindre l'environnement marin.

Mesures sur la matière polluante : ► [5.27 Intervention en matière de HNS dans le fond marin](#)

- Confinement et récupération : Dragage (mécanique, pneumatique ou hydraulique) pour les pesées solides ; systèmes de pompage pour les pesées liquides (également exploités avec des opérateurs ROV ou sous-marins, selon la dangerosité de la substance et la profondeur du fond marin) ;
- L'intervention sur la faune se concentre sur le fond marin afin de minimiser l'impact sur les écosystèmes benthiques.
 - [5.44 Intervention sur la faune](#)

Technique de libération contrôlée :

- Rejet contrôlé d'une substance encore stockée à bord (par exemple, en cas de perte de stabilité du navire en raison d'un temps violent ; non conseillé - à considérer pour l'offshore, à mettre en oeuvre uniquement après une évaluation rigoureuse).

Option zéro :

- Considérer une stratégie de non-intervention : la récupération des substances immergées n'est souvent pas possible.
 - [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)

Post-déversement

- Analyse chimique et biologique (ex. biomarqueurs) des organismes pélagiques et benthiques ;
 - Analyse chimique au fond de la mer et dans la colonne d'eau (pour les substances persistantes).
 - [5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#)
- [6.2 Surveillance post-déversement](#)
- [6.2 Restauration et rétablissement de l'environnement](#)

EXEMPLES DE SUBSTANCES CHIMIQUES COULANTES PRÉSENTANT UN DANGER POUR LA SANTÉ ET/OU L'ENVIRONNEMENT MARIN

Groupe SEBC	Principales caractéristiques	Pictogrammes SGH
Chlorure de benzyne (S-liquide)	<p>Inflammable et modérément explosif en cas d'exposition à la chaleur ou à des flammes.</p> <p>Lorsque chauffé jusqu'à la décomposition, émet des fumées toxiques et corrosives. Danger pour la santé humaine. Réaction rapide dans l'eau.</p> <p>Toxicité aquatique modérée. Interférence avec les utilisations légitimes de la mer et les infrastructures côtières ou limitation de ces dernières (émission d'un avertissement débouchant sur la fermeture des équipements).</p>	
Dichloroéthane (SD-liquide)	<p>Liquide et vapeur hautement inflammable (poison). En cas de combustion, forme des fumées toxiques et corrosives. Réagit avec des comburants. Légère toxicité pour les organismes marins. Effets sur la faune et les habitats de fonds de mer (étouffement du fond marin). Non facilement biodégradable.</p> <p><i>Incident: Alessandro I, 1991; à 30 km de Molfetta, Mer adriatique, Italie. Cargaison : en vrac (dichloroéthane et acrylonitrile)</i></p>	
Carbure de calcium (SD-Solide)	<p>Réagit violemment au contact de l'eau en formant des gaz hautement inflammables et explosifs (acétylène) et peut s'enflammer dans quasiment toutes les conditions de température. Nocif pour les humains. Impact modéré sur l'environnement marin.</p> <p><i>Incident: Stanislaw Dubois, 1981; au large des côtes de l'île de Texel, Pays-Bas. Cargaison : paquets (857 tonnes de carbure de calcium ; 955 tonnes de soude caustique (hydroxyde de sodium solide), 5.4 tonnes de peroxyde organique inflammable et 5.6 tonnes d'explosifs.</i></p>	
Naphtalène (S-Solide)	<p>Nocif pour la santé humaine.</p> <p>Présente des dangers et des risques pour l'environnement maritime. Haute toxicité, effets de longue durée, bioaccumulation et bioconcentration modérées. Persistant dans l'environnement marin.</p> <p>Le naphtalène fondu est également inflammable.</p>	

Tableau 39 : Exemples de substances chimiques coulantes représentant un danger pour la santé / l'environnement marin

Qui est qui ?

L'équipage d'un navire peut être regroupé en quatre départements principaux : pont, moteur, accueil et autres. Le **Capitaine** ou **Maître** est l'officier le plus haut gradé et le représentant de l'armateur à bord. Sur les navires marchands, le **Premier Maître** ou le **Premier Officier** est le « deuxième commandant » et est chargé de toutes les opérations de fret, de la sécurité et de la sûreté du navire ; il dirige le département du pont. L'ingénieur en chef est le chef du département des moteurs et est responsable de toutes les machines (y compris les moteurs, la propulsion, l'alimentation électrique, etc.).

La personne-ressource clé qui relie l'équipage du navire à bord et le propriétaire/affréteur sur le terrain est la **Personne désignée à terre** (DPA/ Designated Person Ashore). Le DPA se trouvant dans les bureaux doit disposer d'un accès direct au niveau de gestion le plus élevé.

Plans d'urgence à bord

Conformément à l'annexe I de la Convention MARPOL, les pétroliers ≥ 150 GT et tous les navires ≥ 400 GT doivent disposer d'un **Plan d'urgence en cas de pollution marine à bord des navires (SOPEP/ Ship Oil Pollution Emergency Plan)** et, conformément à l'annexe II de la Convention MARPOL, les navires ≥ 150 tonnes brutes transportant des substances liquides nocives en vrac doivent être porteurs d'un **plan d'urgence de bord contre la pollution des mers (SMPEP/ Shipboard Marine Pollution Emergency Plan)**. Si un navire doit transporter les deux plans, ils sont fusionnés en un seul SMPEP. Les plans d'urgence à bord sont établis conformément aux lignes directrices spécifiques du Comité de la protection du milieu marin MEPC (résolutions MEPC. 54 (32) et MEPC. 85(44)).

Ces plans indiquent les mesures à prendre par le capitaine et l'équipage du navire lors d'un incident de pollution marine ; ils comprennent les exigences en matière de déclaration, les protocoles/procédures d'intervention et les points de contact nationaux et locaux.

En cas d'incident impliquant des marchandises dangereuses, les **Consignes d'intervention d'urgence pour les navires transportant des marchandises dangereuses (Guide FS ou EmS Guide)** et le **Guide des premiers secours médicaux à utiliser en cas d'accident impliquant des marchandises dangereuses (MFAG)** (qui font tous deux partie du Code IMDG) sont d'une importance particulière pour guider les actions de l'équipage.

Équipements

En fonction de leur type, de leur taille et de leur domaine d'activité, les navires sont équipés de diverses formes d'appareils de sauvetage et d'équipements de lutte contre

les incendies correspondant aux dispositions énoncées dans le code de l'OMI applicable et aux exigences spécifiques de l'État du pavillon.

Tout l'équipement à bord est indiqué (type et emplacement) dans le **plan de contrôle et de sécurité incendie**. Des copies de ce plan sont placées en permanence dans des endroits bien visibles dans tout le navire. Il doit également être conservé en permanence dans un conteneur étanche à l'extérieur de la superstructure pour faciliter l'accès au support latéral lorsque le navire est dans le port.

Équipements de communication

Un vaste éventail d'équipements de communication est transporté à bord des navires. Presque tous les navires transportent des radios VHF fixes et/ou portatives pour les communications internes de navire, de navire à navire et de navire à terre. Selon la zone commerciale opérationnelle d'un navire, des systèmes spéciaux de communication d'urgence sont susceptibles de devoir être installés conformément au **système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM)**. Les composantes du SMDSM sont la téléphonie par satellite, la radiotéléphonie haute et moyenne fréquence, la téléphonie numérique sélective, le **NAVTEX** (système automatisé de diffusion de l'information sur la sécurité maritime), l'**EPIRB** (balise radio d'indication de position d'urgence) et le **SART** (transpondeurs radar de recherche et de sauvetage).

Des appareils qui sauvent la vie

Pour protéger la vie humaine en mer, les navires sont tenus de transporter des appareils de sauvetage (conformément notamment à la Convention SOLAS), qui peuvent inclure des bateaux de sauvetage, des radeaux de sauvetage, divers types de bouées de sauvetage, des combinaisons d'immersion, des gilets de sauvetage, des équipements de signalisation (fusées et signaux de fumée) et des appareils de projection de ligne. Les caractéristiques techniques sont répertoriées dans le Code international des appareils pour sauver des vies (LSA).

Lutte contre les incendies

Les exigences en matière d'équipement de lutte contre les incendies varient en fonction des types et des tailles de navires. Les spécifications sont énoncées dans le Code international pour les systèmes de sécurité incendie (Recueil FSS). En plus des mesures structurelles de prévention des incendies (cloisons ignifuges, portes coupe-feu, amortisseurs) et des systèmes de détection (détecteurs de chaleur/fumée), la plupart des navires seront équipés de systèmes d'incendie portables et fixes tels que :

- Une série d'hydratants (couplés à des tuyaux et des buses) placés dans tout le navire (dans la superstructure et sur le pont), qui sont chargés d'eau de mer par des pompes à incendie désignées. Si un incendie se déclare à bord d'un navire alors qu'il se trouve au port et que le système de pompe à incendie du navire n'est pas opérationnel, la Connexion terrestre internationale peut être utilisée pour relier l'eau de rivage au système du navire ;
- Un système d'extinction par aspersion/pulvérisation d'eau ;
- Des systèmes de CO₂ fixes peuvent être utilisés pour inonder des espaces clos spécifiques d'un navire (compartment moteur, soute de chargement) ;
- Différents types d'extincteurs portatifs (poudre, CO₂, mousse).

L'équipage du navire est équipé d'au moins deux tenues de pompiers, et notamment d'un appareil respiratoire autonome.

Contrairement à la lutte contre les incendies sur terre, un excès d'eau peut être très dangereux à l'intérieur d'un navire puisqu'il peut entraîner le développement d'une sévère gîte ou assiette, une réduction du franc-bord ou enfin faire couler le navire. Il convient de tenir compte également de la réactivité : la cargaison du navire pourrait réagir avec l'eau d'extinction et libérer des gaz dangereux ou causer d'autres incendies et/ou explosions.

► [5.9 Considérations en matière d'intervention : Substances réactives](#)

Équipement d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures

Conformément aux spécifications identifiées dans le SOPEP, un navire est susceptible de transporter un kit anti-déversement SOPEP, qui peut inclure des tampons/chaussettes/ coussins/rampes absorbants à l'huile, des équipements protectifs personnels (combinaisons, masques, lunettes, gants), une pompe manuelle, des seaux, des pelles anti-étincelles et des sacs jetables. Ces kits sont conçus pour répondre uniquement aux déversements mineurs d'hydrocarbures sur le pont, mais certains de ces équipements peuvent être utiles pour limiter la propagation d'un déversement de HNS.

Objectif

Mettre en oeuvre des mesures immédiates dans des conditions de sécurité pour les intervenants, afin de réduire au maximum les impacts potentiels de déversements. Il convient de prioriser la protection des personnes, de l'environnement et enfin des équipements. Ces actions sont effectuées en complément ou à la suite de celles déjà initiées par les membres de l'équipage ou le capitaine du navire.

► [5.17 Premières actions \(accident\)](#)

Qui peut mettre en oeuvre les premières mesures ?

Ces mesures doivent être prises par des intervenants formés et qualifiés identifiés dans le plan d'intervention d'urgence et qui sont familiers avec les HNS en cause, leur comportement et les dangers associés.

► [5.6 Considérations en matière d'intervention :](#)

[Substances inflammables et explosives](#)

► [5.7 Considérations en matière d'intervention : Substances toxiques](#)

► [5.8 Considérations en matière d'intervention : Substances corrosives](#)

► [5.9 Considérations en matière d'intervention : Substances réactives](#)

Ce personnel peut appartenir à l'autorité maritime ou portuaire et au corps des pompiers. Il peut s'agir également de garde-côtes ou d'agents de sécurité des installations portuaires.

Principe

Les premières mesures sont prises pour éviter que la situation ne s'aggrave, notamment pour réduire les risques d'explosion, d'incendie, de réaction avec d'autres substances (par exemple l'eau, l'air), de rejet d'un nuage toxique, etc., et pour arrêter ou réduire la source du déversement de HNS.

Toutes les mesures initiales décrites ci-dessous doivent être prises dans des conditions de sécurité pour les personnes responsables, qui doivent sélectionner l'équipement de protection individuelle et les capteurs portables appropriés en fonction des risques identifiés.

Surveillance

Une surveillance doit immédiatement être effectuée à différents niveaux afin de mettre en oeuvre le zonage, d'évaluer la situation et de fournir des commentaires concernant le processus de collecte d'information. Une assistance externe doit être demandée à un stade précoce pour effectuer la surveillance de la détection à distance.

[5.6.2 Surveillance](#)

Sauvetage

Prise en considération des mesures de recherche et de sauvetage*1 (SAR) et de la protection de la population ► [5.19 Zones de sécurité](#).

Mesures immédiates pour répondre à la substance

Mesures	Description
À la source	<p>Isoler la source du déversement Évaluer l'intérêt / la possibilité d'un remorquage ► 5.29 Remorquage d'urgence ► 5.30 Lieux de refuge</p>
Sur le flux	<p>Mobiliser et activer les équipements de protection collective. Marquer le produit dangereux afin de rendre ses fumées et/ou ses naEPIs flottantes visibles, se rapporter aux fiches relatives au marquage des substances et de leur comportement</p> <p>Offshore ou sur le rivage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avertir les marins et éventuellement interdire la traversée des zones d'incident ainsi que tout utilisation légitime de la mer. ► 5.19 Zones de sécurité - Surveiller la faune : ► 5.44 Intervention sur la faune
Dans la zone entourant le lieu de l'incident	<p>Sur le rivage ou dans un port :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fermer les prises d'eau ; - Notifier les industries (centrale nucléaire, usine de dessalement), les activités aquacoles (étangs à poissons, réservoirs à poissons, etc.) et les activités socio-économiques (thalassothérapie, pêche récréative, etc.) et éventuellement arrêter ces activités ; - Avertir les autorités locales et la population.

Tableau 40 : Mesures immédiates afin de répondre à la substance



Isolation de la source de déversement

*Voir le Manuel relatif aux SAR maritimes en cas d'incident mettant en cause des HNS.

Objectif

Des zones de sécurité doivent être établies immédiatement après un incident impliquant des marchandises dangereuses afin d'éviter tout autre dommage. Cette approche est utilisée même si aucune substance dangereuse n'a été libérée pour donner à l'équipe d'intervention le temps d'évaluer la situation et de réagir de manière organisée et en toute sécurité. Chaque zone est définie avec des limites liées aux niveaux de danger et aux types d'opérations qui pourraient être effectuées, avec un accès limité au personnel habilité et protégé. La fin de l'application des zones de sécurité ne devrait être annoncée qu'après une évaluation approfondie de la situation, notamment une évaluation des risques résiduels sur la base de conseils d'experts et de mesures de terrain vérifiées à fond.

Trois types de zones peuvent être établis, pour lesquelles des distances de sécurité sont définies, en considérant les niveaux de dangers dus à la présence de la substance chimique, mais en tenant compte également d'autres dangers potentiels, en particulier l'état du navire en détresse.

Tout point d'entrée vers l'une des zones de sécurité doit être défini pour :

- Rester contre le vent de la zone dangereuse ;
- Tenir compte des prévisions météorologiques ;
- S'assurer que le navire d'intervention ou l'équipe d'intervention qui a pénétré dans une zone à risque élevé ou moyen peut s'échapper en toute sécurité avant la décontamination immédiate ► [5.21 Décontamination](#). Seuls les navires ayant la capacité d'effectuer des opérations de sauvetage dans une atmosphère dangereuse doivent entrer dans la zone de sécurité ► [4.5 Navires d'intervention](#).

Le tableau suivant présente les différents types de zones, avec le niveau de danger correspondant, les effets potentiels et les limites à prendre en compte pour chaque type de danger.

Type de zone	Définition	Effets potentiels et limites à considérer en fonction des dangers		
		Explosivité	Inflammation	Toxicité
Exclusion / Zone à haut* risque	Zone présentant le plus haut risque	Plus haut risque de blessures en raison de la surpression Aucun accès à part aux équipes de recherche et sauvetage	Plus haut risque d'exposition en raison des vapeurs inflammables ou des fumées Aucun accès à part aux équipes de recherche et sauvetage	Plus haut risque d'exposition en raison des vapeurs toxiques
Réduction de la contamination / Zone à moyen* risque	Zone transitoire entre zone à haut et faible risque	Entrée réservée aux intervenants habilités et dotés des EPI adéquats par rapport aux risques. Toute entrée doit être consignée.		
Assistance / Zone à faible* risque	Utilisée par les opérateurs assistant les opérations d'intervention	Dangers liés aux zones normales de travail Point d'entrée et périmètre sous surveillance afin de prévenir tout accès non autorisé		

Tableau 41 : Différents types de zones et effets potentiels et limites à considérer en fonction des dangers

*Certains documents utilisent une autre terminologie équivalente : zones chaudes / tièdes / froides

Définition des zones de sécurité

Les zones de sécurité peuvent être des hémisphères centrés autour du navire en détresse (ND) en cas de risque d'explosion.

Les zones de sécurité peuvent être des cônes en cas de panaches atmosphériques possibles : triangle d'un angle d'environ 30 ° (zone à risque élevé) et d'environ 60 ° (zone à risque moyen) à partir du rejet ou en cas d'incendie ou de nuage toxique.

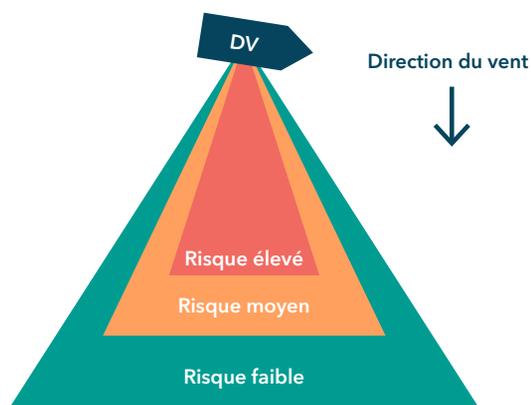
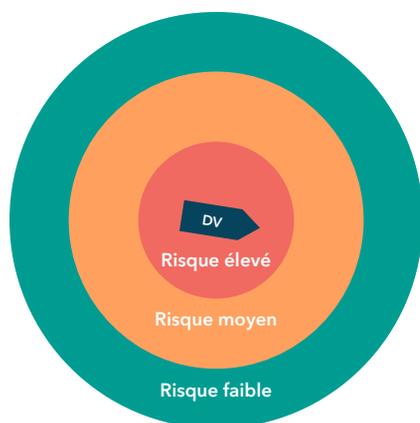


Figure 59 : Zones de sécurité

Procédure

Étapes	Possibles sources d'information ▶ 5.3 Ressources informatives Voir le Chapitre 5.3
1) Établissement d'une zone de danger immédiat, notamment pour la navigation (maritime et aérienne) et éventuellement la population (évacuation ou abris sur place)	<ul style="list-style-type: none"> - Distance de sécurité immédiate incluse dans les guides ou la FDS - Aucune donnée : au moins 2 un rayon de 2 milles marins de la DV
2) Définition des zones de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> - Experts - Surveillance - Bases de données - Avertissements nationaux et locaux (plan d'urgence)
3) Mise en place des zones de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> - Zones à haut, moyen et faible risque - Points d'entrée
4) Mise en place des signes d'avertissement pour la navigation relatifs aux zones de sécurité	-
5) Surveillance	-

Tableau 42 : Procédure pour établir des zones de sécurité

Objectif

Déterminer comment choisir le niveau de protection et comment porter les EPI.

Introduction

L'acronyme EPI désigne les vêtements et l'équipement respiratoire nécessaires pour protéger une personne des propriétés dangereuses des produits chimiques. Leur sélection doit être adaptée aux dangers particuliers associés au(x) produit(s) chimique(s) renversé(s). Les éléments suivants doivent être pris en compte :

- Produits chimiques déversés (concentration, temps d'exposition) ;
- Matériaux des EPI (durabilité, résistance à la chaleur) ;
- Niveau de protection respiratoire requis ;
- Capacité de l'intervenant à entreprendre des tâches de travail spécifiques.

Considérations générales à ajouter : tous les EPI doivent être certifiés et peuvent avoir une date d'expiration. Suivez toujours les instructions du fabricant, rangez-les EPI de manière appropriée, formez le personnel à les enfiler et à les retirer.

Dans tous les cas, les systèmes de communication doivent être pris en compte.

Catégories de l'UE

En Europe, le règlement (UE) 2016/425 du 9 mars 2016 relatif aux équipements de protection individuelle (le règlement EPI) couvre la conception, la fabrication et la commercialisation des équipements de protection individuelle. Il spécifie trois catégories I, II et III, la catégorie III traitant de tous les risques qui « peuvent entraîner des conséquences très graves comme la mort ou des dommages irréversibles à la santé » :

- **Catégorie I:** produits de structure simple, utilisés dans un environnement à faible risque. L'utilisateur est en mesure d'évaluer de manière indépendante l'efficacité de la protection EPI ;
- **Catégorie II:** produits de protection contre les dangers pouvant causer des blessures. Le risque de blessure est déterminé comme « pas très faible et pas très élevé » ;
- **Catégorie III:** produits de structure complexe, protégeant dans les situations de danger grave ou permanent pouvant affecter la vie et la santé de l'utilisateur.

Les combinaisons de protection contre les produits chimiques sont classées en six types (Tableau 43).

Si le produit chimique renversé n'a pas été identifié, les intervenants doivent supposer un scénario du pire et porter le niveau de protection le plus élevé. Il est important que les intervenants soient parfaitement formés à l'utilisation des EPI pour minimiser les risques de blessures.

Système de certification américain

Un certain nombre d'organismes gouvernementaux américains, dont l'OSHA (Occupational Safety and Health Administration), ont conçu quatre catégories d'EPI en fonction du niveau de protection requis (niveaux A, B, C et D). En général, le nombre de produits chimiques et les conditions d'essai sont plus élevés que dans l'UE. Ces quatre niveaux sont reconnus par la plupart des organisations d'intervention :

- Le **niveau A** offre le niveau le plus élevé de protection des voies respiratoires, de la peau, des yeux et des muqueuses ;
- Le **niveau B** doit être sélectionné lorsque le niveau le plus élevé de protection respiratoire est nécessaire, mais qu'un niveau inférieur de protection de la peau et des yeux est requis. Le niveau B est considéré comme le niveau minimal de protection lorsque la nature du produit et le danger correspondant n'ont pas encore été définis et, par conséquent, avant toute surveillance, échantillonnage et toutes les méthodes d'analyse connexes ;
- Un équipement de **niveau C** doit être porté lorsque le type de substance en suspension dans l'air est connu, que la concentration est mesurée, que les critères d'utilisation des respirateurs purificateurs d'air sont respectés et que l'exposition de la peau et des yeux est peu probable. Un masque facial complet peut être considéré comme suffisant, avec des filtres appropriés ;
- Le **niveau D** est similaire à un uniforme de travail et ne doit être porté que lorsqu'il est certain que le personnel ne sera pas exposé à des niveaux nocifs de HNS.

Le Tableau 43 compare les deux systèmes de classification.

Niveau européen	Type 1 Catégorie III	Type 2 Catégorie III	Type 3 Catégorie III	Type 4 Catégorie III	Type 5 Catégorie II	Type 6 Catégorie I
Niveau de protection	Protège contre les produits chimiques liquides et gazeux (étanches aux gaz)	Protège contre les produits chimiques liquides et gazeux (étanches aux gaz)	Protège contre les produits chimiques liquides pendant une période limitée (étanches aux liquides)	Protège contre les produits chimiques sous forme d'aérosols (étanches aux aérosols)	Protège contre les produits chimiques pendant une période limitée	Protège les parties du corps contre les produits chimiques liquides
Équipements respiratoires	Appareil respiratoire autonome	Appareil respiratoire autonome	Appareil respiratoire autonome ou respirateur à épuration d'air	Respirateur à épuration d'air	Respirateur à épuration d'air	Respirateur à épuration d'air
Niveau américain équivalent	Niveau A	Niveau B		Niveau C		Niveau D

Tableau 43 : Systèmes de classifications des EPI de l'Union-européenne et des États-Unis

Le graphique ci-dessous est conçu pour faciliter la sélection des EPI les plus appropriés en cas d'incident impliquant des HNS.

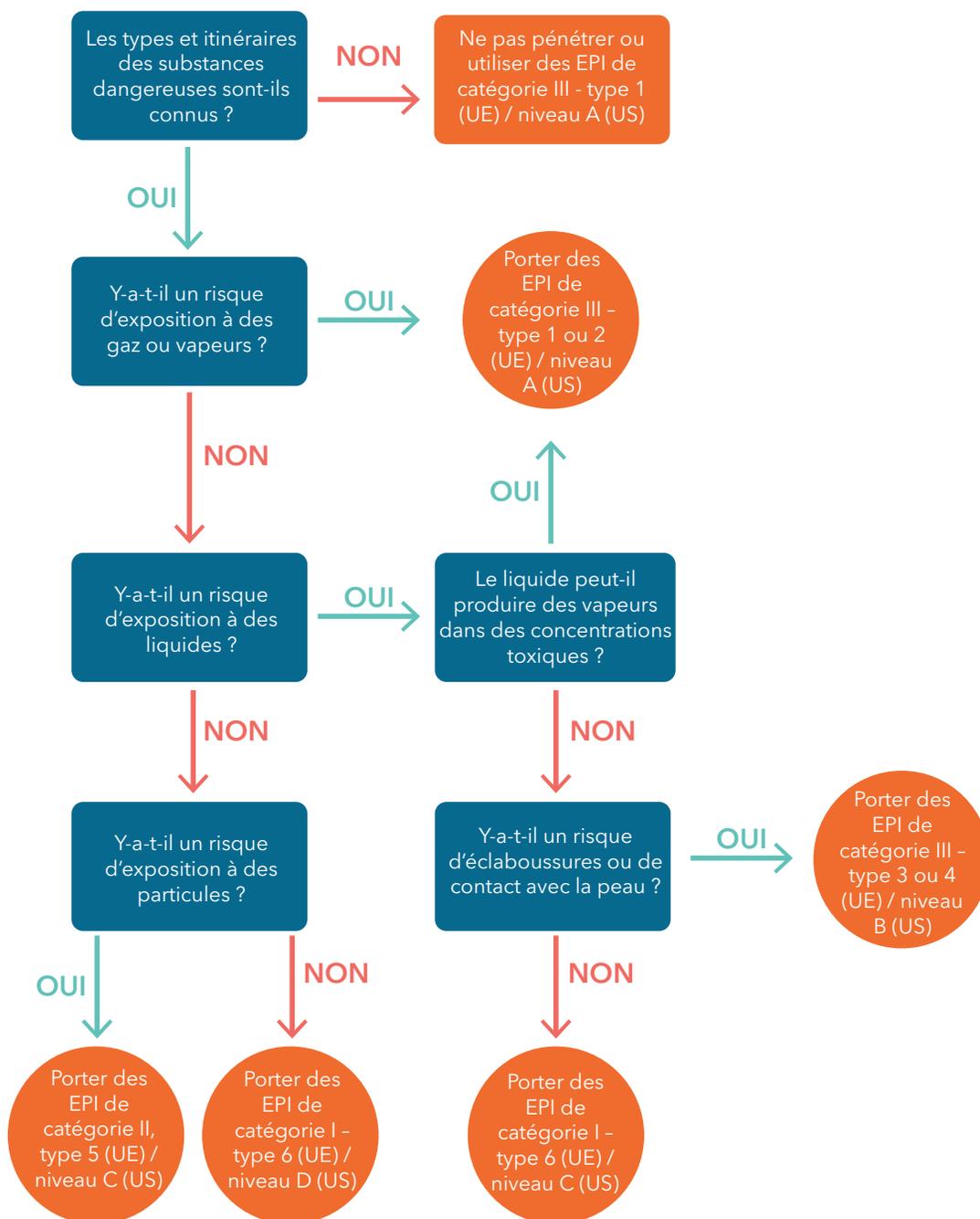


Figure 60 : Liste des EPI en fonction du niveau de protection

Vous trouverez ci-dessous une liste des EPI en fonction du niveau de protection requis (catégories européennes).

<p>Type 1 Catégorie III</p> <ul style="list-style-type: none"> • SCBA (Appareil respiratoire autonome) ; • Combinaison à revêtement intégral (étanche au gaz) ; • Gants internes résistants aux produits chimiques ; • Bottes résistantes aux produits chimiques avec pointe en acier ; • Chemise en coton à manches longues (sous la combinaison) ; • Casque (sous la combinaison) ; • Combinaison de travail (sous une combinaison hazmat) ; • Système de communication radio (sous la combinaison). 	<p>Type 2 Catégorie III</p> <ul style="list-style-type: none"> • SCBA (Appareil respiratoire autonome) ; • Combinaison à revêtement intégral non-étanche au gaz) ; • Gants internes résistants aux produits chimiques ; • Gants externes résistants aux produits chimiques ; • Bottes résistantes aux produits chimiques avec pointe en acier ; • Couvre-bottes jetables ; • Système de communication radio ; • Casque (en option) ; • Visière de protection externe (en option).
<p>Type 3 Catégorie III</p> <ul style="list-style-type: none"> • SCBA (Appareil respiratoire autonome) ou respirateur à épuration d'air ; • Combinaison hazmat à couverture totale temporaire (étanche aux liquides) ; • Gants internes résistants aux produits chimiques ; • Gants externes résistants aux produits chimiques ; • Bottes résistantes aux produits chimiques avec pointe en acier ; • Couvre-bottes jetable ; • Combinaison de travail (sous une combinaison jetable) ; • Système de communication radio ; • Casque (en option) ; • Visière de protection externe 	<p>Type 4 Catégorie III</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masque de couverture complète avec filtres ; • Combinaison jetable de protection contre les produits chimiques (étanche aux projections) ; • Gants internes résistants aux produits chimiques ; • Gants externes résistants aux produits chimiques ; • Bottes résistantes aux produits chimiques avec pointe en acier ; • Couvre-bottes jetables ; • Combinaison de travail (sous combinaison jetable) • Système de communication radio ; • Casque (en option) ; • Visière de protection externe (en option) ; • Masque d'évacuation (en option).
<p>Type 5 Catégorie II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respirateur à épuration d'air • Combinaison jetable de protection contre les produits chimiques (étanche aux projections) ; • Gants résistants aux produits chimiques avec embout et pied en acier ; • Couvre-bottes jetable ; • Système de communication radio ; • Casque (en option) 	<p>Type 6 Catégorie I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uniforme pour les produits chimiques non-dangereux • Combinaison de travail ; • Chaussures ou bottes de sécurité <p>Les autres dispositifs de protection doivent être considérés en fonction des besoins spécifiques (par exemple, un respirateur à épuration d'air). Il est essentiel de garantir l'absence de risques pour les voies respiratoires ou celle d'autres risques potentiels.</p>

Tableau 44 : Liste des EPI en fonction du niveau de protection requis (catégories européennes)



Catégorie III Type 1



Catégorie III type 3
(foreground)



EPI pour Catégorie I Type 6

Renforcement ou diminution du niveau de protection

Critères à prendre en considération pour renforcer le niveau de protection :

- Présence confirmée ou suspectée d'un risque par contact avec la peau ;
- Émission potentielle ou très probable de gaz ou de vapeurs ;
- Changement de tâches qui augmente le niveau de contact (potentiel) avec les substances dangereuses ;
- Les rapports des intervenants qui décrivent un scénario pire que prévu ;
- Risque de rencontrer des substances inconnues.

Critères à prendre en considération pour diminuer le niveau de protection :

- Informations indiquant la présence d'un risque inférieur à celui prévu à l'origine ;
- Risque réduit en raison de l'efficacité de l'intervention ;
- Changement de tâches qui diminue le niveau de contact (potentiel) avec les substances nocives.

Enfilage des équipements de protection individuelle

Enfilage :

Il peut être difficile d'enfiler des combinaisons de protection. Il est donc conseillé d'être assisté par une autre personne. Les superviseurs doivent surveiller cette tâche.

L'ordre peut varier en fonction de l'EPI.

Pour une combinaison de catégorie III :

- Retirez les bijoux et les effets personnels potentiellement dangereux : stylos, téléphone, ceinture, etc.;
- Placez la combinaison sur le sol dans un endroit propre et plat.
- Ouvrez la bouteille, vérifiez le volume d'air disponible (régulateur de pression) et placez l'équipement sur votre dos.
- Ouvrez complètement la fermeture éclair ;
- Mettez la combinaison ;
- Fermez soigneusement le système de verrouillage de la combinaison ;
- Mettez les gants et les bottes et fixez les fermetures ;
- Vérifier que la valve de limitation de pression est fonctionnelle.

Enlèvement des équipements :

- Décontaminez les équipements de protection individuelle avant de le retirer ; ► [5.21 Décontamination](#)
- Lors du retrait des EPI, veillez à éviter tout contact avec toute trace potentielle de la substance.

Équipements de protection individuelle pour plongeurs

Les principaux objectifs des mesures de sécurité sont de minimiser le risque de contact avec la peau et l'inhalation de polluants qui peuvent pénétrer à la fois dans les matériaux de la combinaison et dans la peau du plongeur. Par conséquent, garantir aux intervenants un système de soutien de plongée approprié (notamment une protection respiratoire et physique) doit être la principale préoccupation (IMO, 2017).

Les plongeurs de secours doivent être équipés d'un niveau de protection au moins égal.

Masque :

Un masque intégral peut raisonnablement protéger les muqueuses des yeux, du nez et de la bouche. Les masques intégraux peuvent être configurés pour fonctionner avec des appareils respiratoires personnels à gaz comprimé, une configuration qui permet la liberté de mouvement du plongeur et fournit une protection modérée. La plupart des masques intégraux peuvent également être configurés pour fonctionner avec des gaz comprimés fournis depuis la surface, ce qui offre une plus grande endurance mais limite la mobilité par rapport aux appareils respiratoires personnels. En outre, un masque intégral qui intègre un régulateur de pression positive aidera à éliminer l'eau entrant dans la bouche. De plus, les masques complets n'offrent aucune protection pour la tête, le cou ou les oreilles du plongeur, tous ces endroits étant exposés à des risques d'origine hydrique.

En ce qui concerne la première étape de l'appareil respiratoire, le soi-disant « kit environnemental » est souvent facultatif ; il empêche l'entrée d'eau et même s'il a été conçu pour plonger dans de l'eau glacée, il protège le mécanisme contre les eaux polluées.

Un casque rigide est couplé à un costume sec vulcanisé ; il isole le plongeur dans l'eau contaminée. Dans ce cas, le niveau de protection des plongeurs est le plus élevé. Les principaux problèmes liés à l'utilisation du casque sont liés à la quantité d'air consommée, qui nécessite un bateau d'approvisionnement avec un compresseur d'air à bord et conduit à une mobilité limitée des intervenants. En outre, dans une eau fortement contaminée, certains composants en latex des casques sont très sensibles à la dégradation et doivent être fréquemment remplacés (US Navy, 2008).



Plongeur équipé d'un casque rigide et d'une combinaison étanche vulcanisée

Costumes et gants :

Les combinaisons humides offrent peu ou pas de protection lors de la plongée dans certains niveaux d'eau contaminée. La peau est directement exposée, tandis que le néoprène mousse peut absorber de grandes quantités d'eau contaminée, ce qui rend la décontamination difficile.

Les combinaisons sèches vulcanisées offrent une protection importante dans les eaux fortement contaminées, bien qu'une combinaison sèche soit sujette à dégradation.

Des gants résistants aux produits chimiques doivent être utilisés lors de la plongée dans des eaux contaminées. Les gants doivent être placés au-dessus des bagues de manchettes sur les manches de la combinaison sèche. Si le plongeur est susceptible de rencontrer des contaminants encombrants et adhérents, une combinaison jetable (par exemple, TYVEX®) peut être utilisée. Ces combinaisons de protection dangereuses jetables peuvent être fixées sur un plongeur après avoir été équipé de l'ensemble de l'équipement de plongée (Agence de protection de l'environnement des États-Unis, 2010).

Objectif

La décontamination vise à éliminer ou à neutraliser les contaminants accumulés sur le personnel et l'équipement. Elle est essentielle à la santé et à la sécurité des sites de déchets dangereux. Différentes méthodes peuvent être utilisées selon la nature et le comportement du produit chimique ; elles peuvent être physiques, chimiques ou une combinaison des deux. Un plan de décontamination, lié à la gestion des déchets, représente une étape nécessaire et doit être préparé avant la mise en place d'une intervention.



Opérateur décontaminant un intervenant (exercice SCOPE 2017)

Applicabilité

La décontamination doit être bien organisée et une équipe d'opérateurs formés, en charge de la décontamination, doit être dirigée par une personne chargée de mener et de superviser le processus de décontamination. En fonction des personnes à décontaminer, certaines méthodes doivent être identifiées ainsi que des procédures permettant de les mettre en oeuvre dans une zone de décontamination définie. Le graphique suivant met en évidence les points clés à prendre en compte pour établir un plan de décontamination. Les personnes à décontaminer, ainsi que la ou les méthode(s) et la disposition, sont détaillés ci-dessous.



Figure 61 : Points clés pour élaborer un plan de décontamination

Personnes à décontaminer

La décontamination se décline en trois éléments :

- Décontamination du personnel exposé accidentellement : le personnel peut être exposé immédiatement après le déversement ou après une contamination croisée. Dans ce cas, reportez-vous à la section 4 de la ► [3.1 Contenu de la fiche de données de sécurité](#) et contactez un médecin.
- Décontamination des intervenants après l'intervention : même si aucune exposition n'a été constatée, chaque intervenant doit subir un processus de décontamination. La décontamination de surface doit être envisagée mais également celle due à la pénétration et à l'influence du temps de contact, de la concentration, de la température et de l'état physique.

- Décontamination de l'équipement (y compris les navires de réaction) doit également être considérée dans la mesure où, en fonction du polluant, elle peut prendre du temps et coûter cher.

Méthode(s) de décontamination et organisation

Une ou plusieurs méthodes de décontamination appropriées doivent être sélectionnées en fonction de différents critères, notamment les dangers et les propriétés du ou des produits chimiques, et le niveau à atteindre pour la décontamination. Les principales méthodes sont présentées dans le tableau suivant.

Type de méthode	Nom de la méthode	Description	Contraintes ou limitations
Physique	Absorption	Essuyer l'équipement, y compris les EPI, avec des éponges, des tampons absorbants, des serviettes ou des chiffons jetables	Les matériaux absorbants doivent être inertes ou n'avoir aucune propriété active
	Adsorption	Le contaminant adhère de préférence sur la surface d'un autre matériau	Dans certain cas, l'adsorption peut produire de la chaleur et provoquer une combustion spontanée
	Brossage ou raclage	Utilisé en présence ou en l'absence de solutions de décontamination liquides	La comptabilité chimique doit être vérifiée
	Dilution/lavage	Utilisé pour rincer les matières dangereuses des équipements de protection individuelle et autres équipements. Des produits chimiques appropriés peuvent améliorer l'efficacité : acide / base (acide faible, carbonates, soude caustique très diluée, base faible, etc.), surfactant (savon) ou solvant	La comptabilité chimique doit être vérifiée
	Congélation	Utilisé pour solidifier les liquides coulants ou collants en un solide pour qu'il puisse être raclé ou écaillé	Utilisation limitée en cas d'urgence
	Chauffage	La vapeur haute température est utilisée en association avec la vapeur haute des jets d'eau sous pression pour chauffer et faire exploser le contaminant	Application sur les équipements uniquement. Les techniques de chauffage ne doivent jamais être utilisées pour décontaminer les EPI.
	Diffusion	Peut être utilisé pour souffler de la poussière et des liquides difficiles à atteindre des emplacements difficiles à atteindre sur des équipements et structures	Les techniques d'aération ne doivent jamais être utilisées pour décontaminer les EPI
	Aspiration	Utilisé pour décontaminer les structures et les équipements	Le produits de lavage ne doit pas réagir avec le produit chimique. Le lavage physique ne doit pas être abrasif.

Chimique		
Dégradation chimique	Modifie la structure chimique de polluant par l'utilisation d'un deuxième produit chimique ou d'un autre matériel. Par exemple : eau de Javel pour hypochlorite de sodium, hydroxyde de sodium (nettoyant ménager), boues de carbonate de sodium (soda de lavage), boues d'oxyde de calcium (chaux)	Une quantité suffisante de produits chimiques pour la neutralisation devrait être stockée, transportée et manipulée dans la zone de décontamination.
Neutralisation	Utilisé sur les corrosifs pour rapprocher le pH de la solution finale de la neutralité, raisonnablement à un certain point entre pH 5 et pH 9.	Peut être coûteux
Solidification	Le contaminant adhère physiquement ou chimiquement à un autre objet ou est encapsulé par ce dernier	peut produire de grandes quantités de déchets

Tableau 45 : Méthode(s) de décontamination et organisation

Une décontamination de base peut être réalisée sur les produits chimiques adhérents ou collants qui peuvent être supprimés par des moyens physiques, tandis que certaines méthodes physiques ou chimiques peuvent être utilisées pour obtenir une décontamination plus complète. Les tests d'efficacité, par exemple avec du papier pH dans le cas d'un acide ou d'une base, peuvent confirmer une décontamination appropriée.

Différentes zones de décontamination peuvent être définies en fonction des zones de sécurité ► [5.19 Zones de sécurité](#), par exemple la décontamination de base en quittant la zone à risque élevé et décontamination complète en quittant la zone à risque moyen. La zone de décontamination doit être suffisamment proche du site d'intervention pour permettre aux intervenants de remplir leur mission (sauvetage, observation, échantillonnage, mise en oeuvre de l'action), compte tenu du temps limité disponible pour aller et revenir ajouté au délai de décontamination.

Aspects opérationnels

La zone de décontamination doit toujours être divisée en zones "propres" et "sales", avec une "ligne chaude" définie entre elles, afin de minimiser la contamination croisée. Des zones supplémentaires, d'enfilage et d'enlèvement des EPI peuvent être désignées. L'image suivante donne un exemple d'organisation de la zone de décontamination.

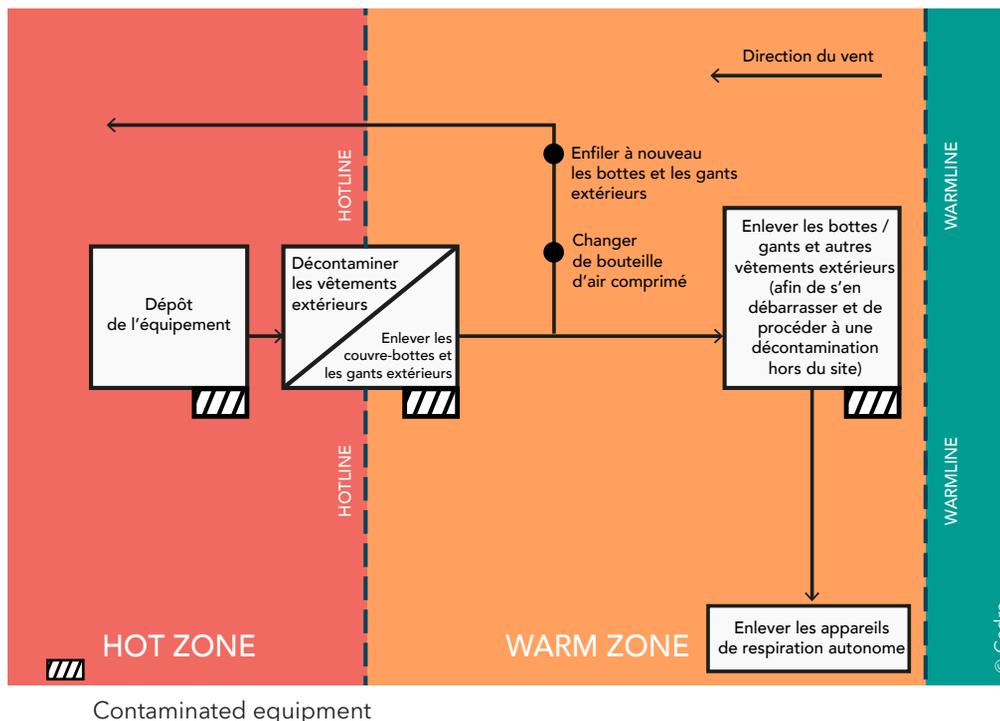


Figure 62 : Organisation de la zone de décontamination

Description de la méthode

Procédure de décontamination :

- Trouver un emplacement pour la zone de décontamination (voir ci-dessus pour les critères à prendre en compte). Les déplacements à l'intérieur de la zone de l'incident doivent être organisés en fonction d'un système à sens unique.
- Informer les intervenants de la zone de décontamination : dangers, éviter la contamination, chemin sûr vers la zone de décontamination (à aucun moment, un intervenant d'urgence contaminé ne doit croiser un intervenant d'urgence non contaminé), expliquer la méthode de décontamination ;
- Mettre en place la zone de décontamination ;
- Outils de dépose : placer un conteneur ou un sac scellable adapté pour recueillir les outils ;
- Éliminer ou réduire la contamination : avant de commencer, vérifier l'absence de brèches dans l'équipement de protection individuelle et d'exposition personnelle. Pour les étapes multiples de décontamination, première élimination de la contamination apparente, rinçage, lavage, épuration, rinçage. Essuyage des fermetures éclair de vêtements de protection chimique, des joints d'équipement de protection individuelle et des joints d'équipement de protection respiratoire. L'opérateur doit parler à l'intervenant pendant la décontamination pour vérifier qu'il se sent bien ;

- Vérifier l'exposition : contrôler le niveau de contamination à l'aide d'agents/outils réactifs ;
- Se déshabiller en toute sécurité ;
- Se laver les mains, le visage et toutes les zones d'exposition ;
- Se rhabiller et assurer le bien-être (en particulier l'hydratation) ;
- Enregistrer toute exposition ;
- Gérer les EPI et l'équipement contaminés ;
- Procéder à une décontamination secondaire ;
- Envisager l'élimination et le traitement des déchets ► [4.4 Gestion des déchets.](#)

Considérations

- Pendant l'intervention, le processus de décontamination peut sembler long pour les intervenants qui portent un équipement lourd. La fatigue physique peut se combiner à la fatigue mentale due à la pression de l'intervention. Cette fatigue peut être due à des conditions difficiles (feu, chaleur, mouvement, etc.).
- La meilleure approche pour éviter ou atténuer le processus de décontamination est d'éviter la contamination :
- L'intervention doit être effectuée au vent et en pente dans la mesure du possible ;
- Les opérations d'intervention donnent soif : l'hygiène doit être strictement contrôlée lorsque l'on boit/s'hydrate ;
- Les pratiques ou procédures de travail qui réduisent le contact avec des matières dangereuses doivent être préférées ;
- Veiller à ne pas traverser les zones contaminées ;
- Les glissades, les trébuchements et les chutes doivent être évités ;
- Les temps d'exposition de l'équipement de protection doivent être réduits autant que possible ;
- L'équipement de protection respiratoire doit être porté aussi longtemps que possible pendant le processus de décontamination.



Décontamination of diver

Objectif

Fournir une vue d'ensemble des technologies de télédétection utilisées pour la repérer des HNS

Description de la méthode

La télédétection est définie comme l'acquisition d'informations sur un objet (ou un incident dans ce cas) sans établir de contact physique avec lui. Dans le cas d'un incident de pollution, les données de télédétection peuvent s'avérer utiles afin d'estimer l'étendue spatiale et temporelle d'un déversement en temps quasi réel. La technologie de télédétection peut être montée sur des satellites, des avions, des hélicoptères et des Drones. Les avantages et les limites opérationnels de ces plates-formes sont comparés dans le tableau 46, tandis que les limites des capteurs sont résumées dans le tableau 47.

Applicabilité

Contrairement à la plupart des produits pétroliers raffinés, les produits chimiques ne sont pas facilement détectables et identifiables à l'aide de capteurs à distance. Parmi les cinq principales catégories de comportement HNS, seuls les gaz, les évaporants et les flottants peuvent être détectables par des capteurs à distance. La plage de détection dépend d'une combinaison de facteurs, tels que : les propriétés chimiques et physiques de la substance déversée (visibilité, propriétés thermiques) et sa concentration, la capacité du capteur et les spécifications (actif/passif, type de porteur), les conditions environnementales / atmosphériques.

Plateforme		AVANTAGES	LIMITES
SATELLITES utilisation de différents capteurs		Les capteurs multiples de la zone de couverture étendue sont régulièrement outrepassés	Les dépassements sont fixes en termes de fréquence, de couverture et de trajectoire. Le traitement et l'interprétation des données peuvent prendre du temps. La détectabilité des déversements peut dépendre des conditions météorologiques.
Avion avec pilote	Avions Utilisation de différents capteurs et d'observateurs formés	Plusieurs types de capteurs peuvent être utilisés Peut être déployé relativement rapidement Observation humaine possible Plus grande portée que l'hélicoptère	Ne peut pas fonctionner dans des atmosphères explosives Ne peut pas fonctionner à une vitesse et altitude minimales Couvre des zones plus restreintes que le satellite
	Hélicoptères utilisation de différents capteurs et observateur formés	Observation humaine possible Manoeuvrabilité Capacité à réaliser des vols stationnaires	Nombre limité de capteurs (FLIR) Ne fonctionne pas dans des atmosphères explosives Nombre limités d'observateurs Portée limitée
DRONES/UAV utilisation de différents capteurs		Plage de prix / pilotage à distance à faible coût Peut être adapté pour fonctionner dans des atmosphères explosives Intégration de capteurs miniaturisés	Need for drone aircraft runway (for UAVs) Temps limité de vol Limité par les conditions météorologiques Limité par les capteurs légers Réglementation de plus en plus stricte pour piloter les UAV
Navires autonomes			Temps de navigation limité Limité par les conditions à la surface de la mer Limité par des capteurs de poids léger
Vaisseaux		Observation du benthos Plateforme pour déployer un drone ou un ROV	Délai d'accès à la zone éloignée
ROV		► 5.24 Véhicules télécommandés	

Tableau 46 : Avantages et limitations opérationnels des plateformes de captage à distance

PRINCIPAUX TYPES DE DÉTECTEURS EXISTANTS ET CARACTÉRISTIQUES CLÉS

Nom du détecteur	Radar à ouverture synthétique (SAR / Synthetic Aperture radar)	Radar à visée latérale (SLAR / Side-looking Airborne radar)	Radiomètre à micro-ondes (MWR / Microwave radiometer)	Laser fluorodétecteur (LFS)	Sonar, individuel ou faisceaux multiples
CARACTÉRISTIQUES D'UTILISATION					
Méthode de détection	Rétrodiffusion	Rétrodiffusion	Émission de micro-ondes	Fluorescence induite par UV	Échosondeur
Type de capteur	Actif	Actif	Passif	Actif	Actif
Satellite / Avion / RPAS / Navire	Satellite	Avion	Avion / RPAS	Avion / RPAS	Navire / ROV
CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES					
Horaires	Tout le temps	Tout le temps	Tout le temps	Tout le temps	Tout le temps
Limitations atmosphériques	Aucunes	Aucunes	Seulement avec un ciel dégagé	Seulement avec un ciel dégagé	Aucunes
Surface de la mer (en Beaufort/ Bft)	1 < Bft < 6	1 < Bft < 6	1 < Bft < 6	0-3 Bft <	-
DÉTECTABILITÉ					
Comportement SEBC	Substances flottantes	Substances flottantes	Substances flottantes	Substances flottantes	Substances coullantes
Exemples	Xylene	Vegetable oil	-	Benzène	-
LIMITATIONS					
Opérabilité	Faux-positif, similaire	Faux-positif, similaire	Requiert une comparaison de spectre enregistré dans une base de données. Dans certains cas, seules des bases de données relatives à des transmissions de substances sont nécessaires.	Une base de données de spectres associée avec les types de substances sur lesquelles il est enquêté. Dans certains cas, seules des bases de données relatives à des transmissions de substances sont nécessaires	Long délai de repérage pour un emplacement incertain
Détermination de l'épaisseur	Aucune méthode certifiée pour mesurer l'épaisseur	Aucune méthode certifiée pour mesurer l'épaisseur	Aucunes mesures si l'épaisseur < 50 µm	Indentification possible si 0.1 < épaisseur < 10 µm	-

Tableau 47 : Principaux types de détecteurs et caractéristiques clés

(Visible et infra-rouge)	Multi-spectre optique et thermique (visible et infra-rouge)	Rétroscopie Raman	Ultraviolets (UV)	Vidéos et photographies	Observateur humain
-	Réflectance	-	Réflectance	Réflectance	Réflectance
-	Passif	Actif	Passif	Passif	Passif
-	Avion / RPAS / Navire	RPAS	Avion / RPAS	Satellite/ Navire/ RPAS	Avion
IR: 24h	Vis : lumière du jour uniquement TIR : 24 heures	Tout le temps	Lumière du jour uniquement	Lumière du jour uniquement	Lumière du jour uniquement
-	Seulement avec un ciel dégagé	Seulement avec un ciel dégagé	Aucunes	Seulement avec un ciel dégagé	Seulement avec un ciel dégagé
-	0-3 Bft <	-	0-3 Bft <	0-3 Bft <	0-3 Bft <
-	Substances évaporantes IR : 5-12 µm, Substances flottantes (si dans le spectre visible)	Substances flottantes	Substances flottantes	Substances flottantes (si dans le spectre visible)	Substances évaporantes, flottantes (si dans le spectre visible)
-	-	-	Styrene, xylene		
Dans certains cas, seules des bases de données relatives à des transmissions de substances sont nécessaires	Faux-positif, similaire. Une base de données de spectres associée avec les types de substances sur lesquelles il est enquêté. Dans certains cas, seules des bases de données relatives à des transmissions de substances sont nécessaires	Une base de données de spectres associée avec les types de substances sur lesquelles il est enquêté. Dans certains cas, seules des bases de données relatives à des transmissions de substances sont nécessaires	-	Faux-positif, similaire	Limites HSE, fatigue, différences en termes d'interprétation, faux positifs
Détection seulement des valeurs d'épaisseur les plus basses	~ 10 µm	-	~ 0.1 µm	Aucune méthode certifiée pour mesurer l'épaisseur	Aucune méthode certifiée pour mesurer l'épaisseur

Objectif

Donner des conseils sur la technique de marquage appropriée à utiliser en fonction de la raison pour laquelle il est nécessaire (pour des raisons de sécurité ou d'exploitation), du comportement de la substance déversée et des conditions exactes de l'incident.

Applicabilité

Selon les conditions exactes de l'incident, les HNS déversées en mer doivent être marquées pour des raisons de sécurité ou de fonctionnement. Le marquage peut être effectué au stade précoce de gestion de déversement ou à un stade ultérieur, par exemple en cas de rejet contrôlé dans l'environnement. Le marquage de la matière polluante peut être nécessaire dans deux cas principaux :

- **Pour des raisons de sécurité** : afin d'aider à identifier un nuage toxique ou explosif. Pour par exemple aider les intervenants et la population à visualiser un nuage qui devrait passer au-dessus d'une zone inhabitée. En ce qui concerne les marchandises emballées flottantes, elles représentent une menace pour les marins ;
- **Pour des raisons opérationnelles** : il peut être utile de marquer la matière pollution afin de la retrouver à un stade ultérieur, soit avec un appareil GPS ou visuellement. Cela peut être le cas des marchandises emballées ou des produits chimiques insolubles, ou pour des produits chimiques dont le processus de solubilité est lent, comme les nappes flottantes ou certains coulants.

Type de marquage	Avantages du marquage	Comportement de la substance	Application du marquage	Avantages / limitations et considérations opérationnelle
Additif odorant	Permet de détecter la substance olfactivement, notamment les matières explosives ou les nuages toxiques.	Gazeuse / évaporante	S'ajoute à la substance en se mélangeant à cette dernière, avant ou après évaporation.	Technologie ayant fait ses preuves pour la distribution de certains gaz. Pourrait être difficile, voire impossible à appliquer au cours d'un incident.
Colorant fluorescent	Permet de détecter la substance visuellement.	Flottante ou soluble	S'ajoute à la substance en se mélangeant à cette dernière. Une technique d'étalage peut être employée par le biais d'un pistolet Xanthan ou des billes d'argile, mais ceci doit toujours être amélioré.	Le colorant lipophile a fait ses preuves pour colorer les huiles végétales notamment au cours d'exercices ou d'expériences. Néanmoins, la vaporisation du colorant et son homogénéisation dans la nappe peut s'avérer difficile. Les colorants les plus utilisés sont la fluorescéine (jaune) et la rhodamine WT (rose), les propriétés fluorescentes de cette dernière étant plus stables. Pour les substances solubles, le temps de visibilité est directement corrélié au temps de dilution.



© French Navy

Expérimentation sur le terrain avec de la fluorescéine et de la rhodamine.

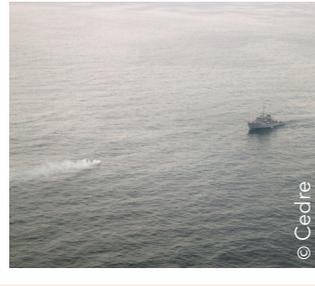
Bombes fumantes	Permet de visuellement détecter l'emplacement où la substance a été déversée.	Tous les comportements.	Relâchées depuis un avion, un hélicoptère ou un drone.	Utiles pour une période de temps limitée suite à un incident de déversement, les bombes fumantes peuvent être utilisées mais l'absence d'inflammation doit être vérifiée au préalable avec le point d'éclair de la matière polluante. La direction du vent peut-être déterminée avec la fumée créée.	
Bouées	Permet de visuellement détecter la substance.	Substances flottantes ou marchandises flottantes emballées.	Relâchées depuis un hélicoptère ou un navire. Pour les marchandises emballées, la bouée peut être attachée au colis dérivant, avec p.ex. un aimant ou un crochet.	<p>La bouée doit être :</p> <ul style="list-style-type: none"> - compatible avec la taille de l'avion ; - compatible avec la chambre de lancement ou les tubes de l'avion ; - résistante aux impacts au moment du contact avec l'eau et sa dérive comparable à celle de l'article devant être marqué. 	
Transmetteur acoustique	Facilite la localisation de la substance dans le fond marin	Substances coulantes ou marchandises emballées susceptibles de couler.	<p>Relâché depuis un hélicoptère, un navire ou un ROV.</p> <p>Toute marchandise emballée recherchée doit être marquée d'un transmetteur acoustique au cas où elle coulerait.</p>	Les basses fréquences (10 kHz) portent plus loin que les hautes fréquences (40 kHz) mais sont plus difficiles à localiser exactement. Les transmetteurs acoustiques ne doivent pas rester trop proche des marchandises emballées en raison des effets de masquage limitant la portée de la transmission. Une corde flottante de 20 mètres de longueur est utile pour réduire cet effet. Lorsqu'elle est attachée à des marchandises coulantes ou flottantes, la flotabilité du transmetteur acoustique doit également être positive pour éviter toute détérioration au moment du contact avec le fond marin.	

Tableau 48 : Marquage

Objectif

Expliquer pourquoi et quand utiliser un équipement télécommandé lors d'un incident impliquant des HNS.

Commentaires généraux

Lorsque l'environnement de l'incident est trop dangereux ou trop éloigné pour que les intervenants puissent s'approcher, un équipement télécommandé peut représenter une alternative pour obtenir des informations sur le déversement et/ou intervenir en cas de déversement. En outre, ledit équipement, peut effectuer une tâche plus rapidement qu'un humain ou être une option plus rentable.

L'équipement télécommandé peut être utilisé pour inspecter les zones touchées par la cartographie, pour le prélèvement et éventuellement pour effectuer des opérations de confinement et de récupération. Une vue d'ensemble de la technologie sous-marine, de surface et aérienne est donnée ci-dessous.

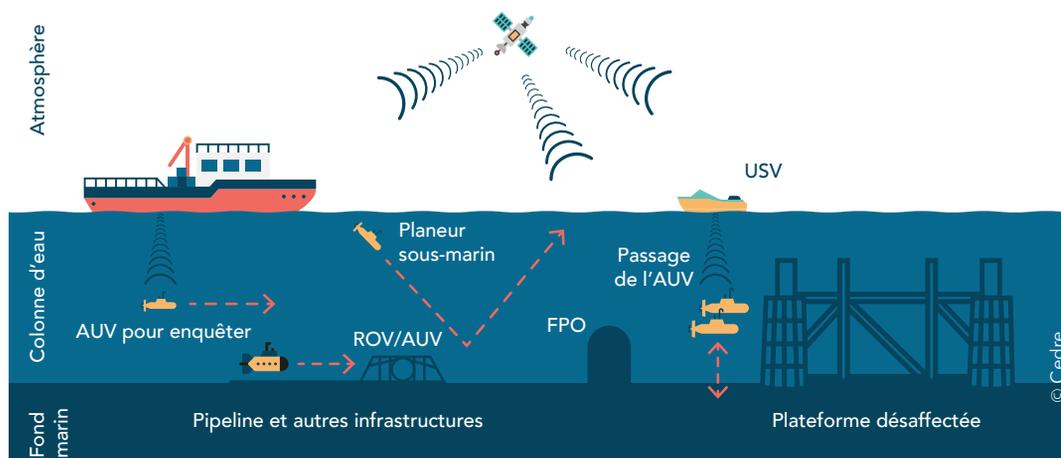


Figure 63 : Schéma illustrant les technologies sous-marines, de surface et aériennes : Véhicule sous-marin télécommandé (ROV) ; Véhicule sous-marin autonome (AUV), planeur, Véhicule de surface autonome (ASV), Véhicule aérien sans pilote à voilure fixe (UAV), UAV à aile rotative, satellite.

Utilisation des équipements télécommandés	Sous la surface ROV, AUV, Planeur sous-marin	Surface ASV	Aérien UAV, satellite
Analyse du fond marin	X	X (eaux peu profondes)	-
Collecte d'échantillons	X (ROV)	-	-
Détection de substances (mer)	X	X	-
Détection de substances (air)	X	X	X
Mesures des propriétés océaniques (ex. courants, salinité, température)	X	X	X (satellite)
Cartographie	X	X	X

Tableau 49 : Utilisation des équipements télécommandés

Sous la surface

Véhicules sous-marins télécommandés (ROV/ Remotely Operated Vehicles)

Un ROV est un véhicule sous-marin piloté à partir d'un lieu éloigné, qui peut être un navire ou un emplacement fixe tel qu'un quai dans un port. Les ROV peuvent être équipés d'un système de lancement et de rattrapage appelé LARS (Launch and Recovery System) et d'un TMS (système de gestion des transports) qui est utilisé pour gérer le câble reliant le véhicule sous-marin au conducteur. Les ROV peuvent être équipés d'outils de manipulation, tels que des pinces ou des clés (pour ouvrir un tambour par exemple) ou d'un système d'échantillonnage et d'une caméra vidéo pour faire des observations.

Les ROV peuvent être divisés en 3 classes :

Classe	Dimensions	Profondeur maximum	Capteurs	Utilisation / finalité
I	5-20 kg	300 m	Caméras et lumières	Réalise des observations dans une zone limitée (2 nœuds maximum)
II	60 - 200 kg	400 - 500 m	Caméras, projecteurs et manipulateurs hydrauliques	Inspection de structures spécifiques dans le fond marin (ex. pipelines, épaves). Échantillonnage de l'eau et des sédiments en utilisant des capteurs échantillonneurs spécifiques avec une capacité d'approximativement 100 ml
III	« Classe de travail » > 200 kg	10,000 m	Multiplés	Récupération des matières polluantes et exécution d'opérations

Tableau 50 : Classes de ROV

Véhicules autonomes sous-marins (AUV)

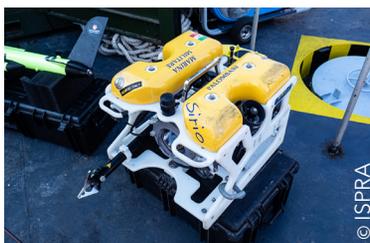
Un AUV est un véhicule sous-marin non captif utile pour l'inspection et la cartographie des environnements sous-marins. Il s'agit d'un véhicule qui ne nécessite pas d'ombilical et qui est programmé à bord ou dans le port et puis mis dans l'eau où il suit des itinéraires préétablis. Les AUV peuvent être équipés de caméras vidéo et/ou de capteurs, sondes ou instruments spécifiques pour effectuer la cartographie (sondeur à balayage latéral par exemple).

Les principales utilisations des AUV sont les suivantes :

- ✔ Télédéttection ;
- ✔ Cartographie des fonds marins ;
- ✔ Détection d'objets sur le fond marin (épave, conteneurs).



Échantillonneur à pince monté sur un ROV de Classe II



Classe II de ROV



Exemple d'un AUV (glider)

Planeurs sous-marins

Les planeurs sous-marins utilisent la commande de flottabilité pour se propulser dans l'eau. Ils sont utilisés au sein de l'industrie océanographique et du milieu universitaire comme outil de mesure des liens propres à l'océan, comme les courants, la salinité et la température. Les données sur ces propriétés peuvent aider à modéliser le devenir et la trajectoire des polluants. Les planeurs sont conçus pour naviguer sur de longues distances avec une manoeuvrabilité inférieure à celle du ROV.

Surface

Véhicules de surface autonomes (ASV/ Autonomous Surface Vehicles)

Il existe de plateformes de ASV. Elles peuvent être propulsées par un moteur, le vent ou les vagues et comprennent un système de navigation et un système de collecte et de transmission de données. Ces plateformes peuvent être équipées de divers capteurs pour détecter les nuages toxiques ou les substances dissoutes dans la mer ainsi que d'équipements pour recueillir des échantillons. Lors de l'incident du Deepwater Horizon (2010, Golfe du Mexique, États-Unis), des ASV ont été utilisés pour surveiller la présence de vie marine, comme par exemple les dauphins (www.asvglobal.com/asv-globals-c-worker-5-partici-pates-marine-mammifères-surveillance-expédition-golfe-mexique/).



ASV - Véhicule de surface autonome

Aérien

Véhicules aériens sans pilote (UAV) ou Aéronefs pilotés à distance (RPA)

► [5.22 Technologies de détection à distance](#)

Les véhicules aériens sans pilote (UAV/ Unmanned Aerial Vehicles) peuvent être utilisés pour obtenir une vue aérienne de grandes zones sur une courte période. Ces dispositifs sont équipés de différents types de capteurs, en fonction de leur capacité de charge utile. Les UAV sont soit à voilure fixe, soit à voilure tournante. En général, les UAV à voilure fixe ont une portée plus longue et peuvent transporter des charges utiles plus lourdes. Cependant, ils nécessitent une formation personnelle, en plus d'un support au sol plus important pour le lancement et l'atterrissage. Les UAV à voilure fixe peuvent fonctionner au-delà de la ligne de visée, mais dans la plupart des pays, cela nécessite un permis spécial.

Les UAV à voilure tournante nécessitent également des permis dans de nombreux pays. Ils ont généralement une portée plus courte et transportent des charges utiles plus légères que les UAV à voilure fixe en raison de la capacité de la batterie. Ils sont toutefois plus polyvalents, avec la possibilité de passer le curseur sur une certaine zone et de se rapprocher des surfaces. Certains UAV à ailettes rotatives peuvent être attachés pour prolonger le temps de vol et offrir une plus grande couverture temporelle.



UAV à voilure tournante

Satellites

Les capteurs à bord des satellites peuvent mesurer de nombreuses propriétés océaniques, telles que la température et les courants. Si un incident est suffisamment important, les caméras et les capteurs embarqués sur les satellites peuvent aider à cartographier le polluant, en particulier les produits flottants et évaporants.

► [5.22 Technologies de détection à distance](#)

Détecteurs de gaz portables pour les Iers intervenants

Objectif

Présenter quelques exemples de détecteurs utilisés. Une attention particulière est accordée aux paramètres clés à prendre en compte pour l'acquisition ou l'utilisation de détecteurs portables. La façon de procéder lorsque certaines valeurs de seuil sont mesurées, est également rappelée.

Contexte

Les moniteurs de gaz portables permettent de prendre des mesures et d'évaluer la sécurité de la mise en oeuvre des opérations d'intervention à ce moment-là.

- Il peut s'avérer très difficile d'identifier les dangers lorsqu'il s'agit d'un incident impliquant des HNS et par conséquent, toutes les mesures de sécurité qui peuvent aider à identifier et à réduire le risque d'un danger doivent être utilisées. Les moniteurs de gaz portables constituent un équipement essentiel pour tout premier intervenant ;
- Différents moniteurs de gaz portables mesurent différents gaz et il est donc essentiel de vérifier les substances impliquées dans l'incident et le manuel du moniteur pour s'assurer que le moniteur peut mesurer avec précision le gaz présent.

Quels capteurs portables doivent être utilisés ?

Les capteurs portables pour la détection des dangers, notamment les gaz, représentent un marché mondial incroyable. Plusieurs études expérimentales ont été menées pour tester les capteurs et ont abouties à la conclusion qu'aucun détecteur ne répond pleinement aux besoins des premiers intervenants, ce qui souligne la nécessité d'être formé et conscient de son propre dispositif de détection.

Par-dessus tout, les différentes technologies de détection ont à la fois des avantages et des limites ► [5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#) et les fabricants de détecteurs développent des équipements pour lesquels l'acquisition est généralement

Type de détection

Tubes colométriques portables (PCT / Portable Colometric Tubes)



Image

Capteur à fil catalytique



Détecteur à conductivité thermique / katharomètre



Détecteur à ionisation (PID / Photo Ionisation Detector)



Tableau 51 : Détecteurs portables couramment utilisés

le résultat d'un compromis entre des caractéristiques supplémentaires à prendre en compte, notamment : le fait d'être portable (taille et poids), des mesures uniques/multiples, la résistance aux chutes, le coût et autres options intéressantes possibles telles que les fonctionnalités de communication.

Que mesurer ?

Le tableau ci-dessous décrit les différentes variables, les mesures de référence et les mesures d'intervention, en bref et en se limitant à certaines questions courantes liées au gaz. Une formation supplémentaire sur ces variables et les mesures d'intervention appropriées devrait être fournie à tous les premiers intervenants, y compris l'utilisation de détecteurs de gaz et la formation en espaces confinés.

Mesure à détecter	Niveau ambiant	Mesure à prendre
Gaz détecté		
O ₂ (oxygène)	< 19.5 %	Surveillance du port des appareils de respiration autonome <i>Attention : les données des gaz combustibles ne sont pas valides dans des atmosphères < 19,5 d'oxygène</i>
	19.5 % - 22 %	Poursuivre l'enquête avec précaution. Appareils de respiration autonome non requis, en fonction uniquement de la quantité d'oxygène
	> 22.0 %	Arrêter l'inspection, danger potentiel d'incendie. Consulter un spécialiste.
CO ₂ (dioxyde de carbone)		Évacuation immédiate en cas de détection Surveillance uniquement du port des appareils de respiration autonome
H ₂ S (sulfure d'hydrogène)	5 ppm	Surveillance du port des appareils de respiration autonome
	0.4-0.8 % (10-20% LIE)	Poursuivre la surveillance sur place en prenant de grandes précautions si des niveaux plus importants sont rencontrés
	> 0.8 % (>20 % LIE)	Risques d'explosion ; se retirer immédiatement de la zone
Vapeurs / Gaz organiques et inorganiques	Dépend du produit chimique	Consulter les valeurs de référence toxicologiques.
Concentrations		
Limite inférieure d'explosivité	< 10 % LIE	Poursuivre l'enquête
	10 % - 20 % de LIE	Poursuivre la surveillance sur place en prenant de grandes précautions si des niveaux plus importants sont rencontrés.
	> 20 % LIE	Risques d'explosion ; se retirer immédiatement de la zone
Radiation	< 25 µSv/h - 30 µSv/h	Poursuivre l'enquête. Si la radiation détectée est en-dessous des niveaux de base, cela indique la présence de sources potentielles de radiation. À un tel niveau, une surveillance plus approfondie est conseillée. Consulter des spécialistes de la santé.
	> 100 µSv/h	Poursuivre la surveillance uniquement conformément à l'avis d'un spécialiste de la santé ou du personnel médical.

Tableau 52 : Différentes variables, mesures de référence et actions d'intervention liées au gaz

Limites des détecteurs portables

Certains facteurs peuvent donner lieu à des lectures inexactes :

Des **mesures inférieures** aux concentrations réelles peuvent être dues aux éléments suivants :

- La chaleur de combustion du gaz ou de la vapeur, par exemple le disulfure de carbone ;
- Formation de polymères des produits chimiques qui peuvent s'accumuler sur le capteur (produits chimiques à élévation de polymérisant comme le styrène, l'acrylonitrile). Ce problème peut être anticipé pour certains produits chimiques liquides car ils sont transportés avec des ajouts d'inhibiteurs.

Relevés non valides en raison :

- D'une concentration en oxygène < 19.5 % ;
- D'un problème de conversion de l'unité : 1 % vol. = 10,000 ppm (mL.m⁻³) = 10,000,000 ppb.

Défaillance du compteur de gaz due à :

- La corrosion ou la perte du fonctionnement catalytique du capteur causée par le produit chimique déversé, par exemple les hydrocarbures halogénés, le sulfure d'hydrogène ;
- La validité expirée, par exemple, si la durée de conservation du réactif a expiré (par exemple, les tubes colorimétriques).

Objectifs

Fournir des conseils sur les techniques et les protocoles d'échantillonnage des substances déversées sur le terrain.

Introduction à l'échantillonnage

Le prélèvement d'échantillons de substances déversées sur le terrain répond à deux objectifs :

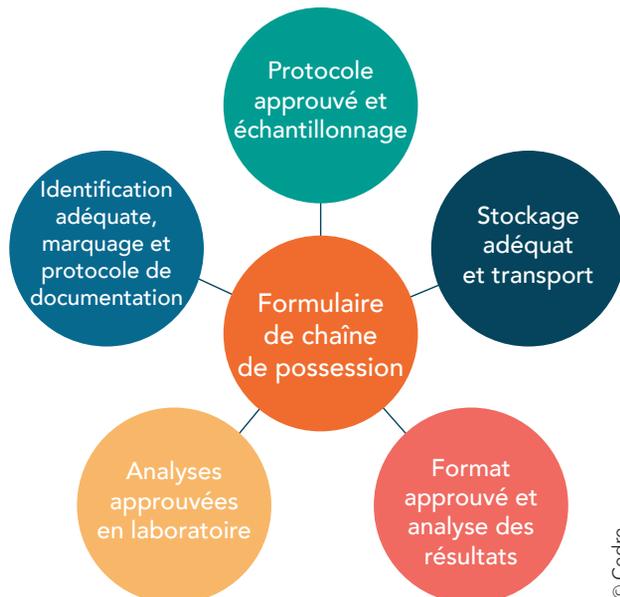
- Servir de référence pour les besoins opérationnels (ex. options d'intervention, interdiction de la pêche) ou les études scientifiques futures ;
- Identifier et caractériser la matière polluante afin de fournir une référence comme preuve de toute allégation future et de contribuer à des stratégies d'intervention.

Le protocole et la méthode d'échantillonnage doivent être dictés par l'objectif général d'effectuer l'échantillonnage, et la ou les personnes qui entreprennent l'échantillonnage doivent être formées à la méthode appropriée.

Suivi de la progression

Pour suivre la progression du processus d'échantillonnage, un formulaire de chaîne de possession est utilisé. Ce formulaire doit être inclus dans le plan d'intervention d'urgence et décrire le protocole d'échantillonnage adéquat pour différentes situations et produits chimiques, y compris les laboratoires agréés. Le plan d'intervention doit également désigner un coordonnateur de l'échantillonnage, qui est chargé de la transmission des échantillons aux laboratoires désignés.

Le formulaire de la chaîne de contrôle doit inclure plusieurs éléments, qui doivent être adaptés aux différents groupes de produits chimiques.



© Cedre

Figure 64 : Formulaire de la chaîne de possession

Points clés

- **Objectifs** : l'objectif final du prélèvement d'échantillons doit être le moteur du processus. Il doit, dans la mesure du possible, s'adapter aux situations inattendues, y compris les environnements difficiles (temps, marée, courant), les défaillances de l'équipement et d'autres problèmes typiques de l'échantillonnage sur le terrain.
- **Méthodes rigoureuses** : les protocoles doivent être rigoureusement suivis afin de réduire le risque de contamination qui, par la suite, invalide les résultats. Cela garantit l'utilisation d'équipements non contaminés et propres lors de l'échantillonnage, ainsi que l'absence de contamination des échantillons pendant le stockage et le transport.
- **EPI** : des Équipements de protection individuelle (EPI) doivent être sélectionnés pour permettre l'échantillonnage dans des conditions de sécurité et pour manipuler facilement le kit opérationnel.
- **Entretien du kit d'échantillonnage** : le kit d'échantillonnage doit être entretenu régulièrement et les articles doivent toujours être remplacés après chaque campagne afin de maintenir le kit opérationnel.
- **Matériel du kit d'échantillonnage** : le matériel destiné à l'équipement d'échantillonnage doit être adapté à la substance échantillonnée. Il s'agit généralement de verre, de polyéthylène, de polypropylène ou d'un fluoropolymère (ex. PTFE) qui sont connus pour leur manque d'interaction avec les paramètres analytiques. La section 7 de la ► [3.1 Fiche de données de sécurité](#) pour le produit chimique doit être vérifiée avant l'échantillonnage afin de confirmer sa compatibilité.
- **Exigences relatives à l'échantillon** : le volume ou le poids de l'échantillon requis pour l'analyse doit être vérifié deux fois. La taille de l'échantillon requis peut varier selon le type de substance, le type d'analyse et le laboratoire choisi.

Méthodes d'échantillonnage

L'échantillonnage doit être effectué avec l'équipement et les techniques appropriés pour assurer l'intégrité de la substance échantillonnée et la fiabilité subséquente des résultats analytiques.

Selon le type de détection sélectionné, certaines plates-formes, telles que les ROV, peuvent facilement être équipées de détecteurs *in situ*. D'autres types de détection peuvent nécessiter un échantillonnage avant d'effectuer une analyse plus poussée. La technique d'échantillonnage doit être correctement effectuée en conformité avec les normes et la détérioration requises. Par exemple, les composés organiques peuvent être adsorbés par des récipients en plastique, réduisant la concentration dans l'échantillon, ou des substances telles que les HAP sont sensibles à la dégradation par rayonnement ultraviolet (UV), exigeant l'utilisation de verrerie d'ambre ou l'enveloppement des échantillons dans des feuilles.

- ▶ [4.5 Navires d'intervention](#)
- ▶ [5.24 Véhicules télécommandés](#)
- ▶ [5.27 Méthodes de détection et d'analyse des HNS](#)

La fréquence et la quantité peuvent varier en fonction des éléments suivants :

Atmosphère



Kit d'échantillonnage de l'air

Eau



Bouteille pour échantillonner l'eau en dessous de la surface

Sédiments



Échantillonnage de sédiments

Biote



Échantillonnage du biote

Techniques d'échantillonnage

Une détection *in situ* est préférable à un échantillonnage, notamment en raison de substances dangereuses explosives / inflammables, à d'importantes cinétiques spatiales / temporelles. Les sacs d'échantillons doivent être faits d'un matériau compatible d'un point de vue chimique, être fermés hermétiquement après la prise d'échantillons et la matière polluante rapidement analysée.

À des profondeurs de plus de 50 m, l'échantillonnage de l'eau peut être réalisé avec des bouteilles d'échantillonnage hydrographiques éventuellement avec un revêtement interne PTFE.

Les échantillons de sédiments peuvent être prélevés en utilisant des dispositifs de saisie ou de carottage ou par le biais de ROV lancés et contrôlés depuis un navire à la surface.

Le choix de saisir peut-être motivé par le type de sédiment à échantillonner. Des carottiers sont généralement utilisés pour prélever une carotte dans le fond de mer et pour déterminer les changements affectant le contaminant au fil du temps. Si des échantillons sont pris dans des zones stables de sédiments, augmenter la profondeur dans le sédiment (jusqu'à la carotte de la surface du sédiment) représente un temps supplémentaire par rapport au moment où le sédiment a été déposé.

Les méthodes appliquées pour échantillonner le biote varient en fonction des espèces et de leur habitat.

Considérations

La surveillance *in situ* doit être réalisée avec d'extrêmes précautions si des niveaux d'explosivité / d'inflammabilité sont rencontrés (10-20 % de la LIE). Au-dessus de 20 %, il existe un risque d'explosion et les intervenants doivent se retirer immédiatement.

Il est important de comprendre la stratification verticale dans les larges corps d'eau et les effets du mélange dans les courants d'écoulement.

Trois objectifs principaux : évaluer si la matière polluante a pénétré le sédiment, étudier les changements sur les communautés benthiques et déterminer l'impact sur le fond de mer. Dans les zones intertidales, les échantillons de sédiments peuvent être prélevés à la main.

Dans les zones côtières, les poissons / mollusques d'élevage doivent être priorités aux fins d'échantillonnage. Tous les contaminants dans les biotes montrent des différences substantielles en termes de concentration entre les individus et certains poissons et mollusques doivent être pris et analysés (individuellement ou en groupe) afin de réduire le degré d'incertitude.

Tableau 53 : Techniques et considérations d'échantillonnage

Méthodes de stockage des échantillons

Pour garantir la soumission d'échantillons de bonne qualité aux fins d'analyse, il existe plusieurs méthodes qui peuvent faciliter la conservation des échantillons et retarder la dégradation de la substance. Ces méthodes, qui peuvent inclure une technique de pré-concentration, sont répertoriées dans le tableau ci-dessous.

Sample treatment	Description
Micro-extraction en phase solide (SPME) ou sorption de la barre d'agitation extraction (SBSE)	Méthode d'échantillonnage sans solvant utilisant une exposition sur une fibre ou sur une tige d'agitation magnétique recouverte de matériaux d'extraction (polymère ou sorbant).
Congélation	Réduit l'action microbienne qui, par exemple, modifie la concentration de la substance par biodégradation.
Refroidissement	Réduit l'action microbienne qui, par exemple, modifie la concentration de la substance par biodégradation.
Acidification	Diminue le pH (pH < 2) which preserves most trace metals and reduces precipitation, microbial activity and sorption losses to container walls.
Ajout de réactif	Un réactif de haute qualité peut conserver chimiquement les paramètres analytiques de la substance.
Extraction de solvant	Extraction à partir de matrices d'échantillonnage en fonction de sa capacité à être dissoute de préférence dans un solvant sélectionné. Également utile pour concentrer les molécules impliquées à analyser.
Filtration	Les contaminants organiques et inorganiques peuvent adsorber la matière en suspension dans l'eau. La filtration permet de déterminer les niveaux de contaminants dissous ou de contaminants avec des matières en suspension.

Tableau 54 : Méthodes de stockage des échantillons

Pour plus d'informations sur l'échantillonnage, la conservation et les temps de conservation des produits chimiques courants, consultez le site : www.epa.vic.gov.au/about-epa/publications/iwrg701

Méthodes de détection et d'analyse des HNS

Objectif

Comment choisir les méthodes les plus appropriées pour la détection et l'analyse des HNS

Considérations

- ✓ Tenir compte des coûts d'acquisition, d'utilisation et d'entretien des appareils nécessaires.
- ✓ Chaque dispositif nécessite un opérateur formé.
- ✓ Pensez de manière critique lors de l'analyse des données et soyez conscient des erreurs associées à l'instrument.
- ✓ Aucune méthode d'analyse n'est applicable à tous les produits chimiques.

Critères de sélection de la méthode de détection des HNS

Lors du choix du capteur à utiliser pour la détection des HNS, plusieurs critères doivent être pris en compte (Tableau 55).

Critère	Explication
Calibration	Les données du capteur sont vérifiées par rapport à des concentrations connues pour confirmer les mesures.
Sensibilité	La concentration minimale d'une substance requise pour une détection par un capteur. La limite de sensibilité représente le seuil en dessous duquel une concentration ne peut pas être détectée.
Sélectivité	Permet de détecter la substance en cause parmi d'autres substances.
Interférence	Autres paramètres liés aux substances pu environnementaux susceptibles de déboucher sur des faux positifs/ négatifs.
Temps de détection	Temps nécessaire pour atteindre une mesure reflétant la réalité. Généralement, le temps que 90 % des signaux d'intervention prennent pour être atteints suite à une exposition à la substance.
Temps de récupération	Temps requis pour revenir à des niveaux de base une fois qu'il n'y a plus d'exposition à la substance mesurée.
Temps d'opérabilité	Temps après lequel un capteur ne donne plus de données fiables et précises - Ceci dépend de son application.
Dérive	Changement systématique du point de référence du capteur sur des fenêtres de temps plus longues en raison d'erreurs affectant les instruments en l'absence d'une substance mesurée.
Consommation d'électricité	À considérer, notamment sur le terrain.

Tableau 55 : Définition des paramètres caractérisant l'équipement analytique

Les principaux dispositifs de détection sont présentés dans le tableau suivant avec une description du principe actif, y compris les espèces qu'ils ciblent, une brève description de leur principe et les avantages et limites correspondants.

Type de détection	Principe
 Tubes colorimétriques portables	Un gaz ou une vapeur est aspiré(e) dans un tube en verre contenant un réactif sensible qui réagit avec le gaz. Cette réaction entraîne généralement un changement de couleur et permet de déterminer la présence d'un produit chimique spécifique et d'évaluer de manière qualitative la concentration. Peut également être miniaturisé.
 Capteurs catalytiques à billes (explosimètres)	Lorsqu'une bille en céramique, recouverte d'un catalyseur avec une bobine en platine intégrée, est exposée à un gaz inflammable, l'oxygène réagit avec ce gaz sur la surface de la bille. Cette oxydation entraîne une variation de la valeur de la résistance du fil en platine, qui est mesurée et permet de connaître la concentration du gaz dans l'air.
 Détecteur de conductivité thermique/catharomètre	La différence de conductivité thermique est mesurée entre un gaz porteur de référence et le gaz mesuré. La mesure de la variation de tension dans un système d'électrode permet de déterminer la concentration.
 Instrument à détection d'ionisation de flamme (FID/ Flame Ionisation Detector)	Un échantillon de gaz est ionisé dans une flamme d'hydrogène à proximité d'une cathode. Les ions, formés sous un potentiel électrique, sont attirés et mesurés grâce au courant électrique induit dans le système d'électrodes du détecteur.
 Onde acoustique de surface (SAW/Surface Acoustic Wave)	Ces détecteurs utilisent l'interaction des ondes sonores avec des revêtements de matériaux sur un système piézoélectrique pour détecter les vapeurs chimiques dans l'air. Le matériau est choisi pour détecter des espèces chimiques spécifiques. Divers produits chimiques adsorbés sur le matériau produisent un signal électrique différent dans le système piézoélectrique, induit par la modulation des ondes sonores.
 Capteurs infrarouges (IR)	Détection basée sur l'absorption de la lumière infrarouge par certaines molécules dont la concentration est mesurée grâce à la diminution du rayonnement transmis sur une trajectoire d'un faisceau. Par rapport à l'IR non dispersif, la sélectivité peut être améliorée avec un détecteur FTIR (Fourier Transformed Infra Red).
 Chromatographie en phase gazeuse (GC/ Gas Chromatography) ou chromatographie Liquide haute performance (HPLC / High Performance Liquid Chromatography)	L'échantillon est introduit dans une phase mobile dans une colonne. La séparation se produit le long de la colonne entre une phase mobile et une phase stationnaire. La température de la colonne peut être contrôlée pour améliorer la séparation des produits chimiques. Différents types de détecteurs peuvent être utilisés pour la mesure ou l'identification de produits chimiques séparés en sortie de colonne.
 Spectrométrie de masse (MS / Mass Spectrometry)	Les produits chimiques ionisés sont accélérés puis déviés par un champ magnétique en fonction de leur rapport masse / charge (m/z) pour séparer les ions à travers l'écran d'un détecteur. La MS est souvent associée à une technique de séparation telle que la chromatographie.
 Spectrométrie de mobilité ionique (IMS / Ion Mobility Spectrometry)	Les molécules ionisées sont séparées par un gaz porteur tampon lorsqu'elles traversent un champ électrique. Les composés sont identifiés en fonction du temps nécessaire à la dérive des molécules ionisées. Cette technique de séparation est généralement couplée à un autre type de détecteur ou à la spectrométrie de masse.
 Plasma à couplage inductif (ICP / Inductively Coupled Plasma)	Technique d'ionisation utilisation du plasma extrêmement chaud, généralement fait à partir du gaz argon. Une technique d'ionisation « dure » car la plupart des molécules sont atomisées. Méthode connue pour sa capacité à détecter les métaux à l'état de traces et les non-métaux dans les échantillons liquides. Souvent associé à la spectrométrie de masse et à d'autres types de spectroscopie.

Spectroscopie Raman	La substance est éclairée par un rayonnement infrarouge (IR), ce qui interagit avec les liaisons chimiques dans la molécule et provoque la réflexion du rayonnement infrarouge. Le signal IR réfléchi représente un spectre caractéristique de cette espèce moléculaire et peut être comparé aux spectres de référence.
Fluorescence X (XRF X-Ray Fluorescence)	Les atomes d'une molécule sont excités par bombardement de rayons X et libèrent ensuite l'énergie, notamment de la fluorescence et des rayons X avec des longueurs d'ondes spécifiques qui sont caractéristiques de certains éléments. Peut également être utilisé comme capteur à distance avec fluorescence induite par laser.
Semi-conducteur à oxyde métallique	Couche chimiquement résistante sur une puce de semi-conducteur qui réduit la substance 'une cible, ce qui provoque des changements de conductivité ou de résistance pouvant être mesurés pour indiquer la concentration ou l'identité de cette espèce cible. Les différents chimistes utilisés dans un tableau sont appelés nez électronique.
Détection électro analytique	Ces techniques utilisent des systèmes d'électrodes avec une solution pontée et peuvent utiliser différentes caractéristiques d'électrolyses pour mesures des concentrations de substances à analyser dissoutes dans la solution. Diverses réactions des électrodes sont susceptibles d'entraîner différents signaux qui peuvent être mesurés afin de déterminer la concentration d'une espèce cible. Ces techniques incluent la potentiométrie, la conductométrie, la voltamétrie et l'ampérométrie.
pH mètre	Les acides et bases peuvent être surveillés avec un pH mètre ou avec une bandelette pH. Dans le dernier cas, la bandelette est imprégnée avec un indicateur qui change de couleur au contact de l'échantillon d'eau. La couleur obtenue est comparée avec une échelle de valeur pH.

Tableau 56 : Principaux dispositifs de détection

Operational considerations

Type de détection	Utilisé pour	Avantages	Limites
 Tubes colorimétriques	Produits chimiques gazeux identifiés	<ul style="list-style-type: none"> - Test de présence/absence simple - Bon marché, intuitif et rapide - Version miniaturisée utilisable dans les endroits inaccessibles ou les environnements difficiles 	<ul style="list-style-type: none"> - Durée de conservation - Interférences possibles (ex. avec l'eau) - Pas de mesure quantitative systématique
 Capteurs catalytiques à billes (explosimètre)	H ₂ , CH ₄ , gaz combustible	<ul style="list-style-type: none"> - Economique et robuste - Facile à étalonner - Petit et facile à manipuler - Fournit une mesure quantitative 	<ul style="list-style-type: none"> - Une concentration en oxygène inférieur à 12 % peut affecter la détection - Détection réduite par empoisonnement catalytique - Étalonnage de la ligne de base requis - Faible sélectivité
 Détecteur de conductivité thermique/catharomètre	Espèces gazeuses organiques ou inorganiques	<ul style="list-style-type: none"> - Haute précision - Large éventail d'espèces détectées 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité faible - Non sélectif - Moins précis avec des gaz à conductivité thermique proche de l'air (NH₃, CO, NO)
 Détecteur à photo-ionisation (PID / Photo Ionisation Detector)	Composés organiques volatils (COV / Volatil Organic Compounds)	<ul style="list-style-type: none"> - Peut détecter de faibles concentrations - Peut être utilisé dans une atmosphère explosive - Bon marché 	<ul style="list-style-type: none"> - L'étalonnage est nécessaire avec l'isobutylène - Certains gaz ne sont pas ionisés par cette méthode et ne peuvent donc pas être mesurés
 Détecteur à ionisation de flamme (FID / Flame Ionisation Detector)	Espèces gazeuses organiques ou inorganiques	<ul style="list-style-type: none"> - Couramment utilisé en chromatographie - Peut détecter de faibles concentrations 	<ul style="list-style-type: none"> - Non sélectif - Ne peut pas être utilisé dans une atmosphère explosive - Très faible détection pour le H₂S, CCl₄, NH₃ et d'autres gaz - Impossible de détecter le CO ou le CO₂
 Onde acoustique de surface (SAW / Surface Wave Acoustic Wave)	Produits chimiques gazeux identifiés	<ul style="list-style-type: none"> - Peut détecter de très faibles concentrations - Large éventail d'espèces potentiellement mesurées - Peut être miniaturisé pour être transporté 	<ul style="list-style-type: none"> - L'humidité, la température ou d'autres produits chimiques peuvent causer de faux positifs/négatifs - De nombreux capteurs sont encore en phase de développement
 Capteurs infrarouges (IR)	Gaz et vapeurs d'hydrocarbures, NH ₃ , CO, CS ₂ , HCN, HF, H ₂ S	<ul style="list-style-type: none"> - Capteurs ne pouvant pas être contaminé ou empoisonné - Pas d'étalonnage requis - Ne dépend pas de la concentration en oxygène 	<ul style="list-style-type: none"> - Certaines espèces chimiques ne sont pas mesurables - Instrument coûteux - Consommation d'énergie élevée
 Chromatographie en phase gazeuse (GC / Gas Chromatography) ou chromatographie Liquide haute performance (HPLC / High Performance Liquid Chromatography)	Large gamme de composés	<ul style="list-style-type: none"> - Flexible, personnalisable, haute résolution et sensibilité - GC : large éventail d'espèces mesurables - HPLC : nombreux instruments portables capables d'effectuer plusieurs analyses 	<ul style="list-style-type: none"> - Les détecteurs appropriés doivent être sélectionnés et étalonnés - Temps de détection lent - GC limité par la volatilité des espèces cibles - HPLC non adaptée aux conditions de terrain

Spectrométrie de masse (MS / Mass Spectrometry)	Large gamme de composés	<ul style="list-style-type: none"> - Spectromètres de masse portables existants - Très instructif sur le structure chimique - Très sensible 	<ul style="list-style-type: none"> - Équipement coûteux - Généralement non-adapté aux conditions de terrain - Temps de détection lent
Spectrométrie de mobilité ionique (IMS / Ion Mobility Spectrometry)	Molécules qui peuvent être ionisées	<ul style="list-style-type: none"> - Faible coût - Haute sensibilité - Temps de réponse rapide - Portable 	<ul style="list-style-type: none"> - Certains détecteurs (pas tous) peuvent utiliser une source radioactive à faible énergie, autorisation requise de la part de l'autorité de sûreté nucléaire - Sélectivité limitée
Plasma à couplage inductif (ICP / Inductively Coupled Plasma)	Large gamme de composés	<ul style="list-style-type: none"> - Certaines techniques peuvent analyser des échantillons liquides - Souvent utilisé avec une spectroscopie à émission atomique avec une haute précision 	Dans le cas de l'ICP-AES, l'échantillon doit être acide dans un puissant acide : aqua regia, un mélange d'acide hydrochlorique et d'acide nitrique
Spectroscopie Raman	Gaz et vapeurs hydrocarbures, H ₂ , NH ₃ , CO, CS ₂ , HCN, HF, H ₂ S	<ul style="list-style-type: none"> - Instrument robuste pour une utilisation sur le terrain - Peut détecter à travers le plastique, le verre ou l'eau - Haute spécificité - Temps de réponse rapide 	<ul style="list-style-type: none"> - Interférence avec des substances fluorescentes ou biologiques - Ne convient qu'aux concentrations les plus fortes
Fluorescence X (XRF X-Ray Fluorescence)	Large gamme de composés	<ul style="list-style-type: none"> - Relativement bon marché - Analyse de plusieurs éléments - Faible risque de contamination 	<ul style="list-style-type: none"> - Convient uniquement aux atomes plus grands - Interférence du signal provenant d'autres atomes - Équipement complexe adapté uniquement aux études de laboratoire
Semi-conducteur à oxyde métallique	Gaz oxydants	<ul style="list-style-type: none"> - Temps de réponse rapide - Bon marché et fiable - Compact avec une faible consommation d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible sélectivité sauf lorsqu'il est utilisé en réseau comme « nez électronique » - Convient uniquement à une quantité limitée de gaz oxydants
Détection électro analytique	Large gamme de composés	<ul style="list-style-type: none"> - Techniques adaptées aux échantillons liquides - Détection <i>in situ</i> - Large gamme d'espèces mesurées - Très précise 	<ul style="list-style-type: none"> - La sensibilité peut varier en fonction des contraintes utilisées pour les électrodes - Interférences possibles avec d'autres produits chimiques
pH mètre	Acides et bases	<ul style="list-style-type: none"> - Résultats intuitifs visuels - Équipement très simples et bon marché - Résultats clairs 	<ul style="list-style-type: none"> - Trop simple - L'indicateur par bandelette n'est pas une mesure quantitative

Tableau 57 : Considérations opérationnelles

Méthode et application

Au cours d'un incident, il peut être nécessaire que les équipes de sauvetage et d'intervention embarquent à bord du navire en détresse pour effectuer des évacuations (MEDEVAC)/ Évacuation sanitaire), établir une connexion de remorquage (► [5.29 Remorquage d'urgence](#)), ou effectuer d'autres opérations d'intervention ou de récupération. L'embarquement peut se faire soit par un petit engin lancé à partir d'un plus grand navire de réaction dans les alentours, soit par hélicoptère.

Les avantages et les défis associés à l'embarquement par hélicoptère et par bateau sont résumés dans le Tableau 59.

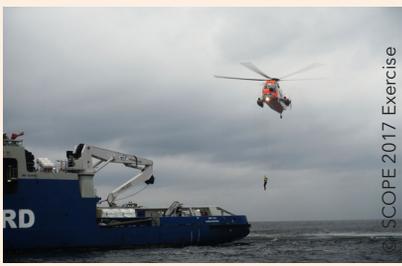
	Avantages	Défis / Inconvénients
 <p>© SCOPE 2017 Exercise</p>	<ul style="list-style-type: none"> Le navire d'intervention à partir duquel le petit bateau d'embarquement est lancé peut servir de plateforme de travail Disponibilité des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> Délai d'intervention plus lent L'embarquement peut représenter un grand défi notamment lorsque des EPI sont utilisés Dépendant de l'état de la mer Requiert une équipe d'assistance
 <p>© SCOPE 2017 Exercise</p>	<ul style="list-style-type: none"> Réponse rapide Plus facile de déployer les intervenants Indépendant de l'équipe du navire 	<ul style="list-style-type: none"> Temps de vol et portée limités Capacité de chargement limitée pour le personnel et l'équipement Dépendant des conditions météorologiques Limité en cas d'atmosphère dangereuse

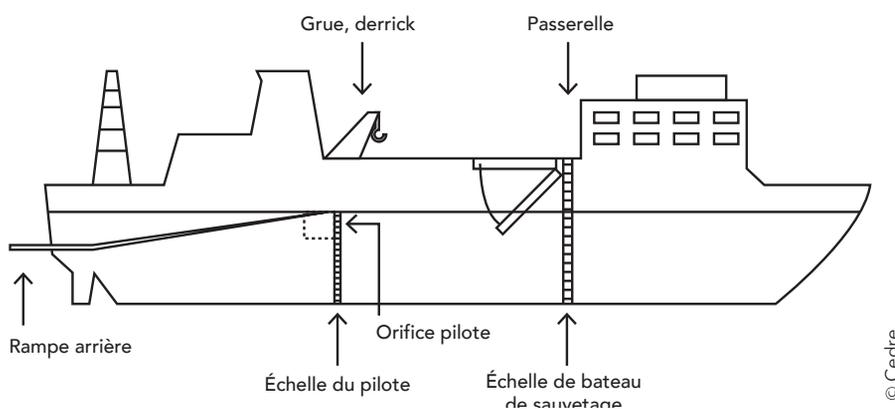
Tableau 59 : Avantages et désavantages de l'embarquement

Toutes les options d'embarquement doivent être discutées en consultation avec le capitaine du navire accidenté et d'autres membres du personnel clés, comme les experts en matière de HNS, les autorités compétentes et l'équipe d'embarquement. Lors de l'embarquement sur le navire accidenté par l'intermédiaire d'un véhicule d'intervention, le moyen d'accès le plus pratique dépendra de la disposition spécifique du navire ; l'accès à un agencement général (AG) à jour du navire, fournit par le capitaine ou l'armateur, fournira les détails nécessaires pour établir un plan d'embarquement. De plus, le plan d'incendie et de sécurité du navire, ainsi que le fait de communiquer avec l'équipage pour fournir des informations spécifiques relatives navire, peut s'avérer particulièrement

utile pour guider le processus décisionnel lors de la planification des opérations d'embarquement.

Le fait que des membres de l'équipage participent à l'embarquement présente des avantages importants en ce qui concerne la localisation et l'exploitation de la machinerie du pont, par exemple pour rétablir la puissance du navire ou établir un remorquage.

Les options d'embarquement à partir d'un autre navire peuvent inclure l'échelle de pilote, les échelles de bateau de sauvetage, la passerelle ou la rampe de poupe. Lorsqu'il est envisagé d'embarquer un blessé par hélicoptère, il est important de garder à l'esprit que l'atterrissage à bord d'un blessé ne sera probablement pas possible et qu'un lieu de treuillage approprié doit être identifié.



© Cedre

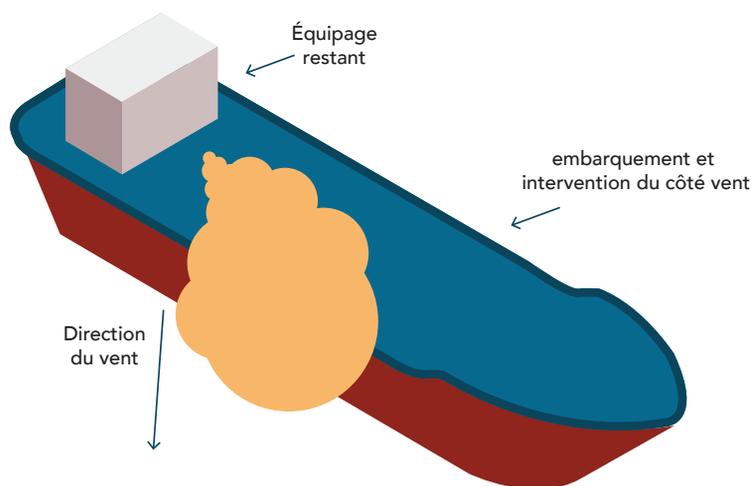
Figure 65 : Exemples de lieux d'embarquement

Procédures

Avant l'embarquement d'une équipe, une ► [5.5 Évaluation de la situation](#) doit être réalisée et les unités/équipes concernées (par exemple, L'équipe d'embarquement, l'équipe de secours et l'équipe de décontamination) doivent être informées du plan d'action, des tâches associées et avoir été briefées sur le scénario que l'équipe d'embarquement est susceptible de rencontrer à bord. Les rôles et responsabilités doivent être clairement définis et les membres de l'équipe doivent être au courant de la stratégie de sortie ainsi que du plan de ► [5.21 Décontamination](#) (idéalement, la décontamination primaire doit être définie sur le navire et la décontamination secondaire après le débarquement si possible).

En cas d'accident chimique impliquant un nuage de vapeur/gaz dangereux ► [5.13 Considérations en matière d'intervention : Gaz et évaporants](#), il est essentiel de garder à l'esprit que toutes les interventions en matière d'embarquement et d'accident doivent être effectuées dans la direction opposée au nuage (Graphique 2). Le risque d'explosion ou d'incendie peut représenter une préoccupation supplémentaire et devra

être pris en considération avant d'approcher le bateau accidenté. En ce qui concerne les autres mesures de sécurité, les intervenants d'urgence à bord d'un navire doivent revêtir les ► [5.20 Équipements de protection individuelle](#)), adéquats, bénéficier de dispositifs de surveillance adaptés au scénario ► [5.25 Détecteurs de gaz portables pour les premiers intervenants](#), ainsi que de dispositifs de sécurité (appareils de sauvetage, communication) et de l'équipement d'intervention (lutte contre les incendies, etc.).



© Cedre

Figure 66 : Identification des lieux d'embarquement les plus appropriés

Une fois à bord du navire accidenté, il est important d'établir un espace de retour sécuritaire au cas où une sortie rapide de cette dernière serait nécessaire. Une équipe de soutien en matière de sécurité doit toujours être disponible (avec des bateaux de secours) et prête à aider l'équipe d'intervention si son évacuation s'avère nécessaire.

Objectif

Le remorquage d'urgence est la modification du cap et/ou de la course d'un navire en détresse à l'aide d'un équipement de remorquage par un navire de remorquage d'urgence (ETV/Emergency Towing Vessel). Les exigences techniques d'un navire agissant en tant qu'ETV peuvent varier considérablement, mais au minimum, elles impliquent une puissance suffisante, un équipement de remorquage et, en cas d'incident mettant en cause des HNS, une protection de l'équipage contre les vapeurs toxiques potentielles (► [4.5 Navires d'intervention](#), EMSA (2016)).

Le remorquage d'urgence peut être initié et réalisé par une **Autorité nationale compétente** en charge de l'intervention, par une société de récupération sous contrat avec le navire ou par tout navire approprié à proximité offrant une assistance. En général, les ETV se trouvent dans des ports stratégiques, à proximité de zones à haut risque/trafic et peuvent être répositionnés en mer si les conditions météorologiques se détériorent par exemple.



Camion-citerne remorqué

But

Le remorquage d'urgence peut être effectué dans les situations suivantes :

- Pour protéger l'équipage ou les intervenants des vapeurs ou des gaz directs en déplaçant le navire accidenté de façon à ce que le bloc d'hébergement ou la station d'amarrage soit au vent de la source ;
- Pour remorquer le navire accidenté soit en mer (en vue de diminuer les impacts potentiels d'un déversement de HNS), dans une zone abritée ou dans un lieu de refuge où l'évacuation de l'équipage du navire, le transfert de cargaison (► [5.31 Transfert de cargaison](#)) et/ou d'autres opérations d'intervention/récupération pourraient être effectués en toute sécurité.

Si un navire est échoué, les opérations de récupération sont susceptibles d'entraîner l'aconage et la remise à flot du navire, après quoi il pourrait être remorqué jusqu'à un quai ou un chantier naval ou en eau profonde en cas de sabordage. Toutefois, il ne s'agit pas d'un remorquage d'urgence, car cela fait partie d'une stratégie de sauvetage à long terme.

Description de la méthode

Le chapitre II-1 du Règlement 3-4 de la Convention SOLAS exige que tous les navires soient équipés d'un livret de remorquage d'urgence (**ETB/ Emergency Towing Booklet**)

(OMI, 2008). Ce document est spécifique au navire et détaille des informations clés sur le remorquage, comme si un navire est équipé d'arrangements de remorquage d'urgence, les procédures à suivre pour entreprendre une opération de remorquage et les plans liés à l'amarrage. Au moins trois exemplaires doivent être placés à bord (dans le pont, dans la piste et dans le bureau du navire ou la salle de contrôle du fret). Le propriétaire ou l'exploitant aura également une copie de l'ETB.

Les meilleures pratiques générales pour les opérations de remorquage sont détaillées dans de nombreux documents produits par les sociétés de récupération ou de classification (ex. DNVGL (2015) et HELMEPA (1998)).

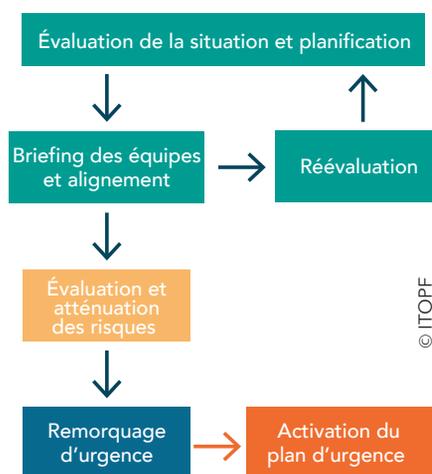


Figure 67: Étapes suggérées pour une planification de remorquage d'urgence

Planification

Une évaluation approfondie afin de prendre dûment connaissance de la situation doit être entreprise avant que l'opération ne puisse commencer, et l'objectif du remorquage d'urgence doit être clair, car cela affectera les modalités de remorquage.

En particulier, il convient d'aborder les questions suivantes fin d'y répondre : quel type de HNS se trouve à bord ? Quels sont les risques associés aux substances ? Quels membres de l'équipe se trouvent toujours à bord ? Peuvent-ils aider ? Et quel type d'EPI est nécessaire (► [5.20 Équipements de protection individuelle](#)).

Toutes les procédures de remorquage d'urgence conformément à l'ETB doivent être discutées avec le capitaine du navire et d'autres personnes clés pertinentes, par exemple l'équipe SAR/de sauvetage, l'équipage et les autorités (CHEMSAR, 2019). Au minimum, la planification doit tenir compte des conditions météorologiques, de la conception des navires, du gréement et des arrangements d'urgence.

Si le dispositif de remorquage (Graphique 69) ou le dispositif de remorquage d'urgence est déjà gréé et prêt, il doit être vérifié pour s'assurer qu'il est adapté à l'utilisation. Si un équipage de réduit reste à bord, il doit préparer l'équipement de remorquage, tel qu'indiqué dans la courroie de transfert électrostatique. Dans la mesure du possible, avant d'abandonner le navire, l'équipage doit relâcher le dispositif de ramassage pré-arrimé et soutenu pour le remorquage d'urgence à la mer afin de faciliter le retour. Par conséquent, il pourrait ne pas être nécessaire qu'une équipe de récupération embarque sur le navire

► [5.28 Embarquement d'urgence](#).

En cas d'urgence, l'équipement et les ressources disponibles sur place doivent souvent être utilisés et, par conséquent, le succès de l'opération de remorquage dépend fortement de la qualité et de l'expérience de l'équipage.

Les listes de vérification et les procédures pour les opérations de remorquage d'urgence utilisées pendant les incidents impliquant des HNS doivent être examinées par les experts en la matière afin d'anticiper et d'atténuer les risques potentiels pour les intervenants. Les principaux risques globaux sont détaillés dans le tableau 58.

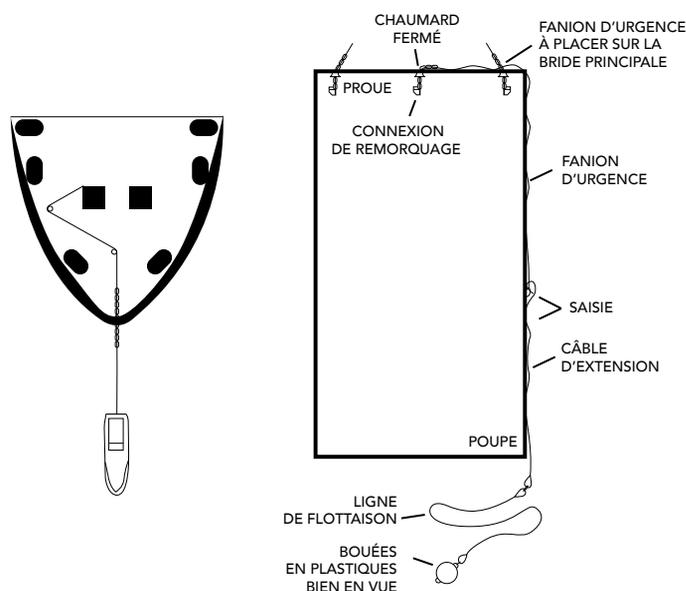


Figure 68: Example of towing line arrangements from the bow of the Ruby-T and example of an emergency towing gear configuration

Risques	Mesures
Risque de formation d'un nuage de HNS	La force du vent et la trajectoire doivent être suivis et prévus
Risque de nuage explosif	Les ETV et les avions doivent pouvoir s'écarter de la zone à risque (► 5.19 Zones de sécurité)
Nuage toxique	Les navires doivent se déplacer en amont pour éviter les concentrations toxiques
Libération de gaz liquéfié (ou autres HNS)	Être conscient de la réduction de visibilité en raison d'un brouillard blanc (condensation de vapeur d'eau naturellement présente dans l'atmosphère). D'autres HNS peuvent également réduire drastiquement la visibilité.

Les conditions se détériorent à tel point que le personnel n'est pas capable d'utiliser et de manipuler l'équipement dans des conditions sûres	Port d'une combinaison de protection (type 1) et d'un appareil de respiration autonome (SCBA)	Prendre du compte du stress et de la fatigue ressentis par les intervenants ainsi que la consommation d'air
	Compatibilité de l'équipement	Vérifier la comptabilité de l'équipement avec les HNS impliquées (treuils, outils, chaînes, câbles, butées, appareil de lancement de ligne et « équipement de communication radio). Note : La contamination chimique invalide souvent la certification du gréement.
Aggravation des conditions	Libération soudaine de HNS	S'assurer que la procédure de déconnexion d'urgence puisse être mise en œuvre de façon sûre en cas de libération de HNS.

Tableau 58 : Risques spécifiques des HNS et actions pertinentes

Considérations

- La partie la plus dangereuse et la plus difficile du remorquage en mer à tendance à être l'établissement de la connexion initiale, par exemple la récupération d'une ligne de remorquage d'urgence ou d'une ligne de communication, ce qui peut être compromis par mauvais temps.
- Tous les composants de l'équipement de remorquage (ex. treuils, pavillons, pivots) doivent être correctement évalués (conformément à des critères de sécurité adéquats) et être dûment certifiés.
- Toutes les parties devraient être bien informées du plan de communication, y compris les canaux d'urgence.
- Si l'embarquement est nécessaire et que l'équipe d'embarquement doit établir une ligne de remorquage d'urgence, l'emplacement de l'équipement ainsi qu'un schéma de montage et un inventaire sont essentiels. La participation de l'équipage est également fondamentale afin de connaître le navire.
- Il est conseillé d'utiliser un remorqueur équipé d'un treuil de remorquage commandé à distance pour ajuster la longueur de la ligne de remorquage en fonction des conditions environnementales, de la profondeur de l'eau, des autres conditions de circulation et de la largeur de la zone de navigation.
- Le remorquage à partir de la position avant peut présenter un risque pour l'équipage, car un nuage de HNS pourrait se diriger vers la superstructure.

Définition

Suite à un incident impliquant un navire, certaines opérations nécessaires pour éviter d'autres dommages à ce dernier ou à l'environnement, comme l'allégement de la cargaison ou la réparation du navire, sont susceptibles d'être possibles en mer ouverte. Un lieu de refuge est un lieu où de telles opérations peuvent être effectuées en toute sécurité et où les risques pour la navigation, la vie humaine et l'environnement sont réduits par rapport à l'emplacement initial. Un lieu de refuge peut être un port, un lieu abrité près de la côte, une crique, une rive, un fjord ou une baie, ou toute partie de la côte.

Processus de prise de décision relatif au lieu de refuge

Collecte d'informations

Lorsqu'il est jugé sûr de le faire et que la météo le permet, une équipe d'inspection doit embarquer sur le navire afin de recueillir des données d'évaluation et assister le processus de décision.

Données clés à collecter :

- Navire et équipage (nom, type, nombre de personnes à bord, personnes accidentées, position, départ et destination, etc.) ;
- Incident (nature, dommages, capacité d'ancrage, autres dangers, etc.) ;
- Conditions environnementales (conditions météorologiques, état de la mer, conditions des marées et des glaces, etc.) ;
- Pollution potentielle (type et quantité de carburant de soute, cargaison, HNS, pollution réelle ou potentielle, etc.) ;
- Environnement et santé publique (sensibilité, proximité de la population humaine, menaces, etc.) ;
- Armateurs /assureurs (nom, détails, société de classification, agents, etc.) ;
- Intervention initiale (mesures déjà prises, nature de l'assistance requise, etc.) ;
- Évaluation initiale des risques par le capitaine/les sauveteurs (opinion du capitaine sur la capacité du navire à poursuivre la traversée ou s'il est nécessaire qu'il atteigne un lieu de refuge, etc.) ;
- Intentions futures.

Préparation de l'analyse : structuration des données précédemment collectées

L'objectif est d'aider le processus de prise de décision en énumérant les meilleures options pour prendre en charge la/les personne(s) accidentée(s), et commencer la recherche d'un lieu de refuge approprié, tout en réalisant les activités suivantes :

- Hiérarchisation des informations clés en termes de menace ;
- Évaluation des scénarios les plus réalistes et les mesures d'atténuation possibles ;

- Identification des propriétaires de lieux de refuge susceptibles d'accepter la demande ;
- Prise en compte des coûts de toutes les options réalistes, y compris des mécanismes et les fonds disponibles pour les couvrir.

Hébergement du navire ou maintien en mer

La décision de chercher ou non un lieu de refuge doit être prise en évaluant les risques encourus si le navire reste en mer et ceux qu'il poserait au lieu de refuge et à son environnement. Il convient notamment de considérer les points suivants :

- La nécessité et la faisabilité du remorquage d'urgence
 - ▶ **5.29 Remorquage d'urgence** ;
- La sécurité de l'équipage et des personnes envoyées à bord du navire endommagé ;
- La sécurité du public vivant/travaillant à proximité immédiate du lieu de refuge (incendie, explosion, toxicité...) ;
- Le risque accru de dommages au navire pendant le trajet ;
- Les risques de pollution en haute mer, pour le lieu de refuge et pendant le transfert ;
- Les ressources naturelles maritimes situées à proximité ;
- L'obstruction à la navigation et la perturbation des activités régulières (impacts économiques) sur le lieu de refuge ;
- Pour tout lieu de refuge proposé, le navire peut-il l'atteindre à temps ?

N'oubliez pas que le maintien du navire en pleine mer n'est pas une fin en soi et que l'objectif reste de neutraliser le danger induit par le navire.

Attribution d'un lieu de refuge spécifique

Une fois que les décisions techniques sur la recherche d'un lieu de refuge ont été prises, les discussions entre les propriétaires (capitaine de port, autorité locale...), le Centre de coordination et de sauvetage (CCS) et les autorités nationales peuvent être abordées. Lorsqu'un lieu de refuge spécifique répond à tous les critères et qu'il convient à l'ensemble des parties concernées, l'entité responsable du navire doit officiellement confirmer que le navire peut être transféré et l'autorité compétente donne l'autorisation. Les lieux de refuge doivent déjà être identifiés dans le Plan national d'urgence (PNU) afin que le processus de détection se termine avant qu'un incident impliquant des HNS ne se produise.

Objectif

L'acconage est le processus de transfert de cargaison ou d'hydrocarbures, ou même de ballasts dans certains cas, d'un navire à un autre.

Cela peut s'avérer nécessaire dans le cas d'un incident impliquant des HNS, si :

- a) le navire s'est échoué et ne peut pas être déplacé en toute sécurité ; ou
- b) un navire doit être remorqué par exemple dans des eaux moins profondes et il est nécessaire de réduire son tirant d'eau.

En plus de permettre d'autres opérations de récupération, l'acconage peut empêcher d'autres pertes de marchandises dans l'environnement.

Applicabilité

Cette technique d'intervention convient à tous les types de comportements (gazeux/évaporant, flottant, soluble, coulant) et à toutes les formes de transport (en vrac ou emballé).

Description de la méthode

Cette technique est souvent utilisée pendant des opérations standard et est connue sous le nom de transfert de navire à navire (STS/ Ship to Ship). Le navire de réception est appelé le navire fille et le navire de livraison est connu sous le nom de STBL (Ship to be Lightered /Navire à alléger). Le transfert STS peut être mis en oeuvre pour des raisons commerciales ou pour alléger un navire avant qu'il ne pénètre dans un port.

Le transfert de navire à navire (STS) nécessite une bonne coordination, un équipement adéquat, des conditions météorologiques favorables et l'approbation des autorités. Le transfert STS suit les procédures opérationnelles standard, principalement régies par la Convention SOLAS, la Convention MARPOL ainsi que la Résolution 186 du Comité de protection du milieu marin (MEPC) (il ne concerne pas les produits chimiques).

Les capitaines des deux navires sont responsables du transfert, de leur navire et de leur équipage pendant toute la durée de l'opération.

Le transfert de cargaison pourrait également être effectué sur une épave, en utilisant un équipement spécifique, des plongeurs professionnels et/ou des ROV ► [5.33 Intervention sur une épave](#)

Mesures à prendre :

- ✔ Préparer un plan d'urgence en cas d'échec opérationnel du transfert de marchandises et du rejet de marchandises dans l'environnement ;
- ✔ Mettre l'équipement de déversement en veille pendant toute la durée du transfert STS ;
- ✔ Surveiller les paramètres de sécurité, tant nautiques qu'en raison de la présence de produits chimiques : explosivité/inflammabilité et toxicité avant le début et jusqu'à la fin des opérations ;
- ✔ L'équipement doit être préparé et testé avant le début des opérations ;
- ✔ Vérifier la compatibilité de l'équipement avec les caractéristiques chimiques des substances concernées ;
- ✔ Préparer les navires impliqués dans les opérations de transfert et dans le transport des équipements (y compris les ailes Yokohama du système de transfert et les réservoirs et tuyaux d'inertage) ;
- ✔ Approcher le navire à alléger. L'approche peut se dérouler à l'aide des remorqueurs ;
- ✔ Transférer la substance ;
- ✔ Veiller aux conditions de sécurité du navire et vérifier les conditions de contrôle des systèmes de lutte contre les incendies et la pollution tout au long de l'opération.

Équipement nécessaire

- ✔ Navire de réception, y compris les garde-boues (Yokohama) ;
- ✔ Équipement de transfert, par exemple : pompes, tubes, tuyaux, etc., dépendant principalement de l'état physique de la substance (solide, liquide, gaz) ;
- ✔ Équipement d'inertage : pour remplacer l'atmosphère réactive (oxydante, inflammable, explosive) par un gaz inerte (azote, CO₂ ou argon) ;
- ✔ Équipement de communication.

Considérations

Cette option doit être envisagée dès que possible pour éviter que la situation ne s'aggrave. Les principaux points à prendre en compte sont les suivants :

- ✔ Les conditions environnementales (prévisions météorologiques, conditions de la mer, etc.) sont-elles favorables ?



Garde-boues Yokohama utilisés pour permettre l'approche entre deux navires

© Cedre

- ✓ La fenêtre d'opportunité est-elle compatible avec l'état et le taux de détérioration du bateau accidenté ?
- ✓ L'équipement approprié (en ce qui concerne la cargaison) et le(s) navire(s) de réception de cargaison peuvent-ils être disponibles dans le délai imparti ?
- ✓ Les opérations sont-elles réalisables dans des conditions de risques acceptables ?
- ✓ Le rejet contrôlé dans l'environnement naturel ne serait-il pas préférable ?

► **5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance**

Objectif

Des fuites peuvent se produire dans une grande variété de situations et dans différentes conditions. Les conduits peuvent parfois fuir en raison d'une corrosion non détectée sur le pont d'un navire. Des dommages peuvent également se produire sur le pont ou sur les tuyaux de chargement, en particulier en raison d'une mauvaise manipulation ou d'une surpression. La quantité de HNS potentiellement libérée peut-être limitée lorsqu'elle provient de fûts ou de conteneurs, mais la situation en toute autre avec des marchandises emballées perdues en mer, bloquées sur le rivage ou dans un port. Enfin, des quantités potentiellement très importantes de HNS peuvent être déversées en mer en cas de fissure dans la coque d'un navire, à la suite d'une collision ou d'un échouement. Les techniques de colmatage et d'étanchéité, généralement utilisées temporairement en attendant d'autres réparations, doivent l'être dès que possible, idéalement, en tant que première mesure lorsque les conditions de sécurité le permettent, pour arrêter ou réduire les fuites. Toutes les techniques décrites ci-dessous doivent toujours être effectuées par des intervenants formés.

Considérations en matière de sécurité

- Les intervenants doivent disposer d'EPI ► [5.20 Équipements de protection individuelle](#);
- Dans le cas d'un produit chimique explosif ou inflammable, toutes les sources d'inflammation doivent être supprimées ;
- La compatibilité chimique de l'équipement et des polluants doit être vérifiée ;
- Les réservoirs sous pression sont susceptibles de représenter un risque pour les intervenants ;
- L'extinction d'une fuite de gaz enflammé peut provoquer une accumulation de gaz et une explosion : si possible, couper l'alimentation de gaz avant d'éteindre ;
- La fermeture d'une soupape ne doit être effectuée que si aucune autre conséquence (telle qu'une augmentation de pression) n'est possible.

Techniques et équipement

Fuite au sol (dock ou pont du navire)



Un dispositif de rétention (réservoir, récipient, etc.) ou une petite bâche doit être placé sous l'écoulement afin de récupérer la matière polluante au cours des opérations de colmatage. Ceci est susceptible de limiter le volume déversé en mer ou devant être récupéré plus tard (sorbants, etc.). Le matériau du réservoir de rétention doit être chimiquement résistant et son volume assez grand.

Fuite d'un fût ou d'un petit colis



Un suremballage compatible chimiquement doit être utilisé (si possible fait d'acier spécifiquement adapté aux produits chimiques corrosifs ou en polyéthylène à haute densité).

Fuite d'un tuyau ou d'une capacité de stockage (réservoir, fût, etc).



Un cône/coin est introduit dans la brèche pour être entraîné avec un marteau.

- L'étanchéité peut être renforcée avec une chambre à air ou en utilisant un bouchon gonflable, ou même un airbag pour les grands trous.
- Si la fuite n'a pas d'angles saillants vers l'extérieur, une vis à bascule peut également être insérée dans le trou pour serrer une pièce.



Du mastic peut être appliqué si chimiquement compatible et que la pression dans le réservoir est limitée



Un tuyau flexible est utilisé pour récupérer le produit.

L'étanchéité peut être renforcée en utilisant un coussin d'étanchéité gonflable.



Dans le cas d'un réservoir renversé, par exemple sur le pont, dans un port, la fuite est susceptible d'être arrêtée avec un sac de levage.

Autres méthodes pour les tuyaux



Un bandage auto-adhésif ou un ruban auto-adhésif peut être appliqué autour du tuyau. Il ne doit pas y avoir d'angles vifs.



Un manchon rigide ou un bandage peut être appliqué à l'intérieur du tube autour du tuyau et serré avec une pince. Un joint d'étanchéité serait une encore meilleure solution si un manchon gonflable est utilisé.

Si le tuyau est flexible ou malléable (plomb, cuivre, PVC, etc.), il peut être étranglé à l'aide d'un collier de serrage hydraulique. Si l'expansion d'un gaz liquéfié refroidit la zone de fuite à moins de 0 °C, de l'eau peut être appliquée sur un chiffon pour faire un bouchon de glace. Il convient de demeurer prudent car le froid peut affaiblir le tuyau.

Pour les fuites à proximité d'une soupape



La soupape doit être fermée si la fuite est en aval ou un couvercle de soupape peut être installé si la fuite provient de la soupape elle-même. La prudence ne doit pas avoir d'autres conséquences (par exemple, une augmentation de la pression).

Pour les fuites provenant d'une bride



Serrer les vis à bride ou installer un couvercle à bride. Ne pas trop serrer pour éviter d'endommager ou de casser l'écrou.

Pour les fuites provenant de la coque du navire



Un patch magnétique peut être utilisé après prise en compte de la compatibilité chimique et de la force de maintien :

- au-dessus de la ligne d'eau : il peut être possible d'ajuster le navire pour amener la fuite au-dessus de la ligne d'eau en le lestant ;
- sous la ligne d'eau : l'opération sous l'eau pour fixer un patch peut être effectuée par des plongeurs ou des ROV/AUV.

Cet équipement peut également être mutualisé avec d'autres applications, par exemple pour fixer les rampes lorsque des produits chimiques flottants doivent être contenus avant la récupération.

Tableau 59 : Techniques et équipements d'étanchéité et d'obturation

Veillez prendre en considération la « Convention internationale de Nairobi sur le retrait des épaves » (IMO, 2007).

Objectif

Lorsqu'un incident provoque le naufrage d'un navire, il est nécessaire d'organiser l'intervention afin de localiser, d'inspecter et de réduire les conséquences négatives déterminées principalement par les substances polluantes encore à bord (fret et carburant). Le temps de réponse est beaucoup plus long, mois ou même année(s), que pour les navires flottants.

Applicabilité

Les techniques rapportées s'appliquent généralement à tous les polluants à bord d'une épave submergée, tant en vrac qu'en emballage. Les interventions sur l'épave présentent des limitations déterminées surtout par la profondeur, mais aussi par d'autres difficultés environnementales (courants, exposition de la zone, conditions météorologiques, etc.).

Description de la méthode

Certaines opérations effectuées sur des navires encore flottants peuvent s'appliquer aux épaves, avec des difficultés supplémentaires dues aux conditions sous-marines.

- ▶ [5.32 Étanchéité et obturation](#)
- ▶ [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)
- ▶ [5.39 Intervention en matière de HNS dans le fond marin](#)
- ▶ [5.41 Intervention sur les marchandises emballées](#)

L'intervention sur une épave comprend quatre étapes :

1. Localisation et détection ;
2. Inspection des épaves ;
3. Évaluation des risques ;
4. Traitement et/ou récupération des matières polluantes.

Localisation et détection

Il est essentiel de déterminer la position exacte de l'épave ainsi que sa position par rapport au fond, en utilisant plusieurs véhicules sous-marins possibles (ROV, AUV, véhicules remorqués) sur lesquels différents outils de détection pourraient être montés (sonar latéral, multifaisceaux, caméra). Les principales limites sont dues à la profondeur de l'eau et aux défis liés à l'utilisation d'outils sophistiqués ▶ [5.24 Véhicules télécommandés](#).

Inspection de l'épave

Un examen visuel approfondi est le seul moyen d'évaluer efficacement les dommages (état des brèches, fuites, etc.) et de planifier l'élimination ou le traitement possible des polluants. L'examen peut être effectué par des véhicules sous-marins (ROV et AUV) ou des plongeurs professionnels, dans une eau de moins de 100 mètres de profondeur, équipés de tous les EPI nécessaires

► 5.20 Équipements de protection individuelle

Récupération des matières polluantes

Si la récupération est possible, différents types d'équipements peuvent être utilisés.

	Levage de l'épave	Accionage de l'épave	Libération contrôlée
Principe	Lever l'épave avec son contenu. Méthodes de levage : ballons, pontons de levage métalliques avec une grue.	Récupération des matières polluantes en utilisant des pompes. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées : module de navire pompant avec un tube ascendant du fond à la surface. Si la matière polluante est moins dense que l'eau, injection d'eau au fond du réservoir. Recours à des ROV spécialisés.	Libération contrôlée de la matière polluante en réalisant des ouvertures spécifiques dans la structure de l'épave.
Substances utilisées	Toute matière polluante	Matières polluantes pompables. Si nécessaire, une technique de taraudage à chaud est conseillée.	Toute substance polluante flottante, évaporante et soluble. Les substances flottantes peuvent être récupérées.
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Récupération de toutes les matières polluantes • Élimination de l'obstruction du fond marin 	<ul style="list-style-type: none"> • Élimination de la matière polluante de l'environnement marin. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prévention de toute libération future à un moment imprévisible • Opération relativement faible en coût
Limitation de profondeur	<ul style="list-style-type: none"> • Les coûts augmentent avec la profondeur 	<ul style="list-style-type: none"> • Below a depth of 100 metres, use exclusively underwater vehicles 	<ul style="list-style-type: none"> • Au-delà d'une profondeur de 100 mètres, utilisation exclusive de véhicules sous-marins • Les coûts augmentent avec la profondeur

Limitations

- Opérations très coûteuses
- Opérations risquées, une étude de faisabilité doit au préalable être réalisée
- Fuites éventuelles de la matière polluante au cours des opérations
- Des navires spéciaux sont disponibles
- Surveillance des activités
- Opérations de coût moyen / coûteuses
- Fuites éventuelles de la matière polluante au cours des opérations
- La récupération est rarement à 100 %, risque de piéger la substance dans le réservoir / la soute
- Surveillance des activités
- Les matières polluantes sont libérées dans l'environnement
- Risques pour la faune
- Risques pour les opérateurs
- Programme de surveillance à établir

Exemples of past cases

Irving Whale, Septembre 1970, au large des côtes de North Point, Ile du Prince Édouard, Canada

Prestige, 2002 en Galice, Espagne. Récupération de mazout transporté en tant que cargaison

Ievoli Sun, 2001 en Bretagne, France. Libération contrôlée de butanone et d'alcool isopropylique.

PHOTOS



Récupération de l'épave Tricolor



Posage d'un robinet d'eau chaude sur la coque du USS Mississinewa



Récupération d'hydrocarbures provenant de l'épave du Peter Sif

Tableau 60 : Types d'équipements pour la récupération des matières polluantes

Traitement *in situ* de la substance (recouvrement de l'épave)

S'il n'est pas possible de récupérer la substance, il peut être possible de la traiter sur place soit en tant que mesure temporaire pour limiter sa fuite, soit pour réduire ses risques avant son enlèvement, soit comme une option de traitement final. Cette stratégie peut présenter des avantages pour l'intervention et pour la sécurité des intervenants, avec un impact minimal sur l'environnement. Elle est envisagée si la récupération des polluants est considérée impossible. L'introduction de substances de traitement nécessite une étude technique approfondie, si l'injection d'un additif suivie d'une homogénéisation est nécessaire.

En fonction de la réactivité de la substance, les options de traitement peuvent consister en :

- ✓ Des matériaux inertes (ex. sable, argile) ;
- ✓ Des agents chimiquement actifs (ex. calcaire, charbon actif) qui peuvent neutraliser ou réduire la toxicité d'une substance ;
- ✓ Des agents d'étanchéité (ex. ciment).



L'introduction de matériaux supplémentaires peut causer d'autres dommages aux communautés benthiques et aux écosystèmes locaux.

Une autre possibilité consiste à recouvrir toute l'épave avec les matériaux de traitement susmentionnés, une opération connue sous le nom de recouvrement.

Option zéro - laisser la matière polluante dans l'environnement

Si une évaluation des coûts/avantages suggère qu'il vaut mieux ne pas intervenir, laisser la matière polluante dans l'environnement peut être envisagé, compte tenu du fait que les structures métalliques de l'épave seront soumises à la corrosion marine, avec un risque de fuite. ► [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)

Sabordage

Le sabordage est le naufrage délibéré d'un navire. Cette opération est interdite par plusieurs conventions internationales (la Convention de Londres de 1972 sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets et son Protocole de 1986 ; le Protocole de Barcelone de 1976 sur l'immersion) sauf si, après avoir tenu compte des autres options de nettoyage, il s'agit de la seule procédure applicable. Cette option pourrait être choisie si elle réduit les risques pour les populations et/ou prévient le risque d'autres dommages écologiques en amenant un navire instable dans un port.



Le sabordage diffère souvent la pollution environnementale pour plusieurs décennies, lorsque la corrosion marine permet aux produits chimiques de fuir.

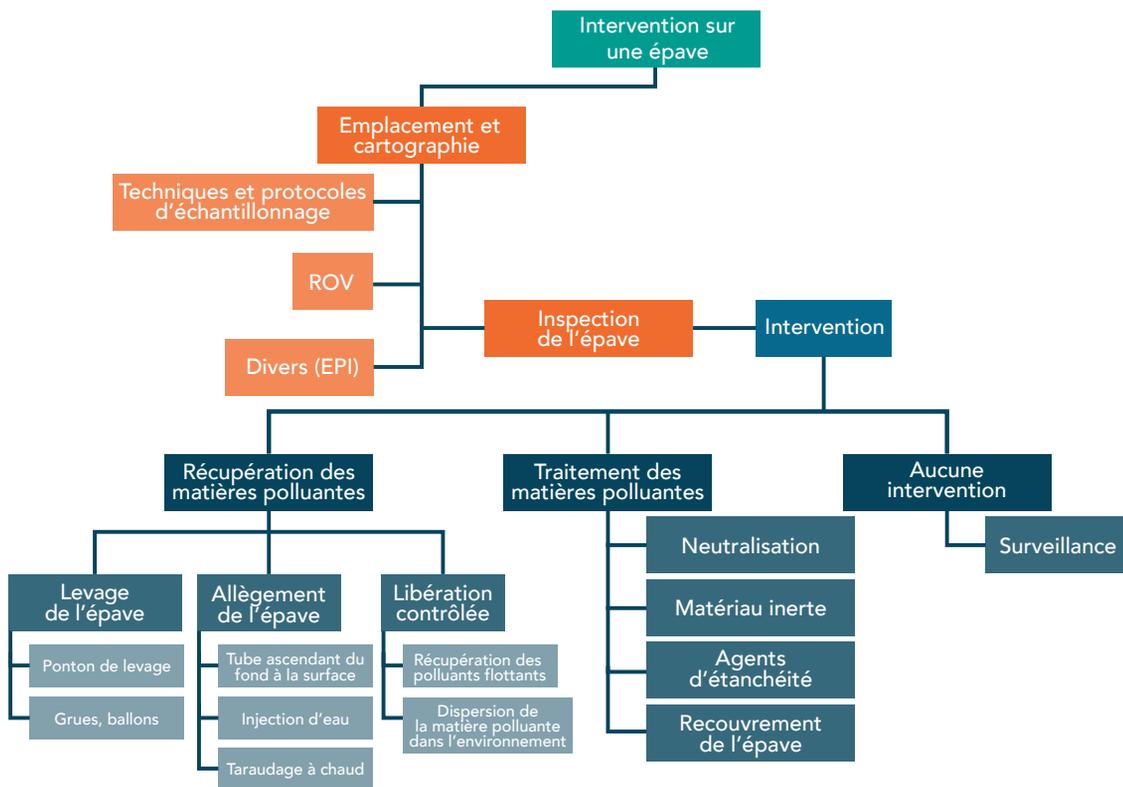


Figure 69 : Arbre de décision relatif aux interventions sur les épaves

Considérations

Les limites de l'intervention active sont souvent dues à la profondeur de naufrage et aux dangers liés à la cargaison transportée. Même si les opérations sont techniquement réalisables, les dépenses peuvent souvent constituer une contrainte.

Une intervention active est toujours recommandée autant que possible. La corrosion marine est un processus très lent qui peut causer la libération de contaminants même plusieurs décennies après le naufrage.

Dans tous les cas, il est nécessaire de fournir un plan de surveillance pendant toutes les phases d'intervention.

L'équipement d'intervention doit être chimiquement compatible avec les substances traitées afin d'éviter tout risque de fuite, de dommages permanents ou de réduction générale de l'efficacité.

Objectif

Protéger les personnes ou l'équipement d'un nuage de vapeur toxique ou d'un rayonnement en cas d'incendie en créant un rideau d'eau/brouillard pour bloquer son chemin. L'objectif principal est de limiter le mouvement de la vapeur (prévention à la source ou protection d'une cible), soit en la diluant dans l'atmosphère, soit en l'écrasant au sol.

Applicabilité

Cette technique d'intervention est adaptée aux substances évaporantes et gazeuses. Le contact de la substance avec l'eau ne doit pas créer de risques supplémentaires

► **3.1 Contenu de la fiche de données de sécurité.** Différentes interventions sont possibles en fonction des caractéristiques du gaz :

- Les gaz solubles dans l'eau, comme l'ammoniac, peuvent être « renversés » au sol ;
- Les gaz non solubles dans l'eau comme le méthane et le propane peuvent être dirigés, poussés et dispersés avec de faibles vitesses de vent ;
- Enfin, l'utilisation d'un rideau d'eau s'applique uniquement aux petits nuages de gaz ou aux nuages de gaz limités.

Description de la méthode

Le principe d'un rideau d'eau - parfois appelé brouillard lorsque le diamètre des gouttelettes est vraiment petit - consiste à créer un flux ascendant ou descendant de petites gouttelettes d'eau pour créer une barrière empêchant le nuage toxique ou gazeux d'atteindre les personnes ou les équipements menacés.

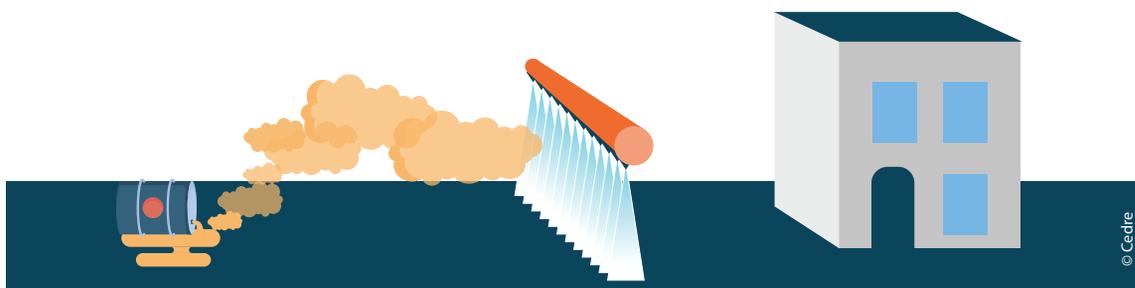


Figure 70 : Rideau d'eau

Un rideau d'eau fonctionne avec différents paramètres en fonction des caractéristiques physiques et chimiques des substances concernées. Son efficacité repose sur divers processus complémentaires mais aussi concurrents : absorption, dilution et transfert thermique.

Absorption

Lorsque la substance déversée est soluble dans l'eau, les gouttelettes d'eau dans le rideau absorbent les particules de nuages. Principales considérations :

- Le taux d'absorption dépend fortement de la saturation de chaque goutte ; il convient de prévoir un renouvellement suffisant de l'eau pour s'assurer que la saturation n'est pas atteinte et que des gouttelettes propres soient toujours disponibles pour absorber le gaz.
- Le rideau d'eau doit être placé aussi près que possible de la source. Plus le nuage est concentré, plus l'absorption est efficace.
- Le diamètre des gouttelettes représente un paramètre fondamental pour l'absorption. Plus les gouttelettes sont petites, plus l'absorption est rapide en raison de l'augmentation de la zone de contact, mais l'impact du vent sera également plus fort sur le rideau.
- La solubilité de certaines substances diminue à mesure que la température augmente (ammoniac, acide chlorhydrique). Une faible température de l'eau peut renforcer l'efficacité.
- Le mélange eau-substance qui en résulte peut être fortement contaminé et devoir être récupéré de l'environnement (sur le pont d'un navire ou à l'intérieur des terres).

Dilution

L'écoulement descendant ou ascendant de l'eau du rideau provoque la dilution du nuage. Les mouvements d'air induits par les gouttelettes du rideau d'eau injectent de l'air frais à l'intérieur du nuage et contribuent à le diluer. En utilisant un flux descendant, les vapeurs sont refoulées vers le sol. Principales considérations :

- La dilution abaisse la concentration de la substance déversée près du rideau d'eau ;
- La dilution a un impact sur la zone d'inflammabilité/d'explosivité du nuage - LII (LIE) et LSI (LSE) ;
- ▶ **5.6 Considérations en matière d'intervention :**
Substances inflammables et explosives
- La dilution nécessite un diamètre de gouttelettes suffisamment élevé pour provoquer des mouvements d'air. Par conséquent, un système de brouillard n'est pas recommandé.

Transfert thermique

La différence de température entre le nuage et les gouttelettes d'eau induit un transfert thermique. Le rideau d'eau peut être utilisé comme protection contre le rayonnement thermique d'un incendie. Principales considérations :

- Dans le cas d'un nuage cryogénique (fuite du réservoir de gaz), le rideau d'eau réchauffera le nuage qui peut donc devenir plus léger que l'air, ce qui facilite sa dispersion verticale.

- Dans le cas d'un nuage chauffé, l'eau aidera à abaisser sa température et les risques associés.

L'**absorption** est le **processus le plus efficace** et doit être priorisée. Cependant, elle est fortement liée à la solubilité dans l'eau des substances, par conséquent la dilution et le transfert thermique contribueront également à réduire les risques causés par le nuage. Selon le type de HNS déversé, un seul processus peut fonctionner. Dans ce cas, le système de rideaux d'eau doit être adapté pour assurer une meilleure efficacité (taille des gouttelettes, température de l'eau...).

Operational considerations

Appareil respiratoire autonome obligatoire avec, selon les circonstances et la nature de la substance, une combinaison d'incendie ou une combinaison de protection (de type 1 en Europe ou de niveau A en Amérique du Nord) ;

► [5.20 Équipements de protection individuelle](#)

En fonction des substances déversées et des procédés à promouvoir, l'équipement nécessaire pour produire un rideau d'eau est assez commun et peut être acheté auprès de revendeurs spécialisés.

Création d'un rideau d'eau

À partir d'un navire : avec un tuyau de lutte contre les incendies du navire, structurellement ou en ajoutant un déflecteur.

Descendant : avec des buses de pulvérisation installées sur un tuyau, la gravité contribue à créer le rideau.

Ascendant : avec un jet d'eau haute pression projeté sur un déflecteur.

L'efficacité du rideau d'eau créé dépend de différents paramètres, notamment :

- Le système utilisé pour créer le rideau d'eau (FiFi (systèmes de lutte contre les incendies) ou buses par exemple), qui influence la taille des gouttelettes d'eau ;
- Les conditions environnementales : principalement la force du vent - une faible valeur assurant l'efficacité optimale du rideau d'eau - mais aussi la direction du vent pour laquelle la constance évitera d'avoir à modifier le dispositif ;
- Le positionnement du rideau d'eau : le rideau d'eau doit être formé dans des conditions de sécurité et aussi près que possible de la source.

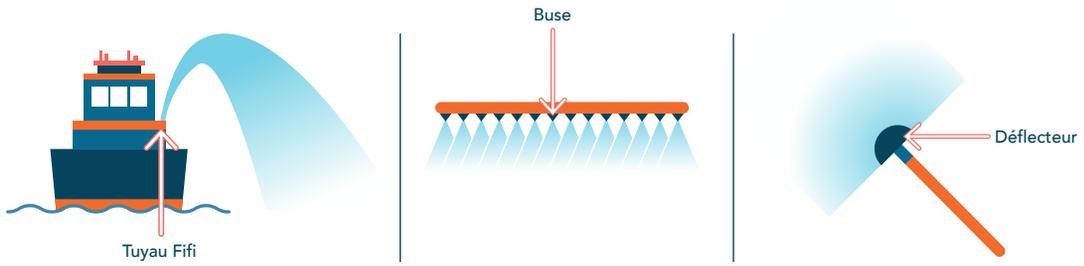


Figure 71 : Création d'un rideau d'eau

© Cedre



FIFI hoses/Nozzles/Deflector

© Cedre



Water curtain/Water fog

© SOBEGI



Brouillard

© Cedre

Objectif

La mousse peut être utilisée dans deux situations principales :

- Pour éviter - sur le pont, le dock ou le produit chimique flottant - l'inflammation ou l'évaporation d'une nappe chimique : une couverture en mousse arrêtera ou limitera le transfert de masse de la nappe vers l'atmosphère par conséquent le risque d'une atmosphère explosive, inflammable ou toxique. De plus, la couverture en mousse limite le transfert de chaleur provenant de sources externes, par exemple d'un incendie extérieur ou d'un rayonnement solaire.
- Sur une nappe brûlante, la couverture en mousse agit principalement en étouffant le feu, mais aussi en le refroidissant et en limitant les émissions de vapeurs inflammables. La fumée dépend de divers paramètres : blocage de l'alimentation en air frais, prévention de l'émission de vapeurs inflammables et isolation des flammes de la substance combustible.

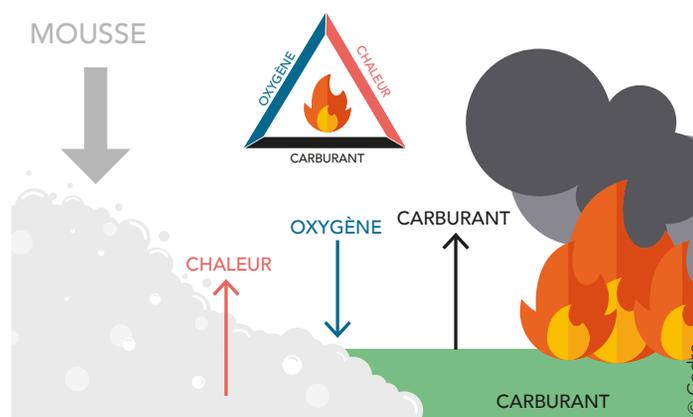


Figure 72: Foam blanket on a burning slick

Applicabilité

La mousse est composée de surfactant, d'eau et d'air. Dans la mesure du possible, la mousse doit être utilisée lorsque l'eau seule ne peut pas être utilisée, ou avec une faible efficacité, comme technique de réponse.

La mousse peut être pulvérisée, notamment dans les circonstances restreintes suivantes :

- Des nappes chimiques avec une surface petite ou limitée ;
- Aucun courant de surface ou très limité et état de la mer faible ;
- Vitesse du vent limitée.

Informations essentielles sur la mousse

Comment la mousse est-elle fabriquée ?

La mousse est le fruit d'un processus en plusieurs étapes :

- Le **concentré de mousse** est le premier composé utilisé. Il contient une solution aqueuse concentrée d'agents moussants, de surfactants et de divers additifs.
- De l'eau est ajoutée au concentré de mousse pour préparer une solution pré-mélangée. Le rapport d'expansion, décrit ci-après, détermine le volume d'eau à ajouter.
- La mousse peut être générée par l'équipement de projection.

It is characterised by an Expansion Ratio, corresponding to the volume of finished foam produced versus the volume of premix solution supplied.

$$\text{Expansion Ratio} = \frac{\text{Volume}_{\text{Foam}}}{\text{Volume}(\text{Water} + \text{foam concentrate})}$$



Foam projection equipment

Comment la mousse doit-elle être sélectionnée ?

Le rapport d'expansion doit être choisi en fonction des conditions opérationnelles :

Taux d'expansion	Distance de projection	Utilisation	Avantages/limites
Faible ER < 20	> 30 mètres Mousse stable	<ul style="list-style-type: none"> - Limite l'évaporation et le refroidissement par l'intermédiaire d'une couche isolante. - Les substances polaires sont traitées avec un film aqueux formant des protéines fluorescentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Efficace pour réduire l'évaporation provenant d'une flaque, d'un réservoir ouvert, etc. - Peut être projetée sur de longues distances avec un moniteur de mousse (ou un canon à mousse) sur une remorque tractable, bateau-pompe, etc.
Moyen 20 < ER < 200	Sensible aux intempéries. Environ 10 m.	<ul style="list-style-type: none"> - Contient les fuites - Fuites ou gaz toxiques ou substances dans un espace confiné totalement ou partiellement 	Conteneur de stockage de produits chimiques
Élevé ER > 200	< 1 mètre Mousse légère	<ul style="list-style-type: none"> - Remplit les zones à grand volume - Résistance limitée au feu - Dispersion possible 	Très sensible aux intempéries

Tableau 61 : Taux d'expansion en fonction des conditions opérationnelles

Différents critères doivent être pris en compte pour sélectionner la mousse la plus adaptée, en fonction des éléments suivants :

- **Pourcentage de concentré de mousse** : il correspond à la concentration de tensioactif, généralement 3 % pour l'huile ou 6 % pour les substances polaires.
- Compatibilité avec les équipements déjà acquis : les caractéristiques des propulseurs (viscosité, concentration), le débit d'eau/d'air, les risques de corrosion, ainsi que les types de tuyaux ou de buses.
- Il existe différents types de mousse avec les caractéristiques correspondantes décrites dans le tableau suivant :

	Film moussant					
	Protéine	Protéine fluorescente	Synthétique	Film aqueux formant une mousse (AFFF / Aqueous-film forming foam)	Film formant des protéines fluorescentes (FFFP / Film-Forming fluoroproteins)	Résistant à l'alcool
Composition	Protéines animales avec des stabilisateurs supplémentaires	Concentrés de protéine avec des tensio-actifs chimiques fluorescents supplémentaires	Mélange d'agents moussants synthétiques avec des stabilisants supplémentaires	Agents mousseux synthétiques avec des surfactants fluorochimiques	Protéines et surfactants fluorés et stabilisants	Protéines hydrolysées (P), protéines fluorescentes (FP), stabilisants synthétiques avec un ingrédient polymère supplémentaire
Principales caractéristiques	- Bon marché - Très stable - Faible résistance chimique	- Capacité supérieure d'étanchéité - Faible résistance chimique - Mélange moindre avec les produits hydrocarbures	- Bonne expansion - Susceptible de se mélanger aux hydrocarbures	Capacité à former un mince film transparent sur la surface de l'hydrocarbure		Membrane insoluble dans les hydrocarbures
Efficacité en termes d'extinction d'incendies	- Bonne capacité à diriger les flammes - Faible résistance chimique	- Plus efficace et moins de ré-inflammabilité que la protéine - Suppression plus rapide que la protéine	- Faible résistance à la ré-inflammation - Tous taux d'expansion	- Bonne résistance à la ré-inflammation - Bonne capacité de suppression		Efficacité similaire à celle de la mousse fluorée. Nombreuses formules différentes
Capacité à s'écouler	Écoulement lent avec une grande contrainte de cisaillement	Meilleure que la protéine	S'écoule plus facilement que la protéine	Bon taux de drainage		S'écoule rapidement

Tableau 62 : Types de mousses

Considérations en matière de préparation

- Effets sur l'environnement : en fonction de l'impact possible de la mousse dans l'environnement, le plan d'urgence doit inclure des recommandations d'utilisation, par exemple de ne pas projeter de mousse pulvérisée dans une zone sensible à l'environnement ;
- Compatibilité et efficacité avec l'eau de mer utilisée pour le mélange avec l'émulsifiant doivent être considérées ;
- La durée de vie de l'émulsifiant doit être prise en compte lors de tests réguliers ;
- Il n'est pas recommandé de mélanger un émulsifiant abîmé avec un nouveau pour remplir un réservoir de stockage ; cela pourrait accélérer l'altération du nouveau réservoir. Ne jamais mélanger des émulsifiants protéiques et synthétiques ;

- Tests d'échantillonnage et contrôle de l'efficacité de l'émulsifiant : si possible, homogénéiser le réservoir de stockage ou l'échantillon en haut et en bas du réservoir. Pour évaluer la solution de mousse, utiliser l'eau qui doit être utilisée sur le site ou au cours de l'intervention. Après une période de stockage de 5 ans, faire un essai sur un vrai incendie à petite échelle pour vérifier l'efficacité.
- Le concentré de mousse doit être stocké à une température $T < 50\text{ °C}$ et protégé de l'air, dans des récipients adaptés, afin d'éviter l'oxydation et l'évaporation. Certains émulsifiants sont sensibles au gel.

Considérations en matière d'opérations

Comment projeter de la mousse ?

- La mousse ne doit pas être projetée directement sur la substance, surtout en cas d'incendie, mais indirectement en pulvérisant sur une surface inclinée, permettant à la mousse de glisser sur la cible ;
- Des quantités suffisantes de concentré de mousse et d'eau doivent être projetées pour couvrir rapidement toute la surface et maintenir le couvercle. Utiliser une deuxième méthode de contrôle ;
 - ▶ [5.34 Utilisation d'un rideau d'eau](#)
- Les contraintes du terrain doivent être prises en compte : manoeuvrabilité du générateur, volume et taux de production de mousse, disponibilité de l'alimentation électrique/hydraulique, etc.

Personnel/équipement requis

La mousse peut être générée avec des lignes à main, des générateurs thermiques ou hydrauliques, etc. Selon l'équipement (maillage ou filet), la taille des bulles peut être différente.

La mousse peut être vaporisée manuellement (à main ou sur roues mobiles) ou à partir d'une installation stationnaire comme par exemple un système de pulvérisation de mousse ou de versement de mousse (utilisé pour la mousse à taux d'expansion élevé).

Il convient de faire particulièrement attention à l'éventualité d'une récupération

La pulvérisation de mousse réduira la tension de surface du déversement flottant, ce qui rendra plus difficile sa récupération avec des écumeurs.

Objectif

La libération de la cargaison dans l'environnement peut se produire dans de nombreuses situations. Les HNS peut être involontairement libérées partiellement ou totalement, immédiatement ou rapidement après un incident, par exemple après une collision, un naufrage, etc. Dans d'autres circonstances, les HNS peuvent être volontairement libérées suite à un processus décisionnel adéquat et en accord avec la majorité des parties prenantes et des experts. Dans tous les cas, il convient de procéder à une surveillance.

Applicabilité

L'intervention est justifiée et semble nécessaire lorsqu'un déversement de HNS, comme l'indique le Protocole OPRC-HNS, est susceptible d'engendrer des dangers pour la santé humaine, de nuire aux ressources vivantes et à la vie marine ou aux installations ou d'interférer avec d'autres utilisations légitimes de la mer. Cependant, certaines conditions de base doivent être remplies :

- L'intervention ne doit pas causer de dommages supplémentaires par rapport à ceux causés par le déversement.
- Les risques, en particulier pour les intervenants, doivent être évalués et considérés comme acceptables eu égard à leur santé et sécurité, ces derniers devant disposer d'un équipement approprié.

Dans certains cas, une intervention directe sera écartée pour diverses raisons. Par exemple, la décision volontaire de ne pas directement intervenir (à l'exception des activités de surveillance) peut se fonder sur les éléments suivants :

- Des risques substantiels associés à la situation actuelle ou susceptibles de survenir en raison d'une évolution immédiate probable, ou une évolution instable et imprévisible de la situation, qui peut menacer la vie des intervenants s'ils se rendent sur place ;
- La nature et/ou le niveau de risque qui justifieraient la nécessité d'une intervention : les dangers directs ou indirects liés au produit chimique renversé sont suffisamment faibles pour ne pas nécessiter d'intervention.
- Le temps de réponse n'est pas suffisant pour les raisons suivantes :
 - La cinétique du transfert de masse est trop rapide par rapport au temps de réponse. Par exemple, un processus rapide d'évaporation ou de dissolution pour certains chimiques ;
 - Le déploiement ou la mise en oeuvre des moyens de réponse prendrait trop de temps.

Description de la méthode

Dans tous les cas, l'ensemble des informations pertinentes et objectives à l'appui de la prise de décision doivent être consignées. En outre, si une surveillance avec des détecteurs portables ou fixes peut être déployée dans des conditions de sécurité, la cartographie de la concentration dans la zone touchée doit être réalisée dès que possible. En fonction des conditions susmentionnées et du processus de prise de décision, deux situations différentes peuvent être considérées et décrites ci-dessous.

Si aucune intervention n'est envisageable :

- Dans la mesure du possible, la surveillance ou l'observation à distance (enregistrement visuel ou vidéo) doit être réalisée dans des conditions de sécurité, par exemple en cartographiant la concentration d'un nuage toxique/explosif dans l'atmosphère ou la concentration toxique aiguë de produits chimiques dissous dans la colonne d'eau. Dans tous les cas, une surveillance et une modélisation doivent être réalisées, toujours en tenant compte des impacts directs et indirects sur les humains et les autres organismes vivants. Ces informations peuvent être utiles pour l'examen des incidents ou même nécessaires pour fournir des preuves dans le cadre des dossiers d'indemnisation et justifier qu'aucune intervention directe n'aurait pu être effectuée.
- Il convient de directement mettre en place une surveillance pour évaluer l'impact immédiat et considérer le besoin éventuel d'un abri sur place ou d'une évacuation.



Colonne d'expérimentation étudiant le comportement d'un produit chimique (ou hydrocarbure) alors qu'il s'élève ou plonge dans la colonne d'eau

La libération contrôlée, si elle est considérée comme la meilleure option ou du moins la moins dommageable, doit être effectuée en suivant un processus rigoureux comprenant :

- L'évaluation par un comité d'experts des impacts potentiels sur les humains, l'environnement et les équipements en cas de rejet. Cette évaluation se fonde sur des résultats de modèles provenant de différents scénarios ;
- Une pré-étude de faisabilité technique, se rapportant notamment à des expériences réalisées dans des conditions proches de celles trouvées sur le terrain, afin d'évaluer le comportement et le devenir ;
- Une étude de faisabilité technique doit être réalisée par des experts reconnus sur le terrain. Selon l'opération, elle pourrait être réalisée dans le cadre d'une approche collaborative, par exemple par ou avec la société de sauvetage pour les opérations en mer ;
- L'établissement d'un plan de surveillance et d'un plan d'urgence en cas d'aggravation de la situation.

Les techniques à utiliser et la procédure à suivre dépendent fortement de l'emplacement de la cargaison et du comportement des HNS. Un équipement dédié pour libérer le chargement dans des conditions contrôlées et sûres doit être utilisé en fonction de la situation :

- Dans le cas d'une épave, la coque du navire peut être percée par un ROV ou des plongeurs à l'aide d'explosifs ou par découpe mécanique. Les polluants flottants, comme l'huile végétale, peuvent être libérés et laissés à la surface où ils seront contenus et pompés. Un circuit d'eau peut être établi dans les réservoirs pour évacuer une plus grande quantité de produit. Des produits chimiques solubles peuvent être libérés pour assurer une dissolution rapide et totale sans impact significatif sur l'environnement.
- Dans le cas d'un gaz : une neutralisation à distance (sabordage) avec des explosifs peut être réalisée.

Exemples d'incidents passés concernant lesquels il a été opté pour une libération contrôlée : *Ece* (2006), *Ievoli Sun* (2000).

Considérations

- Dans tous les cas, le comportement et le devenir du produit chimique, ainsi que les conditions environnementales, doivent être pris en compte.
- Pour les rejets contrôlés, plusieurs points clés doivent être considérés : présence de courants, agitation, profondeur de l'eau et sensibilité moyenne dans les environs.

Objectif

Communiquer les principales informations pour protéger le rivage et des structures spécifiques ainsi que pour récupérer les polluants suite à un accident causant le rejet de :

- Produits sur une surface solide (ex. rivage, pont d'un navire, quai, etc.) ;
- Flottants à la surface de la mer.

Applicabilité

Les techniques proposées sont généralement applicables aux substances déversées sur des surfaces solides (rivage, quai) ou qui flottent et ont une faible pression de vapeur et solubilité (flottants persistants (FP)). Généralement, l'utilisation de sorbants :

- Ne convient pas aux déversements importants ;
- Ne convient pas en mer ouverte car il existe un risque que les sorbants imbibés de polluants se propagent et restent dans le milieu marin (pollution secondaire) ;
- S'avère utile en combinaison avec le déploiement d'autres techniques d'intervention ;
 - ▶ [5.42 Techniques de confinement : Rampes](#)
 - ▶ [5.43 Techniques de récupération : Pompes et écumeurs](#)
- S'avère utile avec de bonnes conditions météorologiques et maritimes ;
- S'avère coûteux, compte tenu du rapport quantité de polluants récupérés/quantité de sorbants ainsi que des coûts de gestion des déchets.

Description de la méthode

Les sorbants peuvent être utilisés pour :

- ✓ Protéger les zones difficiles à nettoyer ;
 - ▶ [5.40 Intervention en matière de HNS sur la rive](#)
- ✓ Filtrer le débit d'eau, comme principal matériau des barrières faites sur mesure avec des propriétés pour adsorber le polluant ;
 - ▶ [5.38 Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau](#)
- ✓ Récupérer le polluant dans la mer ou sur une surface solide.

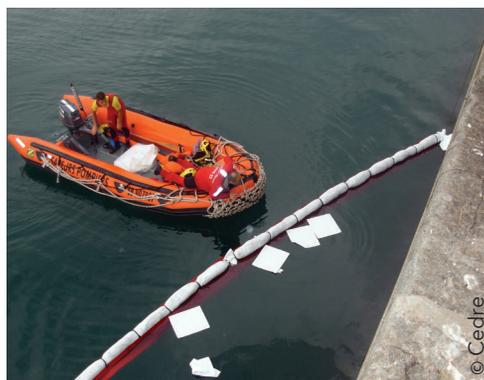
Il existe différents types de sorbants :

- ✓ Les **sorbants universels** sont capables d'absorber à la fois les substances hydrophiles (polaires) et hydrophobes (apolaires) ; ils peuvent être de nature végétale (ex. sciure) ou minérale (ex. zéolite). Comme ils absorbent également l'eau, ils peuvent couler et sont donc seulement utilisés sur des surfaces solides.
- ✓ Les **sorbants hydrophobes** n'absorbent que les polluants non polaires ; il s'agit généralement de produits synthétiques (polymères organiques tels que le polypropylène et le polyuréthane). Ils ont tendance à flotter et peuvent donc être utilisés en mer.

En fonction de leur forme et de leur conditionnement, les sorbants suivants peuvent être envisagés : rampes, feuilles/rouleaux/oreillers, pompons, sorbants en vrac (poudre, granulés).



Les boudins absorbants sont principalement utilisés pour contenir des produits sur la surface de la mer lorsqu'ils sont utilisés en combinaison avec des feuilles absorbantes ou des sorbants lâches.



Des feuilles absorbantes sont appliquées pour récupérer le polluant liquide flottant avec une viscosité faible / moyenne



Des pompons sorbants sont appliqués pour récupérer les polluants liquides flottants avec une viscosité moyenne / élevée.



Les sorbants en vrac sont utilisés (dans les zones confinées) pour augmenter l'épaisseur et la viscosité du liquide à la surface de la mer ou pour intervenir sur les surfaces solides polluées.

L'équipement utilisé pour la sorption et la récupération doit être chimiquement compatible avec les substances traitées afin d'éviter le risque de fuites, de dommages permanents et une réduction globale de l'efficacité. En outre, il est important de choisir l'équipement le plus spécifique. Les matériaux sorbants peuvent être appliqués de deux façons :

- répartis manuellement à partir d'un petit bateau ;
- les sorbants en vrac peuvent être répartis à l'aide d'un souffleur d'air, si le vent n'est pas fort.

Les sorbants usagés peuvent être collectés à la main (flèches, feuilles, oreillers, pompons), à l'aide d'outils manuels (filet d'atterrissage, fourchette) ou à l'aide de filets avec un maillage plus fin que la taille du réticule des sorbants (en particulier les sorbants en vrac).

	Rampes absorbantes	Feuilles/rouleaux/oreillers/pompons absorbants	Sorbants hydrophobiques en vrac	Sorbants universels en vrac
Principe	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation dans l'eau en combinaison avec des rampes de confinement pour récupérer la matière polluante Parfois, le matériau principal est représenté par des barrières personnalisées avec des propriétés absorbantes 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation sur le rivage pour protéger la surface Utilisation dans l'eau en combinaison avec des rampes de confinement pour récupérer la matière polluante Parfois, le matériau principal est représenté par des barrières personnalisées avec des propriétés absorbantes 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation sur le rivage en combinaison avec un nettoyeur haute pression pour transférer les produits chimiques absorbés vers une piscine de collecte Utilisation dans l'eau en combinaison avec des rampes de confinement pour récupérer la matière polluante Utilisation dans des barrières personnalisées remplissant un matériau filtrant 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation sur le rivage pour récupérer des matières polluantes, en combinaison avec un nettoyeur haute pression pour transférer les produits chimiques absorbés. Utilisation dans des barrières personnalisées remplissant un matériau filtrant
Utilisation	<ul style="list-style-type: none"> Filtration Récupération 	<ul style="list-style-type: none"> Protection Filtration Récupération 	<ul style="list-style-type: none"> Filtration Récupération 	<ul style="list-style-type: none"> Filtration Récupération
Lieu d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> Zone à l'abris ou port 	<ul style="list-style-type: none"> Surfaces solides Zone à l'abris ou port 	<ul style="list-style-type: none"> Surfaces solides Zone à l'abris ou port 	<ul style="list-style-type: none"> Surfaces solides
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> Efficaces spécialement avec des produits à faible viscosité 	<ul style="list-style-type: none"> Efficaces spécialement avec des produits à faible viscosité 	<ul style="list-style-type: none"> Efficaces spécialement avec des produits à haute viscosité Importante surface de contact Empêchent la matière polluante de s'étendre, ce qui facilite sa récupération 	<ul style="list-style-type: none"> Importante surface de contact Peuvent absorber toutes les substances
Limitations	<ul style="list-style-type: none"> Important volume de déchets Non efficaces avec des produits à haute viscosité Peuvent facilement se casser Absorbe l'eau après quelques jours 	<ul style="list-style-type: none"> Faible contact de surface Doivent être contenus par des sorbants ou des rampes de confinement Non efficaces avec des produits à haute viscosité Non recommandés en haute mer - les feuilles / rouleaux sont susceptibles de couler et de s'étendre 	<ul style="list-style-type: none"> Doivent être contenus par des rampes de confinement Non efficace avec des substances polluantes hydrophylques Non recommandés en haute mer - les matériaux absorbants sont susceptibles de couler et s'étendre 	<ul style="list-style-type: none"> Inutiles en mer (peuvent couler et se disperser) Pas très efficaces dans le cadre du processus de sorption.

Tableau 63 : utilisation des sorbants

Considérations

En fonction de la pression de vapeur, les substances flottantes peuvent s'évaporer rapidement et entraîner des concentrations de gaz élevées dans l'air. Lorsque des déversements de produits chimiques flottants se produisent à la surface de l'eau, il est tout



Sorbent boom

d'abord important de surveiller les concentrations dans l'air afin d'évaluer les risques d'incendie et d'explosion ainsi que ceux liés à la santé.

Une fois Ad/absorbé, un évaporateur peut encore s'évaporer de certains sorbants et par conséquent le risque de formation de vapeurs là où le sorbant contaminé est susceptible de demeurer. Avant d'utiliser des sorbants, leur compatibilité avec leur comptabilité avec le sorbant doit être évaluée.

Certains pays disposent d'une législation spécifique sur la classification et l'utilisation des matériaux absorbants.

Prenez toujours en considération la gestion des déchets, surtout parce que d'énormes quantités de déchets dangereux pourraient être produites.

Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau

Objectif

Fournir les principales indications pour intervenir à la suite d'un incident provoquant le rejet d'une substance dans la colonne d'eau. Dans la mesure où les produits dissous ou en suspension ont tendance à se disperser rapidement, l'intervention doit être mise en oeuvre le plus tôt possible.

Applicabilité

L'intervention a lieu en cas de libération d'un soluble ou d'une substance liquide ou solide immiscible en suspension dans la colonne d'eau.

Les techniques d'intervention suggérées ne sont souvent que théoriques car les conditions idéales pour leur application sont peu susceptibles de se produire simultanément, à savoir :

- Zone abritée ;
- Faible profondeur ;
- État de mer calme.

Par conséquent, l'intervention n'est concevable que dans les ports ou les zones abritées. Dans certains cas, les traitements suggérés peuvent être appliqués directement dans les réservoirs d'une épave.



La réponse active dans la colonne d'eau sera uniquement appliquée si l'impact global est considéré comme préférable au fait de laisser la substance dans l'environnement.

► [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)

Description de la méthode

Deux types d'interventions principales peuvent être réalisées :

- Traitement de la colonne d'eau ;
- Filtrage du débit d'eau vers la mer (rivière, lagune, marais, décharge industrielle) ou protection des apports (aquaculture, centrale électrique).

Les techniques d'intervention prennent en compte :

- la propagation prévue du ou de la / des matière(s)polluante(s) ;
- la surveillance ;
- la prévention des effets néfastes (interdiction de la pêche et autres utilisations de la mer, protection des exploitations piscicoles, etc.).

Souvent, l'intervention se limite aux actions susmentionnées, en particulier en mer ouverte. Ces types de techniques d'intervention demeurent exceptionnels.

Traitement de la colonne d'eau

Dans les eaux peu profondes ou dans un port, l'eau peut être traitée sur place ou dans une unité mobile montée sur un navire, un quai ou un camion.

Plusieurs agents de traitement peuvent être utilisés pour réduire les effets nocifs sur l'environnement marin. Les agents de traitement peuvent inclure :

- des agents neutralisants pour intervenir sur les rejets d'acides ou de bases. Deux agents neutralisants peuvent être utilisés pour éviter les variations de pH : le carbonate de sodium pour les acides (NaHCO_3) et le phosphate de dihydrogène de sodium pour les déversements de base (NaH_2PO_4) ;
- des agents floculants ou coagulants pouvant former un précipité avec le polluant, particulièrement adaptés dans le cas d'une substance insoluble, en suspension ou en émulsion dans l'eau ;
- des agents oxydants ou réducteurs susceptible de diminuer la toxicité du polluant ;
- du charbon actif et d'autres échangeurs d'ions à même de fixer les ions polluants contenus dans la colonne d'eau.

En tout état de cause, avant d'appliquer cette méthode, un plan stratégique doit être élaboré qui prend en compte :

- la typologie de l'agent;
- l'équipement nécessaire pour vaporiser/introduire des agents dans la colonne d'eau (ex. buse de tuyau d'incendie équipée d'un tube d'aspiration) ;
- le volume d'agents requis en fonction du volume de la substance ;
- le moment où doivent s'arrêter les opérations.

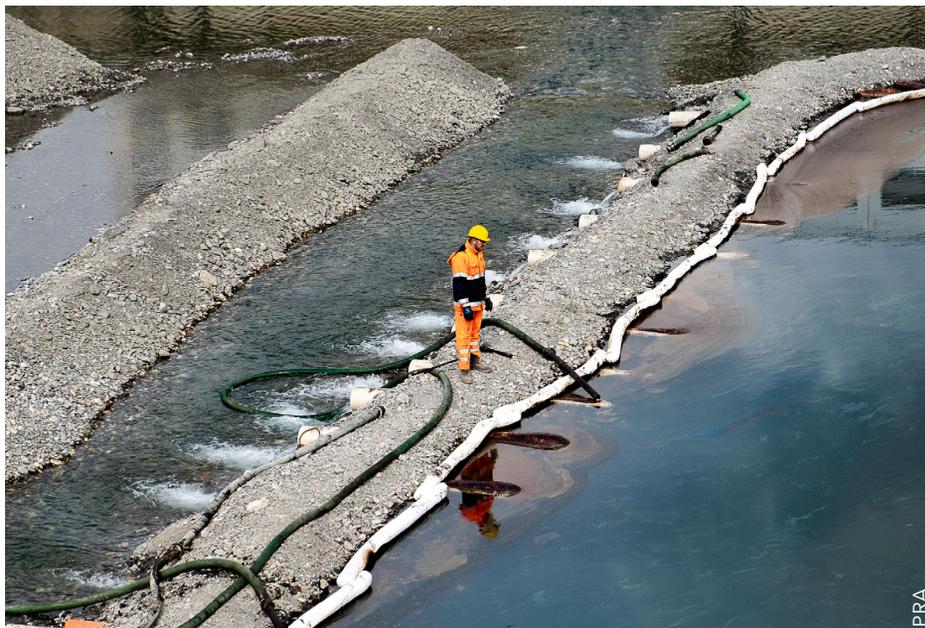
En tous les cas, des conseils d'experts sont essentiels. Dans la mesure du possible, des barrières de rideau à bulles doivent être utilisées pour contenir les déversements de produits chimiques dissous ou en suspension.

► [5.42 Techniques de confinement : Rampes](#)

Le traitement à une unité mobile, par pompage d'eau contaminée, est l'option préférable ; cela implique généralement un traitement avec les mêmes agents possibles que ceux énumérés ci-dessus. Cette approche est applicable si :

- un volume limité d'eau sans courant doit être traité ;
- la capacité de l'équipement utilisé (pompage, procédé de traitement) est compatible, en termes de débit et de volumes à traiter, avec la nature et l'étendue de la pollution.

Il existe divers processus qui peuvent être utilisés par des entreprises publiques et privées spécialisées dans le traitement de l'eau.



Remblai et tuyaux inclinés afin de filtrer la matière polluante flottante

Filtrage du débit d'eau et protection des prises d'eau

La filtration et la protection des apports d'eau peuvent être effectuées à l'aide de barrières sur mesure ou de matériaux absorbants ► [5.37 Utilisation de sorbants](#)

Ces systèmes bloquent totalement ou partiellement le débit, filtrent la colonne d'eau, contiennent/détournent le déversement à la surface. Des barrières peuvent être réalisées avec des filets et de la paille, un remblai et des tuyaux inclinés, des filets de piègeage, etc.

Des barrières et des matériaux absorbants sur mesure peuvent être utilisés pour les substances flottantes, de dispersion et de dissipation et sont efficaces pour filtrer les débits d'eau limités (par exemple, un tuyau).

Souvent, la filtration ne peut pas être efficace à 100 % et sa construction peut être difficile. L'équipement utilisé pour le filtrage et la protection doit être chimiquement compatible avec les substances traitées afin d'éviter les risques de fuites, de dommages permanents et une réduction globale de l'efficacité.

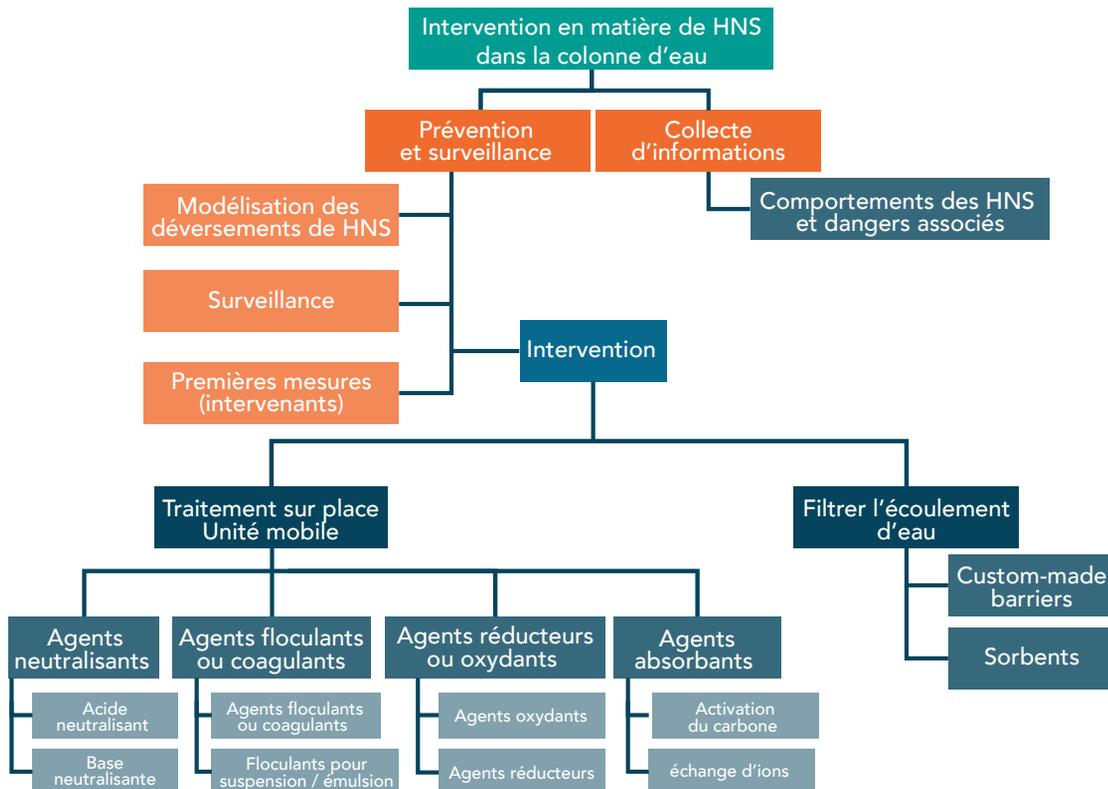


Figure 73 : Intervention en matière de HNS dans la colonne d'eau - Arbre de décision

Considérations

L'application d'un programme de récupération à un plan d'eau n'est raisonnablement possible que si les conditions suivantes sont correctement évaluées :

- le processus choisi s'est avéré efficace et l'opérateur connaît/est capable de l'appliquer efficacement ;
- le volume d'eau est limité, avec un débit très faible ou nul ;
- l'équipement et le matériel sont disponibles sur place ou peuvent être livrés très rapidement.

Intervention en matière de HNS dans le fond marin

Objectif

Présenter des stratégies pour cartographier, contenir, traiter sur place et éventuellement récupérer une substance du fond marin.

Applicabilité

Cette technique peut être utilisée pour les coulants (S) et les coulants/solubles (SD), y compris les liquides et les solides.

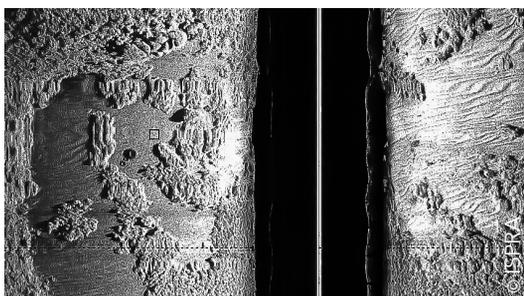
Description de la méthode

Un bassin liquide ou un matériau solide en vrac peut étouffer le fond de la mer et créer des conditions anaérobiques qui nuisent à l'écosystème benthique. Dans le cas d'un déversement impliquant une substance coulante, il est probable que la substance se propage dans le fond marin ; sa distribution dépendra essentiellement de la topographie et des courants. Dans le cadre d'une intervention en matière de HNS dans le fond marin, il convient de commencer par localiser la substance et en cartographier son étendue. Lorsque la substance a été détectée, elle peut être (i) contenue et traitée *in situ*, (ii) récupérée ou (iii) laissée dans l'environnement et surveillée.

Cartographie du déversement

L'étendue de la propagation peut être déterminée par une combinaison de deux stratégies :

1. Observation directe à l'aide d'instruments électroacoustiques et/ou d'un appareil sous-marin monté sur un ROV ou porté par des plongeurs professionnels, si la visibilité est bonne ;
2. Échantillonnage de l'eau, des eaux interstitielles, des sédiments et des organismes benthiques, suivi d'une analyse chimique requise pour certaines substances.



Sondeur à balayage latéral montrant un pré de *Posidonia* partiellement couvert de charbon



Photo du même fond marin prises par des plongeurs professionnels

En fonction des risques présentés par la substance et des conditions environnementales du déversement (par ex. profondeur, courants, visibilité), différents outils et équipements peuvent être utilisés :

- ✓ Véhicule télécommandé - ROV/AUV, solution privilégiée, si disponible, pour des motifs de sécurité ► [5.24 Véhicules télécommandés](#)
- ✓ Plongeurs professionnels, spécialisés dans la plongée dans les eaux polluées et équipés de combinaisons de plongée protégeant contre les produits chimiques : limité par les dangers (toxicité et corrosivité) et l'environnement local. Ils sont également souvent nécessaires pour faire fonctionner l'équipement. ► [5.20 Équipements de protection individuelle](#)
- ✓ Équipement d'échantillonnage : Il peut s'agir de poteaux d'échantillonnage, de dragues (pour les solides) ou de matériaux absorbants remorqués sur le fond marin (liquides), d'un carottier -boite (utile pour connaître l'épaisseur du gisement). ► [5.26 Techniques et protocoles d'échantillonnage](#)
- ✓ Instruments électroacoustiques : tels que le sonar (sonar latéral et multifaisceaux), utiles à la fois pour identifier les solides (souvent relâchés sur les fonds marins) et les substances liquides (qui s'accumulent dans les fonds de bassin). ► [5.24 Véhicules télécommandés](#)

Bien que toutes ces techniques puissent être utilisées dans des eaux peu profondes, une profondeur accrue limite les méthodologies de cartographie aux instruments électroniques et aux véhicules télécommandés.

L'emplacement de la substance doit être enregistré par GPS et, si possible dans les eaux peu profondes, sa position à la surface de la mer doit être physiquement marquée (par exemple, bouée marqueur, poteaux dépassant de la surface). Cette opération est susceptible de devoir être répétée plusieurs fois si la substance dérive en raison de courants sous-marins.

Endiguement de la substance

Dans les eaux peu profondes, il existe deux options pour limiter la propagation d'une substance sur le fond marin :

- ✓ Creuser une tranchée à l'aide d'une pelle hydraulique/d'un système d'aspiration sous-marine. Pour accroître l'efficacité de cette méthode, les matériaux excavés peuvent être utilisés pour construire une barrière.
- ✓ Dans les eaux très peu profondes (profondeur < 10 m) sans courants, il est possible de construire une barrière sous-marine à l'aide de sacs de sable ou d'autres matériaux.

Récupération de la substance

Si la récupération est possible, différents types d'équipement peuvent être utilisés :

	Dragues (www.european-dredging.eu/Mechanical_dredger)			Systèmes à aspiration simple	Outils à main / excavateurs
	Dragues mécaniques	Dragues hydrauliques	Dragues pneumatiques		
Principe	utiliser une pince ou un godet pour desserrer le matériau et le soulever jusqu'à la surface	Le matériel desserré (facilité par un desserrage mécanique ou des jets d'eau) est relevé de son état in situ en suspension par un système de tuyauterie relié à une pompe centrifuge	Pompe à air submersible. L'unité est généralement suspendue à une grue sur terre ou à un petit ponton ou barge	Les substances sont aspirées par une pompe (par exemple une pompe d'aspiration de jet d'injecteur périphérique).	Retrait manuel ou mécanique assisté du substrat
Utilisé pour les substances	Solide ou semi-solide	Vrac, insolubles	Insolubles ou légèrement solubles dans l'eau	Insolubles (liquides et solides)	Solides
Selectivité	Faible	Modérée	Modérée	Modérée à élevée	Modérée
Avantages	- Facile à utiliser / facilement disponible - utilisation de logiciels de surveillance du dragage pour enregistrer les opérations	- Limite de la propagation du déversement pendant les opérations - Utilisation d'un logiciel de surveillance du dragage pour enregistrer les opérations	utilisation de logiciels de surveillance du dragage pour enregistrer les opérations	Bon pour les déversements éparpillés	Facile à utiliser / facilement disponible
Limitations de profondeur	Eaux peu profondes	Eaux peu profondes à profondes	Eaux peu profondes à moyennes	Eaux peu profondes à moyennes (guidage par ROV)	Eaux peu profondes
Limites	Cause too much Causes trop de turbulence et font courir un risque d'extension du déversement sur de plus grandes zones		- Manœuvrées par les plongeurs, ce qui rajoute des limites à son utilisation - Le dragage est intermittent - Convient uniquement pour les substances qui s'écoulent facilement	Manœuvrées par les plongeurs dans les eaux peu profondes, ce qui rajoute des limites à leur utilisation	
Exemples de cas passés	<i>Amalie Essburger</i> 1973, Port de Göteborg, Suède. 400 tonnes de Phenol		<i>Testbank</i> 1980, fleuve du Mississippi, États-Unis. 16 tonnes de Pentachlorophénol (PCP)	<i>Eurobulker IV</i> 2001, Sardaigne, Italie. Récupération de charbon	
PHOTOS					

Tableau 64 : Équipements de récupération



Les méthodes avec une importante sélectivité sont préférables.

Traitement *in situ* de substances (bouchage)

S'il n'est pas possible de récupérer la substance, il est peut-être possible de la traiter sur place, soit en tant que mesure temporaire pour limiter la dispersion, soit en tant que mesure pour réduire les risques liés à une substance avant son élimination, soit à titre de traitement final.

En fonction de la réactivité de la substance, à des fins de traitement, il est possible d'avoir recours à des :

- ✓ Matériaux inertes (ex. sable, argile) ;
- ✓ Agents chimiquement actifs (ex. calcaire, charbon actif) qui peuvent neutraliser ou réduire la toxicité d'une substance ;
- ✓ Agents d'étanchéité (ex. ciments)



Rajouter des matériaux supplémentaires dans le fond marin est susceptible de causer des dommages ultérieurs aux communautés benthiques et aux écosystèmes locaux.

Le succès de l'opération dépend de la capacité du matériau de couverture à résister à l'érosion et de son intégration dans les écosystèmes locaux (par exemple, l'attraction du plancton en suspension).

Laisser une substance dans l'environnement

Laisser une substance dans l'environnement ► [5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance](#)



Échantillonnage de sédiment avec un ROV dans le fond marin profond.

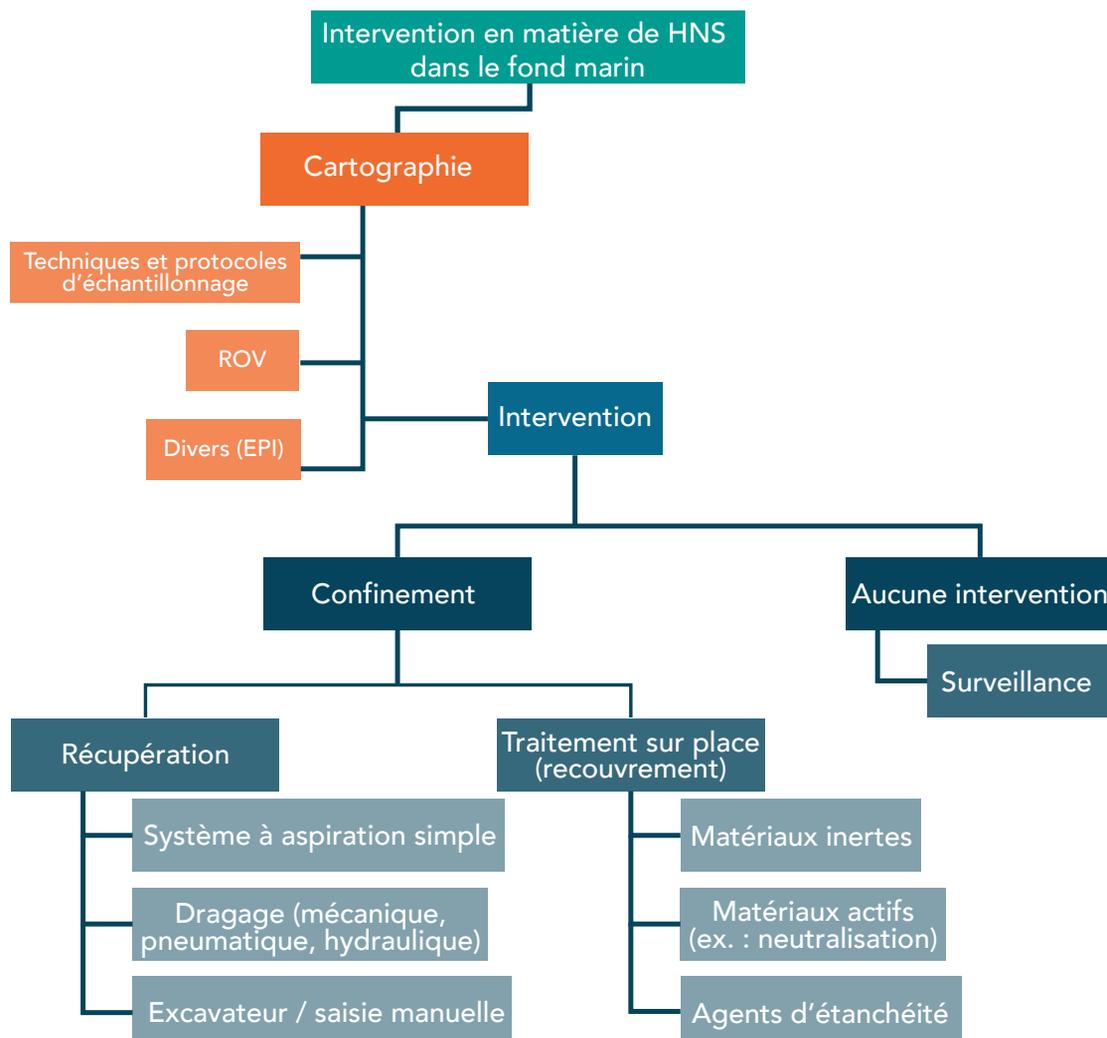


Figure 74 : Arbre de décision relatif aux interventions en matière de HNS dans le fond marin

Considérations

Voici quelques considérations générales sur les interventions en matière HNS dans les fonds marins :

- ✓ La cartographie des polluants dans les fonds marins pose un problème et les difficultés s'accroissent avec la profondeur et l'extension de la propagation.
- ✓ La récupération est une opération de plus en plus difficile et très coûteuse en profondeur.
- ✓ Même si la récupération est techniquement faisable, les frais peuvent souvent constituer une contrainte.
- ✓ Éviter de récupérer autant que possible des sédiments non pollués afin de réduire la production de déchets (► [4.4 Gestion des déchets](#)) et minimiser les impacts environnementaux ; l'intervention ne doit pas causer plus de dommages à l'environnement que le fait de ne pas intervenir.
- ✓ Une stratégie d'élimination des déchets doit être mise en place (en tenant compte des quasi-déchets potentiellement importants qui doivent être transportés, traités et stockés).
- ✓ Les substances seront partiellement dissoutes, même si un produit chimique est classé S conformément au code SEBC.

Objectif

Décrire les principales techniques d'intervention couramment utilisées pour traiter un déversement de HNS affectant un rivage.

Applicabilité

Les produits chimiques à l'état solide et liquide, avec un faible taux d'évaporation, peuvent atteindre la ligne de rivage et impliquent probablement une intervention. La récupération des produits chimiques sous forme d'emballage est traitée dans ► [5.41 Intervention sur les marchandises emballées](#).

Si une intervention est nécessaire, des opérations de confinement et de récupération sont possibles si les risques liés à la dangerosité des substances peuvent être atténués avec des EPI adéquats. ► [5.20 Équipements de protection individuelle](#)

Description de la méthode

Tout d'abord, il est important de tenir compte des dangers potentiels pour la population ; dans un premier temps, l'accès au rivage affecté est fréquemment interdit d'accès à la population. En outre, il est nécessaire de protéger les apports d'eau des usines industrielles (usines de dessalement, centrales thermiques, installations industrielles côtières) et de l'aquaculture tout en évitant d'autres dommages. ► [5.18 Premières actions \(intervenants\)](#)

Il est recommandé de mettre en oeuvre, dès que possible, une technique d'évaluation du nettoyage du littoral (SCAT) (Cedre, 2013a).

Les produits chimiques qui atteignent le littoral peuvent souvent être récupérés à l'aide de techniques déjà appliquées pour la récupération des hydrocarbures. Les substances liquides solides et très visqueuses peuvent être récupérées à l'aide de méthodes suggérées pour la récupération du bitume ou du mazout lourd ; les substances liquides à faible viscosité peuvent être récupérées à l'aide de techniques utilisées pour le pétrole brut moyen/léger ou le pétrole diesel (Cedre, 2013).

Les aspects logistiques à prendre en compte sont les mêmes que ceux qui sont pris en compte pour les activités de nettoyage des hydrocarbures : organisation du site de travail ; zone de stockage temporaire des équipements ; pour la décontamination du personnel et de l'équipement ; pour le stockage des matériaux (ISPRA, 2013). Dans de nombreux cas, il est également nécessaire de réaliser une surveillance de l'air.

Rivages rocheux

	Nettoyage manuel	Pompage	Sorbants ▶ 5.37 Utilisation de sorbants	Rinçage ou lavage	Nettoyage pression
Principe	Les matières polluantes et les débris sont enlevés à la main ou via des outils manuels	Aspiration de la matière polluante accumulée dans les bassins	Récupération de matières polluantes dans la mer après rinçage ou lavage pression	Retrait d'une couche à la surface d'une accumulation épaisse de matières polluantes qui peuvent ensuite être récupérées en mer ou qu'on y laisse se diluer	Nettoyage à l'aide d'un nettoyeur à pression pour retirer de fines couches de matières polluantes qui peuvent ensuite être récupérées en mer ou qu'on laisse se diluer
Utilisé pour des substances	Solides et liquides hautement visqueuses	Liquides avec une faible ou moyenne viscosité	Polluantes liquides	Polluantes solides et liquides	Polluantes solides et liquides
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Très efficace • Minimisation du volume de déchets 	<ul style="list-style-type: none"> • Haut taux de collecte • Minimisation du volume de déchets 	Intervention en cas de petit déversement de matière polluantes sur le sol (déversement au port)	<ul style="list-style-type: none"> • Retrait efficace • Haut taux de collecte 	<ul style="list-style-type: none"> • Retrait efficace • Haut taux de collecte
Limitations	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenants en contact direct avec la matière polluante • Faible taux de collecte 	<ul style="list-style-type: none"> • Uniquement les bassins de matières polluantes d'une épaisseur > 1cm • Difficultés pour intervenir dans les zones d'accès limité 	<ul style="list-style-type: none"> • Volume important de déchets • Efficace uniquement en cas de petit déversement 	<ul style="list-style-type: none"> • Difficultés pour intervenir dans les zones d'accès limité • Projections éventuelles d'eaux usées dangereuses pour les intervenants 	<ul style="list-style-type: none"> • Difficultés pour intervenir dans les zones d'accès limité • Éventuels dommages subis par la faune demeurant sur le rivage • Projections éventuelles d'eaux usées dangereuses pour les intervenants
Exemples de cas passés	Déversement de charbon (<i>Finacia 32</i> , Indonésie)				

Tableau 65 : Rives rocheuses

Rives sableuses

	Nettoyage manuel	Récupération mécanique	Sorbants ▶ 5.37 Utilisation de sorbants	Rinçage ou lavage	Filtrage mécanique
Principe	Les matières polluantes et les débris sont enlevés à la main ou via des outils manuels	Récupération à l'aide d'équipements remuant la terre en cas de forte pollution	Récupération de matières polluantes dans la mer après rinçage ou lavage pression	Jets d'eau à faible pression (submersion, rinçage) utilisés pour saturer les sédiments grossiers, les pierres et les rochers pour faire sortir les matières polluantes liquides des sédiments et qu'elles atteignent la mer où elles seront récupérées ou qu'on y laissera se diluer.	Utilisation de machines nettoyant la plage pour séparer les matières polluantes des sédiments
				<ul style="list-style-type: none"> ▶ Techniques de confinement : Rampes ▶ Techniques de récupération : Pompes et écumeurs 	

Utilisé pour des substances	Solides et liquides hautement visqueux	Solides et liquides hautement visqueux	Liquides polluantes	Polluantes solides et liquides	Solides et liquides hautement visqueux
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Très efficace • Minimisation du volume de déchets 	<ul style="list-style-type: none"> • Retrait efficace • Faible contact des intervenants avec la matière polluante 	Récupération manuelle de matières polluantes en mer	<ul style="list-style-type: none"> • Retrait efficace • Haut taux de collecte 	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne séparation des matières polluantes avec les sédiments • Minimisation du volume de déchets
Limitations	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenants en contact direct avec la matière polluante • Faible taux de collecte 	<ul style="list-style-type: none"> • Uniquement sur les sites accessibles • Énorme quantité de déchets • Développement des matières polluantes / sédiments 	<ul style="list-style-type: none"> • Volume important de déchets • Efficace uniquement en cas de petit déversement 	<ul style="list-style-type: none"> • Érosion du rivage • Difficultés pour intervenir dans les zones d'accès limité • Projections éventuelles d'eaux usées dangereuses pour les intervenants 	<ul style="list-style-type: none"> • Uniquement sur les plages sableuses • Uniquement dans les zones accessibles • Taux de collecte moyen / faible

Tableau 66 : Rives sableuses

Considérations

De la même manière que pour les hydrocarbures, les techniques qui ont l'avantage d'être plus sélectives dans la récupération du polluant sont préférées, en minimisant la collecte des sédiments et de l'eau, ce qui réduit le volume de déchets produits et la nécessité de réaliser une nutrition subséquente (Cedre, 2013b). ► [4.4 Gestion des déchets](#)

Toutefois, il est essentiel de toujours tenir compte de la compatibilité de l'équipement utilisé avec le polluant en cause.



Protection d'une zone de travail avec des feuilles de sorbant



PMDI sur le rivage



Paraffine sur le littoral



Gestion des déchets



Damaged containers on board a container ship

Objectif

Évaluer le comportement et le devenir des marchandises emballées ainsi que les localiser, les cartographier, les identifier et les récupérer. Ces marchandises peuvent être soit un conteneur entier, soit des emballages individuels qui sont susceptibles de flotter, couler ou de s'échouer ► [5.4 Identification des marchandises emballées](#)

Description de la méthode

Devenir et comportement d'un paquet en mer

Principaux facteurs environnementaux et caractéristiques du paquet affectant le comportement et le devenir de l'environnement marin

Groupe d'emballage SEBC		Comportement	Conditions environnementales pertinentes
1	PF W/V < dsw-0.01	Flottant	Conditions de la mer et du vent - Courants à la surface de l'eau
2	PI W/V = dsw-0.01	Immergé	Conditions de la mer et du vent - Courants à la surface de l'eau
3	PS W/V > dsw-0.01	Soluble	Courants sous la surface et au fond de la mer, morphologie du fond de mer

W : Poids brut d'une marchandises emballée (kg)
V : Volume brut du paquet DSW : Densité de l'eau de mer

Tableau 67 : Comportement et devenir de l'environnement marin

La flottabilité du paquet détermine la portion de partie immergée de la marchandise. Cela déterminera à son tour l'influence du courant et/ou du vent dans sa dérive, ainsi que sa visibilité.

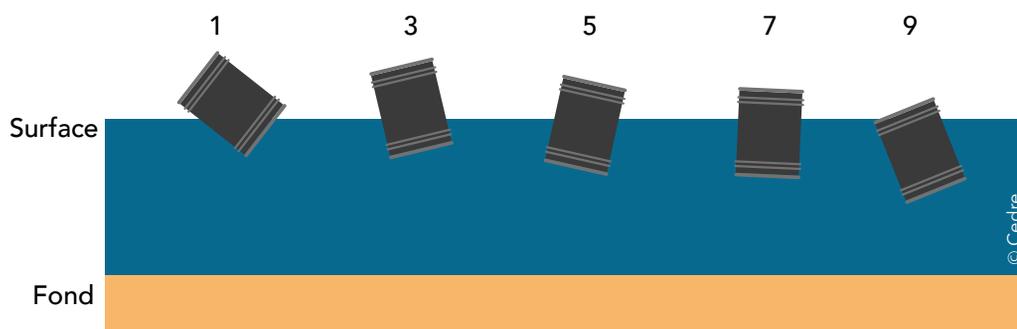


Figure 75 : Flottabilité de l'emballage. Comportement observé de 1 (flotte totalement à la surface) à 9 (submergé sous la surface de la mer).

On observe souvent des conteneurs flottant en mer, en fonction de l'espace vide qu'il y a à l'intérieur du conteneur et de la densité du contenu. La flottabilité dépend également de l'endommagement du conteneur lors de la chute à la mer ; ceci est vrai pour chaque paquet. Même si les conteneurs de fret ne sont pas étanches, dans certains cas ils ont été observés flotter ; d'autre part, les conteneurs de camion-citerne sont étanches.



Fût flottant dans un port.

Emplacement et cartographie/marquage

Les marchandises emballées peuvent être accidentellement perdues à bord, jetées en cas d'urgence ou contenues dans des navires submergés ou mis à la terre. Elles peuvent être transportés sur des distance considérables par les effets des courants, du vent ou des marées. En fonction de la flottabilité d'un paquet, il peut :

- flotter à la surface et, en fin de compte, s'échouer sur les rives et les plages;
- dériver dans la colonne d'eau ;
- couler au fond de la mer.



Conteneur flottant et échoué

Dans tous les cas, les conteneurs peuvent représenter un risque pour la navigation en plus des dangers liés à son contenu.

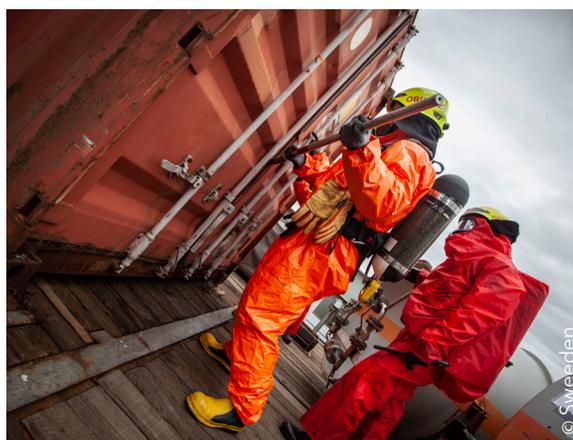
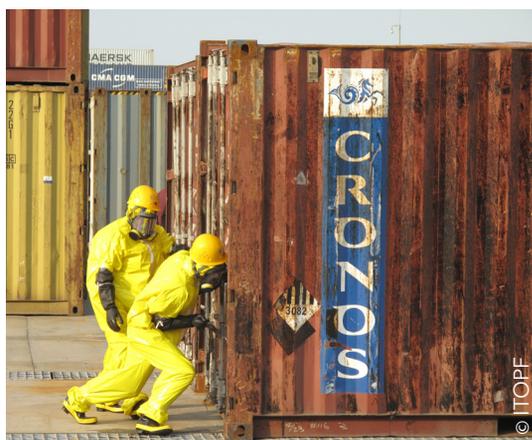
Les paquets dérivants peuvent être localisés par surveillance aérienne à l'aide de systèmes IR/UV, SLAR. L'identification des paquets submergés peut prendre beaucoup de temps et nécessite des équipements plus sophistiqués tels que des sonars et/ou ROV/AUV ► [5.24 Véhicules télécommandés](#). Il est conseillé de rechercher en bas avec un sondeur (multifaisceaux et sonar latéral), souvent en combinaison avec un magnétomètre ; les conteneurs/marchandises éventuellement identifiés sont ensuite inspectés par des plongeurs professionnels ou par des ROV, en particulier dans les eaux profondes ou si une inspection directe est considérée comme dangereuse, afin de confirmer qu'il s'agit du conteneur ou des marchandises perdues et l'inspecter en vue de vérifier l'état de conservation et la possibilité de le récupérer. Si la présence de contaminants est suspectée, il est conseillé de prélever des échantillons de sédiments et d'eau.

Une fois que les conteneurs ou les paquets individuels ont été localisés, l'enquête initiale donne un aperçu du nombre de conteneurs/emballages individuels localisés, de leur contenu (en fonction du marquage et de l'étiquetage) et de leur état (fuite, scellé). Les marchandises doivent être marquées avec des ping-pong ou des sacs de flottants

► 5.23 Marquage des substances.

Récupération

Un paquet dont le contenu est inconnu et qui ne présente aucune information interprétable doit être considéré comme hautement dangereux. Par conséquent, le niveau de protection le plus élevé doit être mis en place pour les intervenants.



Inspection d'un conteneur

Avant de commencer la récupération des paquets perdus en mer, il est important de comprendre :

- Leurs principales caractéristiques : dimensions et typologie ;
- Leur comportement et leur devenir en mer (flottent, coulent, sont submergés) ;
- Leur dérive déterminée par le vent et les courants ;
- Le profil de risque des substances transportées, pour en planifier l'évaluation des risques et la mise à disposition de l'équipement de protection pour le personnel concerné ;
- L'intégrité ou les dommages mécaniques subis au cours de l'accident (fuite, étanchéité).

	Filets de collecte	Levage par grue	Fûts de récupération ou racks spéciaux	Libération contrôlée	Remorquage
Méthode	Utilisation de filets de collecte pour récupérer les fûts ou les petits paquets	Une grue lève un conteneur flottant utilisant des attaches se trouvant sur les côtés du conteneur	Placement des marchandises dans des fûts de récupération ou des racks spéciaux afin de les transporter en toute sécurité ► 5.32 Étanchéité et colmatage	La libération de la substance contenue dans les paquets peut se faire en perforant les marchandises	Remorquage d'un conteneur vers un lieu sûr avec une ligne de remorquage
Application	Fûts flottants ou immergés et petits paquets	Conteneurs flottants et immergés	Fûts immergés et rejetés sur le rivage	Conteneurs flottants et immergés	Conteneurs flottants
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Contact limité des fûts avec les intervenants • Technique la moins élaborée pour récupérer les petits paquets 	Récupération de conteneurs entiers sans les endommager	<ul style="list-style-type: none"> • Préviens la libération des matières polluantes contenues dans les fûts • Réduit les risques pour les intervenants 	<ul style="list-style-type: none"> • Un équipement sophistiqué n'est pas nécessaire • Choix judicieux lorsque la récupération est trop dangereuse et/ou le fait de mélanger les matières polluantes avec l'eau réduit les dangers 	<ul style="list-style-type: none"> • Un équipement sophistiqué n'est pas nécessaire • Réduit les dangers pour la navigation et l'environnement
Limitation de profondeur	Pour les marchandises immergées, applicable lorsque des plongeurs professionnels peuvent intervenir ou que des ROV sont utilisés dans les eaux profondes	Pour les conteneurs immergés, applicable lorsque des plongeurs professionnels peuvent intervenir ou que des ROV sont utilisés dans les eaux profondes	Applicable lorsque des plongeurs professionnels peuvent intervenir ou que des ROV sont utilisés dans les eaux profondes	Applicable lorsque des plongeurs professionnels peuvent intervenir ou que des ROV sont utilisés dans les eaux profondes	Non applicable

Limitations

- Les paquets sont susceptibles d'être endommagés lors des opérations
- Dépend de l'état de la mer
- Les opérations peuvent seulement être réalisées en cas de bonnes conditions météorologiques
- Utilisation de grues avec de hautes capacités de levage, risque de rupture en raison du poids de l'eau ou de boue à l'intérieur
- Les conteneurs sont susceptibles de devoir être vidés
- La collecte de conteneurs flottants en mer est difficile, parfois des grues spéciales sont utilisées
- Les paquets sont susceptibles d'être endommagés lors des opérations
- Risque de contamination des intervenants et de l'équipement
- Les opérations peuvent seulement être réalisées en cas de bonnes conditions météorologiques
- Le matériau de structure du fût de sauvetage doit être compatible avec la substance de l'emballage intérieur
- Non réalisable dans des eaux stagnantes
- Risque de contamination des intervenants et de l'équipement
- Risque de contamination du biote marin et des zones protégées
- Perte de conteneurs au cours du remorquage
- Les conteneurs doivent être équipés de grandes bouées et d'attaches / de transpondeurs
- Perte de matières polluantes au cours du remorquage
- Dépend de l'état de la mer
- Ne convient pas aux conteneurs susceptibles de laisser s'échapper des substances dangereuses

Exemples de cas passés

*Eurocargo Venezia
(Italy, 2012)*

Tableau 68 : Méthodes et applications des interventions sur les marchandises emballées

Les opérations de récupération des paquets immergés peuvent être effectuées par des ROV dans les eaux profondes ou si un contact direct est considéré comme dangereux. Dans ces cas, les coûts d'exploitation sont susceptibles d'augmenter considérablement.



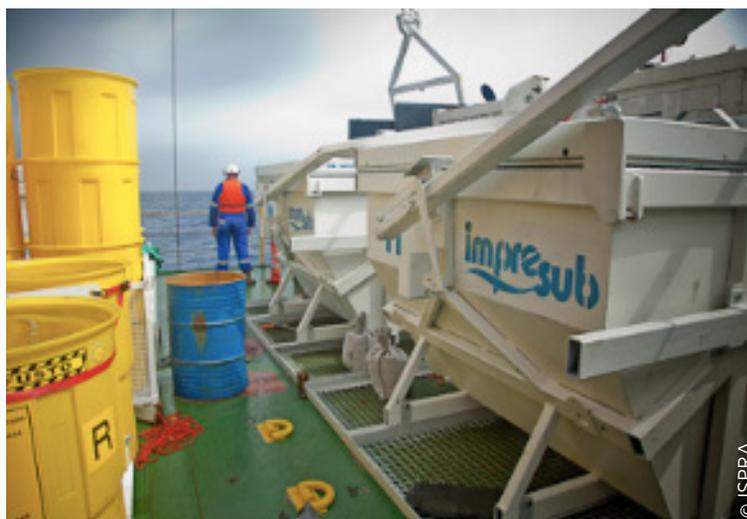
Hissage d'un fût avec un filet de récupération



Hissage d'un fût à l'aide d'une grue



Recovery of collapsed containers



Racks spécifiques et barils de récupération conçus pour recueillir les barils dans le fond marin

Considérations

Considérations générales relative aux interventions sur les marchandises emballées en mer :

- La profondeur de l'eau et la topographie du fond de la mer auront une forte influence sur le degré de complexité des opérations de recherche. Les autres facteurs importants qui influent sur la recherche sont le type, la taille et la forme des paquets, les matériaux d'emballage, ainsi que les courants de mer et l'état de la mer ;
- Ce n'est que lorsque l'eau est très profonde et que les marchandises sont dispersées sur de grandes surfaces que l'option de non-intervention est la seule alternative raisonnable
 - ▶ **5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance;**
- Le sabordage des produits chimiques emballés peut parfois être adapté aux substances dont le risque peut être réduit en les mélangeant avec de l'eau et où lorsque la récupération est plus dangereuse. Tenir compte des effets négatifs possibles sur le biote sensible.

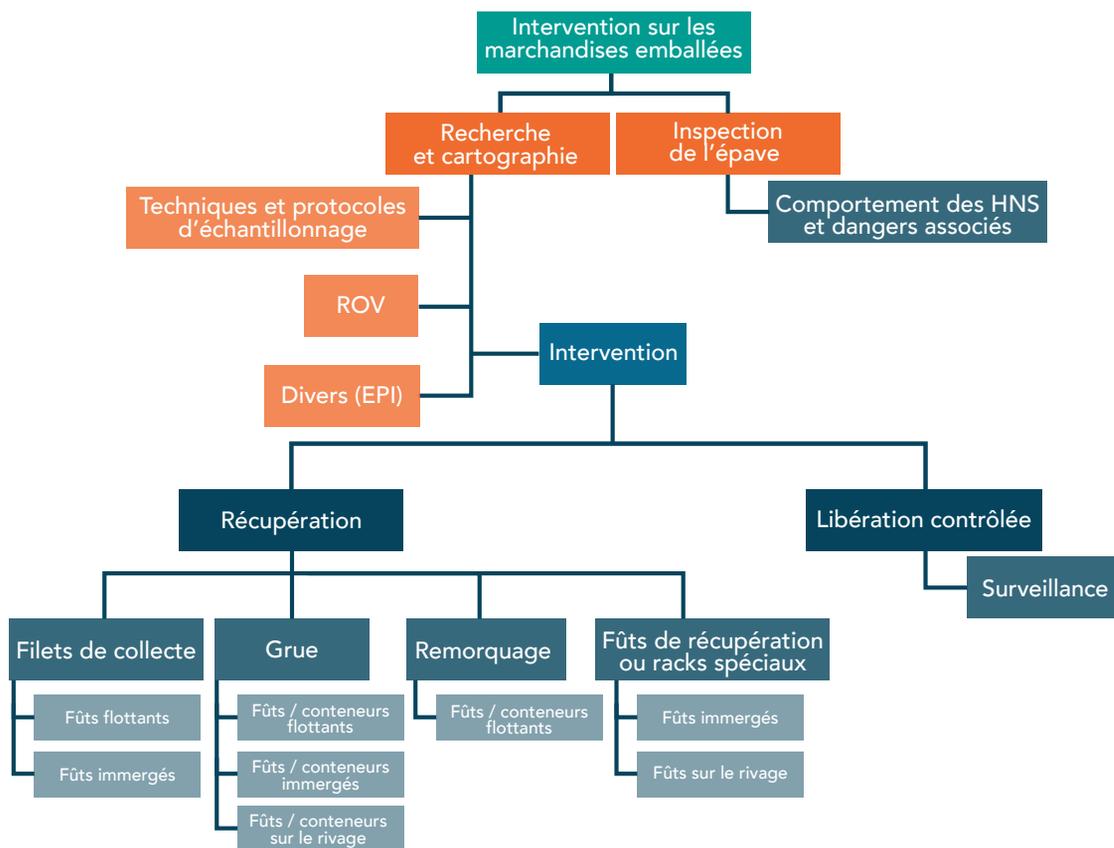


Figure 76 : Arbre de décision relatif aux interventions sur les marchandises emballées

Objectif

En cas d'incident impliquant des HNS, si cela peut se faire en toute sécurité, il pourrait s'avérer nécessaire d'un point de vue opérationnel de contenir la matière polluante et de la concentrer avant de traiter ou de récupérer la substance déversée. Les systèmes de confinement rendent les opérations de récupération plus efficaces.

► 5.43 Techniques de récupération : Pompes et écumeurs



Figure 77 : Première étape après un incident mettant en cause des HNS.

Applicabilité

Les opérations de confinement peuvent être réalisées en cas de déversement de :

- liquides flottants, par exemple des huiles végétales. Ils peuvent avoir une persistance significative dans l'environnement marin (groupe de classification de comportement FP - Flottant persistant). Les huiles grasses sont un exemple de produits chimiques appartenant au groupe FP. Certaines substances du groupe F peuvent parfois être difficiles à contenir en raison de leur faible viscosité ; certaines d'entre elles sont susceptibles de se propager très rapidement à la surface de l'eau, de former des couches extrêmement minces et de se disperser dans la colonne d'eau ;
- produits chimiques solides flottants à faible pression de vapeur et faible solubilité, par exemple la stéarine de palme.

Description de la méthode



Échec d'une rampe en raison de forts courants

Les rampes de confinement sont des dispositifs utilisés pour contenir les déversements d'hydrocarbures. Divers types de rampes peuvent être utilisés en cas de déversement de HNS, selon les conditions (conditions météorologiques, état de la mer, mer ouverte/port) et la surface de la mer en cause. Tous les équipements utilisés pour le confinement doivent être chimiquement compatibles avec les substances traitées afin d'éviter les risques de fuites, de dommages permanents et une réduction globale de l'efficacité.

Les systèmes de confinement sont limités par plusieurs facteurs :

- Les conditions météorologiques et maritimes, en particulier l'état de la mer. Selon le type de rampe, le confinement risque d'échouer en raison de forts courants (> 2 noeuds) et de vagues élevées (> 1 m) ;

- Disponibilité des navires de remorquage ;
- Coordination nécessaire entre les navires ;
- Compatibilité chimique.

Le confinement des substances à la surface de la mer peut être mis en œuvre en utilisant :

- des rampes statiques : pour maintenir le déversement près de la source (autour d'un navire qui fuit par exemple) ou pour protéger les prises d'eau. Une zone de récupération peut être mise en place dans une zone d'accumulation. Les rampes statiques peuvent être fabriquées sur mesure à l'aide de différents matériaux compatibles avec le produit chimique renversé (foin par exemple) ;
- un rideau à bulles : pour maintenir le déversement près de la source dans les zones portuaires ;
- des rampes dynamiques : pour recueillir les substances qui se propagent à la surface de la mer lorsque la nappe est déjà disséminée et concentrer et rassembler les polluants afin de les récupérer facilement.

Une observation aérienne et navale est nécessaire pour guider les opérations de confinement et de récupération. Ils aident à coordonner les navires de lutte contre la pollution et à surveiller la situation en temps réel.

Équipement de confinement			
	Rideau à bulles	Rampes statiques	Rampes dynamiques
Principe	Application d'une barrière anti-bulle autour des substances polluantes flottantes en pompant de l'air comprimé dans un tuyau perforé placé au fond de la mer	Déploiement de rampes de confinement autour de la source de déversement et / ou pour faciliter le processus de récupération, fixées par ancrage au fond de la mer ou au navire ou à la rive. Des rampes sur mesure peuvent être utilisées	Remorquage de rampes gonflables par un ou plusieurs navires avec des configurations différentes pour recueillir les substances polluantes répandues. Certaines rampes sont spécialement conçues pour être utilisées uniquement comme un actif dynamique (ex. : les <i>current buster</i>)
Utilisé pour les substances	Polluantes flottantes ou dispersées dans des eaux peu profondes ou dans le port	Polluantes flottantes	Polluantes flottantes
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Bonne efficacité de confinement dans les eaux stagnantes - Contact limité de la matière polluante avec le personnel 	<ul style="list-style-type: none"> - Contiennent les substances à la source - Capables de concentrer le produit à une épaisseur adaptée pour la récupération - Bonne efficacité de confinement dans des conditions météorologiques favorables 	<ul style="list-style-type: none"> - Contiennent et concentrent les substances - Collectent les substances propagées

Limites de profondeur	Profondeur inférieures à 20 mètres	Eaux peu profondes si ancrées au fond marin ou à la rive	Pas de limites de profondeur
Limites	<ul style="list-style-type: none"> - Surface de la mer limitée - Zone portuaires et eaux peu profondes - Coordination avec les activités de récupération 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne s'applique pas dans des conditions de mer difficiles - Disponibilité des navires de remorquage - Coordination avec les activités de récupération 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficultés de déploiement - Disponibilité des navires de remorquage - Coordination entre les navires - Coordination avec les activités de localisation et de récupération des matières polluantes
Exemples of past cases	<p><u>Incident: <i>Allegra</i>, 1997</u>; au large des côtes de Guernesey, Manche, Angleterre. Cargaison : 15 000 tonnes d'huile de palme (solide)</p>		

Tableau 69 : Équipement de confinement



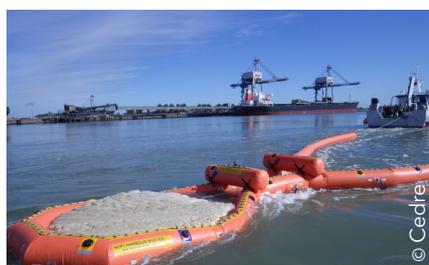
Rampe sur mesure en filets et sorbants pour un déversement de stéarine de palmier



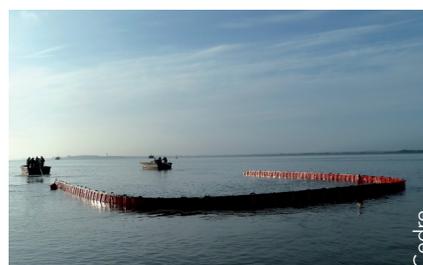
Rampe sur mesure avec du foin



Déversement d'huile végétale



Confinement dynamique avec un Current Buster



Confinement dynamique avec des rampes gonflables conventionnelles configurées en « U »

Considérations

- Comme les produits flottants ont tendance à se répandre et à se disperser rapidement, l'intervention doit être effectuée rapidement pour optimiser l'opération.
- Selon la pression de vapeur, les substances flottantes peuvent s'évaporer rapidement et entraîner des concentrations de gaz élevées dans l'air. En cas de déversement de produits chimiques flottants à la surface de l'eau, il est donc important de surveiller les concentrations dans l'air afin d'évaluer les risques d'incendie et d'explosion ainsi que ceux relatifs à la santé.
- Un ou plusieurs navires d'intervention seront nécessaires pour le déploiement de l'équipement et la quantité de déchets.

Techniques de récupération : Pompes et écumeurs

Objectif

Dans un déversement de HNS, une fois que la substance ou le produit a été isolé ou contenu, une option consiste à récupérer le milieu marin. La récupération ne doit avoir lieu qu'une fois le confinement ayant produit ses effets. ► [5.42 Techniques de confinement : Rampes](#).



Figure 78: Deuxième étape suite à un incident mettant en cause des HNS.

Applicabilité

Substances applicables à la récupération similaires à celles adaptées au confinement

► [5.42 Techniques de confinement : Rampes](#):

- Liquides flottants, par exemple huiles végétales.
- Produits chimiques solides flottants à faible pression de vapeur et faible solubilité.

Description de la méthode

La récupération des substances de la surface de la mer peut se faire en ayant recours à des :

- équipements mécaniques, tels que des pompes et des écumeurs, utilisés pour les polluants liquides flottant à la surface de la mer en quantités constantes (viscosité < 100,000 CST) ;
- outils manuels, qui peuvent être utilisés pour récupérer des substances par filtrage, tels que des pelles, des paniers, des filets de remorquage, utilisés en cas de substances solides flottantes ou de liquides très visqueux (viscosité > 100,000 CST).

L'observation aérienne et navale est nécessaire pour guider les opérations de confinement et de récupération. Un ou plusieurs navires de lutte contre la pollution sont nécessaires pour le déploiement de l'équipement et le stockage des déchets.

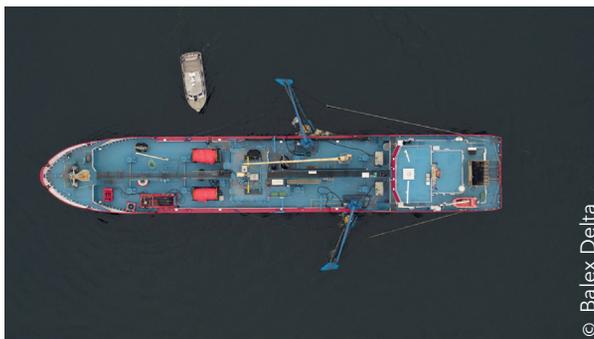
	Équipement mécanique				
	Pompes	Écumeurs à courroie	Balais éponges à frange et écumeurs à brosse	Écumeurs à déversoir	Bras de balayage
Principe	Récupération d'accumulations consistantes de matières polluantes flottantes se trouvant à la surface de la mer	La matière polluante est hissée de la mer par un convoyeur à courroie jusqu'à un point de collecte sur le bateau	Récupération des matières polluantes flottantes par adhésion à un balai rotatif qui hisse la matière polluante de la mer	La matière polluante en mer tombe dans un collecteur qui maintient son bord en dessous de la surface de l'eau	La matière polluante flottante est interceptée par un bras placé sur un côté du navire. Passant à travers ce bras juste en dessous du niveau de la mer, la matière polluante est séparée de l'eau

Utilisés pour les substances	Liquides flottants à faible et moyenne viscosité	Liquides solides flottants et à moyen et haute viscosité	Flottantes liquides pouvant adhérer aux balais	Flottantes liquides à faible et moyenne viscosité	Flottantes liquides
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Récupération très rapide • Équipement facilement disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne séparation de la matière polluante de la mer • Contact limité de la matière polluante avec le personnel • Vitesse modérée de collecte • Séparation modérée de la matière polluante avec l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Fonctionne dans des conditions maritimes modérées / mauvaise (Échelle maritime de Douglas < 4) • Contact limité de la matière polluante avec le personnel • Vitesse modérée de collecte • Séparation modérée du polluant de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne séparation de la matière polluante et de l'eau • Déployable sur de petits bateaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Récupération très rapide • Fonctionne dans des conditions maritimes modérées / mauvaise • Confinement et récupération sont combinés • Aucune limitation en matière de viscosité
Limitations	<ul style="list-style-type: none"> • Non applicable pour les matières polluantes de moins d'un centimètre d'épaisseur • Seulement en cas de bonnes conditions météorologiques • Production de grandes quantités de déchet et mélange de l'eau et de la matière polluante • Coordination avec les activités de confinement 	<ul style="list-style-type: none"> • Non applicable pour les matières polluantes à faible viscosité • Non applicable en cas de mauvaises conditions maritimes • Coordination avec les activités de confinement 	<ul style="list-style-type: none"> • Non applicable pour les liquides qui n'adhèrent pas aux balais • Coordination avec les activités de confinement 	<ul style="list-style-type: none"> • Non applicable pour les liquides à haute viscosité • Seulement en cas de bonnes conditions météorologiques • Taux de récupération faible • Coordination avec les activités de confinement 	<ul style="list-style-type: none"> • Production d'une grande quantité de déchets et mélange des matières polluantes avec l'eau • Un navire d'intervention spécialisé est requis
Exemples de cas passés	<p>Incident: Canola oil spill, 2000; Vancouver Harbour. 20 tonnes spilled</p>				

Tableau 70 : Équipement mécanique



Balai éponge à franges



Bras de balayage Norden

© Balex Delta

	Outils manuels		
	Pelles	Paniers	Chaluts de remorquage
Principe	Pelles manuelles pour récupérer les matières polluantes une fois concentrées dans une rampe déployée sur un côté du navire au cours de la navigation	Paniers rigides avec une maille filtrante spécifique se trouvant à bord du navire	Utilisation de filets ou de chaluts ou de sacs filets spécifiques avec des rampes gonflables (telles que celles utilisées pour les hydrocarbures lourds)
Utilisés pour des substances	Flottantes solides et liquides très visqueuses (morceaux)	Flottantes solides et liquides très visqueuses (morceaux)	Flottantes solides et liquides très visqueuses (morceaux)
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation dans de petits navires Souvent utiles pour collecter des matières polluantes concentrées autour dans des docks ou ports Équipement non sophistiqué Haute sélectivité Bonne séparation de la matière polluante et de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation dans des petits bateaux Équipement non sophistiqué Bonne séparation de la matière polluante et de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Récupération très rapide Équipement non sophistiqué Déployables dans des petits bateaux Pas de coordination avec les activités de confinement Bonne séparation de la matière polluante et de l'eau
Limitations	<ul style="list-style-type: none"> Faible taux de récupération Coordination avec les activités de confinement Non applicable pour les liquides à haute viscosité 	<ul style="list-style-type: none"> Taux de récupération moyen / faible Coordination avec les activités de confinement Non applicable pour les liquides à haute viscosité 	<ul style="list-style-type: none"> Non applicable pour les liquides à faible viscosité Non applicable avec des mauvaises conditions météorologiques
Exemples de cas passés		Déversement de paraffine par un navire non identifié (Toscane, Italie, juin 2017)	Déversement de paraffine en Corse, France, 2018

Tableau 71 : Outils manuels



Chaluts pour hydrocarbures



Récupération des paraffines avec un panier spécial.



Récupération de stéarine de palme avec une pelle à filets



Chaluts pour hydrocarbures

Considérations

Selon leur pression de vapeur, les substances flottantes peuvent s'évaporer rapidement et entraîner des concentrations de gaz élevées dans l'air. En cas de déversement de produits chimiques flottants à la surface de l'eau, il est donc important de surveiller les concentrations dans l'air afin d'évaluer les risques d'incendie et d'explosion ainsi que ceux relatifs à la santé.

L'équipement utilisé pour la récupération doit être chimiquement compatible avec les substances traitées afin d'éviter le risque de fuites, de dommages permanents et une réduction globale de l'efficacité.

Prenez toujours en compte la gestion des déchets. Si possible, lors du choix entre différentes techniques, il est préférable d'opter pour la technique qui produit le moins de déchets. Lors de la planification des activités de récupération, il est important de tenir compte de la capacité de stockage des déchets des navires utilisés. ► [4.4 Gestion des déchets](#)

Intervention sur la faune

Une substance (classée comme HNS) qui est rejetée délibérément ou accidentellement dans le milieu marin est susceptible d'avoir un impact direct ou indirect sur la faune marine. Les effets peuvent être classés comme suit :

- Internes : effets toxiques résultant de la déglutition, de l'inhalation, de l'absorption cutanée ;
- Externes : état et fonction endommagés des plumes ou de la fourrure, brûlures de la peau, lésions oculaires, affaiblissement général empêchant les animaux d'avoir un comportement critique ;
- Écologiques : impact sur les sources alimentaires critiques, les effets de la chaîne alimentaire, dommages causés à l'habitat.

Une intervention sur la faune suite à incident mettant en cause des HNS peut être envisagée lorsque les mesures d'intervention globales (confinement et rétablissement, protection du littoral et nettoyage) ne suffisent pas à protéger ou à minimiser les effets sur certains groupes d'animaux - normalement les oiseaux, les mammifères et les reptiles.

Dans le cas d'un déversement de HNS, l'intervention sur la faune peut être organisée de façon semblable à celle des déversements d'hydrocarbures, et comprendre notamment la surveillance/l'évaluation des impacts, la prévention de la contamination (ex. bruissement et dissuasion), la recherche et la capture/collecte, la stabilisation, la décontamination (lavage), la réadaptation ou l'euthanasie et la libération. Néanmoins, quelques différences substantielles sont à relever :

- Les effets des hydrocarbures sur la faune sont bien étudiés et décrits, et le traitement standard se fonde sur le potentiel de réversibilité des effets connus. Dans le cas des HNS, une grande variabilité des impacts et des effets est possible, dont beaucoup sont inconnus car les caractéristiques physico-chimiques exactes, le comportement et les effets de la ou des substances peuvent être ignorés. Bien que des techniques standard de capture, de transport et de stabilisation, de désintoxication, de décontamination (lavage) et de réhabilitation peuvent être appliquées, le succès relatif attendu (en termes de récupération et de survie) de ces opérations peut être difficile à prévoir.
- Les effets de la ou des substances sur les animaux pourraient également s'appliquer aux humains. Des mesures de prévention et de protection strictes (telles que l'utilisation d' ► [5.20 Équipements de protection individuelle](#) doivent être appliquées, à la fois sur la plage et dans les installations où les animaux peuvent être traités. Dans certains cas, des considérations relatives à la santé et à la sécurité peuvent conduire à une décision selon laquelle aucune tentative de réhabilitation ne doit être entreprise. L'euthanasie sur le terrain (dans des conditions de sécurité strictes) peut être considérée comme le meilleur traitement possible pour certains animaux affectés.

Si un incident impliquant des HNS avec une substance inconnue conduit à l'arrivée de nombreux animaux à terre, les opérations d'urgence locales doivent s'assurer que les membres du grand public qui se mobilisent eux-mêmes soient découragés dans leurs tentatives de sauvetage des animaux, au moins à des fins de santé et de sécurité. Une fois que la substance a été évaluée, une équipe entièrement formée doit soutenir ces opérations et/ou fournir des conseils sur la façon d'effectuer une collecte d'animaux.

Les plans d'intervention en cas de faune contaminée par un hydrocarbure, qui visent des opérations d'intervention professionnelles sûres et bien coordonnées, pourraient être étendus en incluant également des directives génériques sur la façon de réagir aux incidents impliquant des HNS.



Petit pingouin (*Razorbil Alca Torda*) couvert de polyisobutylène, Texel, décembre 1978.



Guillemot de Troil (*Uria aalge*) étouffé dans une substance verte inconnue, Texel, janvier 2007



Guillemot de Troil (*Uria aalge*) étouffé dans une substance verte inconnue, Texel, janvier 2007

Conseils opérationnels

Prenez des mesures pour empêcher les HNS libérées d'affecter la faune, en :

- Collectant des données essentielles :
 - Quel est le comportement attendu de la substance après le rejet (flottant, coulant, changement chimique en une autre substance ou état physique, etc.), et sur quoi cela va-t-il déboucher ?
 - Quels animaux sont actuellement présents dans cette zone et pourraient faire l'objet d'une interaction physique ou chimique avec la substance ?
 - Quelle est l'interaction de la substance avec les aspects de l'intégrité physique des animaux (santé ou fonctions de la peau, des plumes, de la fourrure), leur comportement (plongée, respiration, sélection des proies), de leurs sources alimentaires (animaux de proie toxiques) ou de l'altération physique ou chimique de leurs habitats ?
- Mettant en œuvre des mesures préventives :
 - Retirez les HNS de l'environnement avant qu'elles n'atteignent les animaux ou leurs habitats ;
 - Songez à effrayer les animaux menacés, ou à les retirer (capture préventive) des zones vers lesquelles la matière polluante se déplace inévitablement.

Appliquez des mesures qui pourraient atténuer les effets des HNS sur les animaux et les intervenants :

- Identifiez et communiquez rapidement le profil chimique de la matière polluante et partagez pro-activement cette information ;
- Appliquez des mesures de protection strictes pour les intervenants. Les HNS peuvent inclure des substances toxiques pour les animaux. Si elles le sont, elles seront souvent toxiques pour les humains également. Cela doit être supposé dans tous les cas où le polluant exact n'a pas encore été identifié ;
- À la suite d'un incident de pollution impliquant des HNS, l'intervention sur la faune ne doit pas commencer avant que des précisions sur les risques pour la santé humaine ainsi que des conseils sur l'utilisation de des EPI appropriés n'aient été données ;
- Les citoyens et les groupes non formés doivent être tenus à l'écart des zones où les animaux pollués sont attendus, repérés ou arrivent. Les HNS toxiques peuvent être invisibles ou avoir une apparence innocente sur le corps des animaux, et même les intervenants formés peuvent sous-estimer les risques pour la santé de l'interaction physique avec un animal pollué.

Appliquez des mesures pour mettre en place une intervention professionnelle sur animaux touchés sur le littoral :

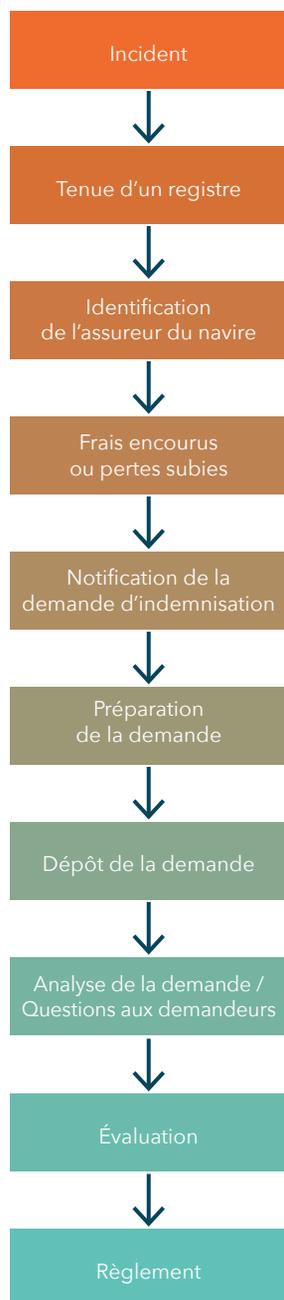
- Une intervention sûre et professionnelle doit être mise en place pour prendre soin des animaux pollués qui arrivent morts ou vivants sur le littoral.
- L'euthanasie des animaux doit être envisagée dans tous les cas où la matière polluante exacte n'est pas connue mais apparemment toxique, ou lorsqu'il devient évident que les réhabilitateurs de la faune ne peuvent pas interagir avec les animaux vivants en toute sécurité.
- L'euthanasie ne doit être réalisée que si elle peut être effectuée en toute sécurité ; si ce n'est pas le cas, aucune interaction ne doit avoir lieu avec les animaux. L'observation et la surveillance de l'ampleur de l'impact doivent être considérées comme la seule action d'intervention applicable.
- La réadaptation ne devrait être envisagée que :
 - si les intervenants peuvent effectuer ces opérations en toute sécurité, sans compromettre leur santé personnelle et
 - s'ils disposent d'une méthodologie à travers laquelle les effets apparents sur la santé des animaux peuvent être renversés avec succès.
 - Si la majorité des animaux sont insensibles à la méthodologie appliquée, l'euthanasie devra être considérée comme la meilleure alternative possible.

Appliquez des mesures pour détecter les effets des HNS répandues sur les animaux et réalisez une évaluation d'impact :

- Une nécropsie vétérinaire sur les animaux pollués morts doit être effectuée en priorité pour trouver des indications des différents effets du polluant sur l'animal, et déterminer si une méthodologie efficace existe pour inverser ces effets chez les animaux vivants par le biais d'un traitement de réhabilitation, par exemple par la consultation de groupes professionnels de réhabilitation de la faune ;
- Collectez des données sur tous les animaux affectés, morts et remis en état, y compris les résultats de toutes les nécropsies effectuées, afin d'évaluer l'impact global de l'incident mettant en cause des HNS sur la faune et l'impact potentiel sur les populations fauniques.

Processus de demande d'indemnisation

Avant et pendant un incident, des étapes clés doivent être suivies pour s'assurer que tous les documents nécessaires à la récupération des coûts sont consignés et peuvent être soumis rapidement.



© ITOPE

Figure 79 : De l'incident au règlement : le processus de demande d'indemnisation

Au cours de la phase de planification d'urgence, il est recommandé :

- D'identifier le régime de rémunération applicable ;
- D'intégrer des directives suffisantes et appropriées sur le recouvrement des coûts dans le plan d'urgence pertinent et l'identification d'une personne ou d'une équipe à mobiliser pour enregistrer les coûts et compiler la réclamation ;
- D'indiquer les taux d'embauche pour le personnel et les ressources détenues ;
- D'identifier une personne, une équipe ou un service qui a la responsabilité de recouvrer les coûts ;
- D'intégrer le recouvrement des coûts dans la structure de réponse globale ;
- D'inclure le recouvrement des coûts dans le cadre d'un programme régulier d'exercice.

Lorsqu'un incident survient, il est recommandé :

- De lancer le processus de recouvrement des coûts dès le début de l'incident ;
- De mobiliser une personne ou une équipe ayant pour mandat d'enregistrer les dépenses au fur et à mesure que les coûts sont engagés ;
- De documenter toutes les étapes de l'incident de pollution et de l'intervention et de consigner toutes les réunions, décisions prises et activités entreprises ;
- D'établir un processus permettant aux personnes de consigner et d'enregistrer les dépenses de manière centralisée (par voie électronique, sur papier ou les deux) ;
- De recueillir les documents à utiliser pour soutenir les dépenses, y compris les bons de commande, les factures, les accords de location ou de charte, les contrats, les bons de livraison, les reçus, les relevés de revenus, les feuilles de temps du personnel concerné, les contrats de travail du personnel temporaire, etc. ;

- De s'assurer que tous les sous-traitants sont conscients de la nécessité d'enregistrer clairement les coûts et les activités ;
- De s'assurer que les dépenses sont liées aux activités et aux chantiers ;
- D'obtenir des copies des registres du navire et de l'aéronef pour prouver l'implication ;
- De consigner quotidiennement toutes les activités sur le chantier, l'implication du personnel, les consommables utilisés, etc. ;
- D'inclure les résultats d'analyse des échantillons et les protocoles, le cas échéant ;
- D'enregistrer les volumes de déchets, les méthodes d'élimination, les emplacements et les taux ;
- De prendre des photos de toutes les ressources déployées et du travail effectué ;
- De garantir la disponibilité d'un personnel suffisant pour maintenir le processus de recouvrement des coûts au cours de l'intervention.

Communication avec l'organe d'indemnisation

- Identifier l'assureur P&I de la victime du navire et les coordonnées du correspondant ou du représentant P&I local :
 - Notifier de l'intention de présenter une demande d'indemnisation ;
 - Déterminer le processus de dépôt d'une demande d'indemnisation : un bureau local des demandes d'indemnisation a-t-il été établi ? Quel est le délai de dépôt de la demande ? Les demandes peuvent-elles être déposées par étapes ?
 - Tenir l'assureur informé des dépenses totales en cours et des intentions pour les travaux futurs.
- Communiquer régulièrement avec les experts de l'assureur P&I :
 - Inclure les experts de l'assureur dans tous les processus décisionnels ;
 - Demander aux experts des conseils sur les activités et les coûts raisonnables ;
 - Promouvoir des enquêtes conjointes avec les experts de l'assureur afin d'accélérer le processus de règlement des réclamations.
- Déterminer quels types de coûts sont admissibles en fonction des conseils du représentant et/ou des experts de l'assureur P&I.



Outils pour le nettoyage manuel



Exemple d'équipement sur le site de nettoyage



Exemple du marché de poisson local



Évaluation conjointe des filets endommagés

Dépôt de la demande d'indemnisation

- Compilation de la demande d'indemnisation :
 - S'assurer que tous les coûts sont pleinement rapportés pour expliquer le rôle de la ressource ou de l'activité faisant l'objet de la demande dans le cadre de l'intervention- ce qui a été fait, où cela a-t-il été fait, etc. ;
 - Créer une feuille de calcul principale avec tous les éléments réclamés au fil du temps et le total de la réclamation ;
 - Joindre toutes les pièces justificatives ;
 - Inclure le descriptif de l'intervention pour illustrer la demande : explication du rôle du demandeur dans le cadre de l'intervention ou de l'incident et résumé du travail effectué ou des dommages subis.
- Dépôt de la demande d'indemnisation :
 - Soumettre la demande dans les délais impartis (le cas échéant) ;
 - Suivre régulièrement les progrès de l'évaluation en communiquant avec le représentant de l'assureur P&I ;
 - Aviser l'assureur P&I si d'autres interventions sont nécessaires suite au dépôt de la demande ;
 - S'assurer que le personnel est disponible pour répondre aux questions soulevées dans le cadre du processus d'évaluation.
- Règlement d'une demande d'indemnisation :
 - Acceptation de l'accord financier ;
 - Le remboursement est susceptible de ne pas être immédiat car la collecte de la documentation complète et le processus d'évaluation peuvent être longs. Si un incident est susceptible de générer un grand nombre de demandes ou de demandes substantielles, le coût total des demandes peut dépasser le montant de l'indemnisation disponible. Par conséquent, il est peu probable que le processus de règlement commence avant que les demandes de toutes les parties ne soient présentées. Dans ce cas, une fois que toutes les demandes auront été enregistrées, un montant au prorata du montant réglé sera reçu par chaque demandeur ;
 - En cas de différend non résolu concernant le règlement proposé, les parties peuvent engager une procédure arbitrale ou judiciaire.

Restauration et rétablissement de l'environnement

Définitions

Rétablissement environnemental : capacité des milieux marins à récupérer leurs caractéristiques suite à de graves perturbations (phénomènes naturels, pollution anthropique) dues à un incident impliquant des HNS.

Restauration de l'environnement : intervention humaine visant à soutenir et à accélérer les processus de récupération naturelle après un incident impliquant des HNS.

Pour promouvoir le rétablissement naturel de l'environnement ou avant de commencer les activités de restauration de l'environnement, il faut récupérer autant de matières polluantes que possible, surtout si elles sont persistantes, ainsi que tous les équipements et structures utilisés dans la phase d'intervention. Cela est particulièrement vrai en cas d'intervention dans des activités sous-marines dans lesquelles des structures ont été installées, par exemple, pour la récupération de l'épave ou de substances immergées.

Rétablissement environnemental

Suite à un incident de pollution, lorsque la source du déversement a été éliminée ou réduite, les écosystèmes ont tendance à se rétablir et à atteindre un nouvel équilibre semblable à leur état avant l'accident. Le délai de rétablissement dépend en grande partie de deux facteurs :

1. Les caractéristiques des écosystèmes endommagés ;
2. La présence de polluants déversés, surtout s'ils ont une forte persistance dans le milieu marin.

Les écosystèmes caractérisés par des espèces ayant un cycle de reproduction très long auront des temps de rétablissements particulièrement longs, puisque le temps nécessaire pour générer de nouveaux juvéniles est prolongé. C'est le cas pour de nombreux écosystèmes qui se développent en contact étroit avec les fonds marins (biocénoses benthiques) ; entre autres choses, étant liés aux fonds marins, ils souffrent les plus de dommages causés par les déversements si le produit les atteint, car ils ne peuvent pas s'échapper. Les écosystèmes qui se développent dans toute la colonne d'eau, comme les écosystèmes planctoniques, sont plutôt caractérisés par des délais de rétablissement plus rapides.

De nombreux écosystèmes marins visés par la liste de la Directive habitats 92/43/CEE (sur la conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore sauvages) se caractérisent par une très grande sensibilité aux événements nuisibles et des délais de rétablissement longs. En méditerranéen, deux habitats particulièrement sensibles, inclus dans la directive, peuvent être impactés très négativement suite au déversement de HNS : le

Coralligène (caractérisé par des espèces sessiles et coloniales telles que les éponges, coelentérales, en particulier gorgones, algues de corail, bryozoans, etc.) et les prairies de *Posidonia oceanica* (une plante marine avec une tige, des racines et des feuilles) endémiques à l'ensemble du bassin méditerranéen.

Le rétablissement de l'environnement peut prendre plusieurs années, même pour des écosystèmes particulièrement complexes, si l'on tient compte du temps nécessaire pour revenir aux valeurs initiales de biodiversité et de productivité ; mais il faudra peut-être des décennies pour parvenir à une structure similaire à celle d'origine. Au cours des premières années, en fait, les populations seront caractérisées principalement par des juvéniles ; l'écosystème n'aura pas encore un équilibre correct et sera encore fragile.

Les humains peuvent faciliter le rétablissement de l'environnement en réduisant certains facteurs de stress qui agissent en général sur ces écosystèmes, en :

- interdisant ou réduisant l'activité de pêche;
- interdisant des activités d'ancrage et de plongée;
- surveillant de façon continue la zone;
- protégeant un habitat naturel de reproduction à proximité pour fournir un réservoir de recolonisation à la zone endommagée.

Le rétablissement de l'environnement doit toujours être accompagné d'activités de surveillance de l'environnement.

Restauration de l'environnement

De toute évidence, les activités de nettoyage sont considérées comme une partie importante de la restauration environnementale.

La restauration de l'environnement marin n'est pas toujours possible, en fait, la plupart du temps, elle n'est pas réalisable ou souhaitable. Il est toujours opportun d'évaluer le soutien réel que cette activité est susceptible de réellement donner à l'environnement naturel.

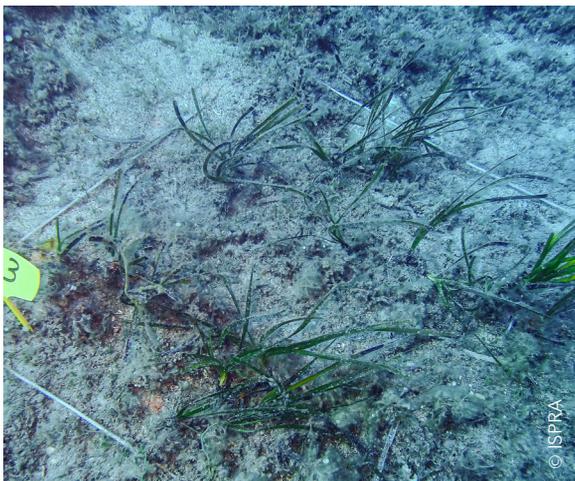
Les activités suivantes entrent dans la catégorie de la restauration de l'environnement marin :

- Restauration des caractéristiques morphologiques et géologiques des fonds marins et des côtes, si l'élimination des sédiments a été effectuée pour récupérer les polluants immergés ou une épave ;
- Replantation ou introduction d'espèces caractéristiques de l'écosystème endommagé spécifique ; elles représentent la structure de base sur laquelle les autres compo-

santes de l'écosystème se développeront. Une fois les opérations de replantation ou d'introduction effectuées, d'autres formes de vie biologique se développeront.

Dans le milieu marin, les opérations de restauration sont souvent limitées. La profondeur est souvent le principal facteur limitant. En outre, il est nécessaire d'envisager de prélever des spécimens à replanter ou à introduire. Il est fortement déconseillé de prélever des spécimens d'un environnement naturel dans un bon état de conservation. Cette opération risque d'endommager un environnement en bon état.

Dans le cas de l'introduction d'espèces de poissons, l'utilisation de spécimens d'élevage pourrait être évaluée. Dans le cas des organismes d'invertébrés végétaux ou sessiles, il est suggéré d'utiliser des spécimens présents dans la mer qui ont été disloqués par des vagues et des actions d'ancrage. C'est la tendance dans le monde des sciences marines. Dans l'environnement méditerranéen, cette procédure est suivie pour la réimplantation du *Posidonia oceanica* et pour les gorgones. Encore une fois, les activités de restauration doivent s'accompagner d'une surveillance environnementale.



Replantation de *Posidonia oceanica*



Replantation d'*Eunicella cavolinii* (gorgone) en utilisant une colle spéciale

Bow Eagle

Informations du navire

- Date de fabrication 1984, GT 15829 TB, DWT 24725 t
- Pavillon norvégien

Informations sur les produits chimiques

- Acétate d'éthyle (CAS 141-78-6), SEBC DE.
Utilisation : de nombreuses applications, par exemple comme solvant pour la nitrocellulose et d'autres dérivés de cellulose, diverses résines dans les revêtements protecteurs et les plastiques.
- Cyclohexane (CAS 110-82-7), SEBC E.
Utilisation : fabrication d'intermédiaires en nylon, d'acide adipique, de caprolactame et d'hexaméthylènediamine.

Date et lieu

26 août 2002, au large de l'île de Sein, Finistère, France

Identification des dangers

- Acétate d'éthyle
- Numéro ONU : 1173
- Pictogrammes SGH :



- classe de danger : 3 liquides inflammables
- Polluant marin : oui non
- Cyclohexane
- Numéro ONU : 1145
- Pictogrammes SGH :



- classe de danger : 3 liquides inflammables
- Polluant marin : oui no

Bref résumé de l'incident

Le lundi 26 août 2002, au milieu de l'après-midi, le pétrolier Bow Eagle, en route du Brésil vers Rotterdam, a informé le MRCC (Centre de coordination des secours maritimes) de la brèche de son côté bâbord, qui a entraîné une fuite et, par conséquent, la perte de 200 tonnes d'acétate d'éthyle.

La Préfecture maritime de la Manche et de la mer du Nord a ordonné l'intervention d'actifs aériens et maritimes. Elle a également demandé des conseils au laboratoire d'analyse de la Marine française (LASSEM) et au Cèdre sur les risques de pollution.

Pendant ce temps, la Préfecture maritime de l'Atlantique recherchant le navire responsable du naufrage du chalutier Cistude a fait le lien entre les deux incidents. L'incident s'est malheureusement avéré être une tragédie : le lundi 26 août, à 2 heures, une collision nocturne s'est produite entre la proue bâbord du pétrolier Bow Eagle et le chalutier Cistude. L'équipage du Bow Eagle n'a pas d'assistance et quatre pêcheurs du Cistude sont morts. La description de l'incident est surtout axée sur le risque de pollution par les HNS présentes dans le pétrolier.

Le Préfet Maritime a décidé d'arrêter le navire et qu'il soit escorté par un bateau de patrouille des garde-côtes en direction de Dunkerque. Il s'est ancré le matin du 28 août car le port n'était pas

équipé pour traiter la cargaison dans des conditions sécurisées. Une équipe d'évaluation et des officiers de police sont montés à bord du navire. Deux membres de l'équipage ont avoué avoir été au courant de la collision et les représentants de l'armateur ont reconnu leur responsabilité. Au milieu de l'après-midi, le Bow Eagle a été autorisé à quitter le port et à reprendre sa destination vers Rotterdam.

La cargaison

- En vrac Emballée

- Quantités :

- 510 t de lécithine de soja (MARPOL catégorie D) ;
- 1 652 t d'huile de tournesol (MARPOL catégorie D) ;
- 1 050 t de méthyléthyl cétone (MARPOL catégorie III) ;
- 4 750 t de cyclohexane (catégorie MARPOL C) ;
- 3,108 t de toluène (catégorie MARPOL C) ; 500 t d'huile végétale FA201 (MARPOL catégorie D) ;
- 2 100 t d'acétate d'éthyle (MARPOL catégorie D) ;
- 4 725 t de benzène (catégorie MARPOL C) ;
- 5 250 t d'éthanol (MARPOL catégorie III).

Évaluation des risques

L'évaluation de l'acétate d'éthyle montre qu'il s'agit d'un solvant volatil incolore, qui a une odeur perceptible, s'évapore facilement dans l'air et est modérément soluble dans l'eau. Il s'agit d'un liquide hautement inflammable et ses vapeurs peuvent, dans certaines conditions, former des combinaisons explosives avec l'air, et l'eau peut aider à propager un tel incendie.

Toutefois, il n'y avait presque aucun risque de pollution marine, un fait établi par la base de données du GESAMP, qui fait partie de l'OMI.

Cette information a été immédiatement transmise à la Préfecture maritime pour la Manche et la mer du Nord, et a contribué, parallèlement à l'implication possible du Bow Eagle dans la tragédie du Cistude, à la décision du Préfet maritime de stopper l'entrée du navire dans un port français.

La préfecture maritime a requis l'assistance des experts chimiques de Cèdre.

Le cyclohexane est un produit hautement évaporant, dont la vapeur est trois fois plus dense que l'air. Le cyclohexane n'est pas soluble dans l'eau de mer. Par conséquent, une fuite peut produire un nuage de gaz inflammable et irritant, qui peut être soufflé le long de la surface de l'eau par le vent. Cette substance peut être nocive pour les organismes aquatiques lors de déversements importants. Le cocktail de produits chimiques sur le navire était tel qu'un échouement accidentel aurait été absolument désastreux (voir l'affaire Cason).

FICHE 7.1*Bow Eagle***Paramètres défavorables**

En raison des risques associés à l'acétate d'éthyle et au cyclohexane, certaines précautions de base ont dû être prises par l'équipe d'évaluation, car aucun équipement n'était disponible pour traiter la cargaison dans des conditions de sécurité.

Paramètres favorables

Le pétrolier appartenait à une société très réputée, Odfjell, la deuxième plus grande compagnie internationale de transport de produits chimiques, assurée par un Protection and Indemnity Club de classe mondiale.

Intervention

Le mardi 27 août, des informations complémentaires ont été obtenues sur la situation en termes de risque de pollution. La fuite du réservoir d'acétate d'éthyle avait été contrôlée, en transférant le produit dans un autre réservoir et des travaux d'étanchéité étaient en cours. Cependant, le navire transportait neuf produits différents, dont deux polluants lourds (benzène et toluène). Il y avait aussi une brèche dans le réservoir à côté de celui qui avait fui de l'acétate d'éthyle, contenant du cyclohexane. Les navires citernes chimiques transportent de nombreux produits différents, et le mélange de ces produits peut représenter une menace sérieuse pour l'environnement. En outre, les collisions entre les bateaux de pêche et les navires marchands, qui finissent trop souvent par la perte de vies humaines, peuvent également être une source de pollution de l'eau.

Post-déversement

Aucune restauration spécifique n'a été mise en oeuvre car la substance déversée était un évaporant (cyclohexane).

Informations du navire

- Date de construction : 1988, GT 23409 To, DWT 38,498t
- Pavillon maltais

Informations sur les produits chimiques

- Acide phosphorique (CAS 7664-38-2), SEBC D.

Utilisation : fabrication d'engrais (superphosphates), protection des métaux, industrie pharmaceutique, traitement de l'eau, nettoyage, peinture et certains produits alimentaires.

Bref résumé de l'incident

Dans la nuit du 30 au 31 janvier 2006, le transporteur maltais de produits en vrac, le Général Grot Rowecki, transportant 26,000 tonnes de Phosphates de Safi au Maroc, à la police en Pologne, est entré en collision avec le pétrolier chimique des îles Marshall, l'Ece, en route de Casablanca au Maroc à Gand en Belgique.

L'Ece, transportant 10,000 tonnes d'acide phosphorique, a subis une fuite et une gîte importante.

Le MRCC régional, CROSS-Jobourg, a coordonné l'opération de sauvetage de l'équipage, en collaboration avec la British Maritime and Coastguard Agency. Les 22 membres de l'équipage ont été évacués en toute sécurité à Guernesey. Le remorqueur l'Abeille liberté a été envoyé sur les lieux de l'accident.

La Préfecture maritime de la Manche et de la Mer du Nord (Premar-Manche) a ensuite procédé à une analyse des risques de pollution, avec le soutien du Centre de lutte contre la pollution de la Marine française (CEPPOL) et du Cèdre. Le Général Grot Rowecki, dont l'étrave a été légèrement endommagée, a pu continuer son voyage.

Le remorqueur l'Abeille Liberté est arrivé sur le site le 31 janvier vers 7 heures. Les équipes d'évaluation n'ont pas remarqué de pollution et ont embarqué les deux navires endommagés. L'Ece a montré une gîte stabilisée à 25 ° au port et n'était plus opérationnel. Une fois l'évaluation terminée, le navire a été remorqué par le remorqueur l'Abeille Liberté vers 3 h 30, en direction du port du Havre. En cours de remorquage, l'Ece a coulé à 70 m de profondeur, à 50 milles marins à l'ouest du point de la Haye, le 1er février à 3 h 37. L'épave se trouve dans les eaux

Date et lieu

31 janvier 2006, 50 milles marins (90 km) à l'ouest de Cherbourg, près du dispositif de séparation de trafic des Casquets dans les eaux internationales, les eaux françaises.

Identification des dangers

- Acide phosphorique
- Numéro ONU: 1805
- Pictogrammes SGH, 
- Classe de danger : 8 corrosifs
- Polluant marin : oui non

FICHE 7.2

Ece

internationales, sur le plateau continental du Royaume-Uni, dans la zone économique exclusive française et dans la zone française de réaction à la pollution. Le plan Manche, un accord bilatéral franco-britannique d'aide mutuelle pour le sauvetage et la lutte contre la pollution, a été mis en œuvre le 1^{er} février.

La cargaison

- En vrac Emballée

- Quantité :

- 10,000 tonnes d'acide phosphorique (MARPOL catégorie Z) ;
- 70t de carburant de propulsion (IFO 180) ;
- 20t de diesel marin ;
- 20t d'huile de graissage.

Évaluation des risques

Les iridescences d'hydrocarbures et l'exploration de l'épave ont confirmé l'hypothèse que l'acide phosphorique peut suinter par des fissures dans la coque, la tuyauterie ou les événements de réservoir. La fuite peut atteindre 25 m³/heure. Il n'y avait donc pas de risques majeurs de pollution, mais il restait un risque de fuite progressive.

Le principal risque pour les humains est lié au contact avec la peau ou les membranes de mucus, causant une irritation ou même des brûlures en cas de contact prolongé avec une solution concentrée. Le même risque s'applique aux animaux marins. L'acide phosphorique qui fuyait de l'épave pouvait se mélanger à l'eau et acidifier les environs immédiats. Une fois la fuite arrêtée, la puissance neutralisante de l'eau de mer a rapidement relevé le pH à sa valeur d'origine (environ 8) dans la zone affectée. L'impact environnemental était trop temporaire et localisé pour être quantifiable.

Le GESAMP a donné à la pollution une valeur de 0, sur une échelle de 0 à 5, pour la persistance dans l'environnement, de 1, sur une échelle de 0 à 6, pour la toxicité aquatique aiguë et de 3, sur une échelle de 0 à 4, pour la toxicité des mammifères aquatiques due à un contact ou indigestion.

Paramètres défavorables

L'acide phosphorique est un produit chimique incolore ou presque incolore, avec un indice de réfraction proche de celui de l'eau. Les fuites étaient donc difficiles à détecter par observation vidéo. Les médias ont mis en lumière la présence de métaux lourds.

Paramètres favorables

L'acide phosphorique n'est pas volatile et ne produit pas de vapeur. Il a une densité plus élevée que celle de l'eau de mer et, par conséquent, il coule lorsqu'il est renversé. Il est totalement soluble dans l'eau et ne s'est pas accumulé dans la chaîne alimentaire.

Intervention

Il n'y avait donc pas de risque majeur immédiat de pollution de l'acide phosphorique. Cependant, la question qui a été mise en exergue, comme pour toutes les épaves, était de savoir s'il fallait éliminer les matières polluantes potentielles (acide et carburant) piégées dans l'épave. Pour aider à décider quelles opérations d'observation devaient être effectuées et quelles mesures devaient être prises, une série de tests de dilution ont été effectués dans le laboratoire du Cèdre en utilisant des mesures de l'acide phosphorique coloré et de l'acidité de l'eau. Les premiers résultats ont montré que l'acide s'était propagé au fond, avant de se dissoudre en quelques minutes sans aucun courant. Lorsque des courants forts ont été simulés, l'acide s'est dilué rapidement dès qu'il a touché l'eau. Il se décompose progressivement en ions hydrogène (H⁺), responsables de la diminution du pH, et en ions phosphate (PO₄⁻).

Le Cèdre a été interrogé sur l'effet fertilisant éventuel des ions phosphate, qui aurait pu conduire à un développement anarchique des algues vertes en cas de déversement majeur. Cette question rentre dans le champ de compétences d'Ifremer. Toutefois, dans ce cas, la pollution n'a pas été causée par un déversement important et la disponibilité des ions phosphate en février n'est pas un facteur clé dans le développement des algues vertes.

Les négociations entre les autorités françaises et britanniques, d'une part, et l'armateur et les assureurs, d'autre part, ont abouti à la conclusion, le 16 juin 2006, d'un accord sur l'élimination des hydrocarbures restant à bord de l'épave (environ 40 tonnes) et la libération contrôlée planifiée de l'acide phosphorique, en ouvrant les canaux d'accès aux six réservoirs à l'aide d'un robot télécommandé. L'opération a été entreprise par l'armateur pendant la période estivale, sous le contrôle des autorités. Les opérations se sont terminées le 15 septembre. À la date d'aujourd'hui, la pêche est toujours interdite autour de l'épave. L'état du pavillon a été invité à prendre position.

Post-déversement

Aucune enquête de restauration ou de surveillance spécifique n'a été mise en œuvre.

Aleyna Mercan

Informations du navire

- Construction en 2005, 2,897 GT, 4,037 DWT
- Pavillon maltais

Date et lieu

15 - 23 juin 2017 Mer tyrrhénienne du Nord (Archipel Toscan)

Informations sur les produits chimiques

- Paraffine, numéro CAS : 8002-74-2
- Substance flottante (p)
- Utilisation : Lubrification, isolation électrique, bougies

Identification des dangers

- Numéro ONU : 1993
- Classe de danger : Classe 3
- Polluant marin : oui non
(Catégorie Y, substance nocive, Convention MARPOL Annexe II)



Bref résumé de l'incident

- Cause : Déversement illicite pendant la navigation en mer provenant du processus de lavage des citernes de cargaison après le déchargement de cire de paraffine dans le port de Gênes. Cette opération a été effectuée en violation de l'annexe II de la Convention MARPOL et du Code IBC. En particulier, les températures du produit déchargé ont été modifiées manuellement dans le registre de fret.
- Aucune notification ; les rejets illicites ont été communiqués par la Garde côtière italienne lorsque le produit a atteint le rivage et que le ministère de l'Environnement a activé le système de lutte contre la pollution.
- Conditions environnementales : Il a été observé qu'après son déversement dans la mer, la cire de paraffine était solide, flottait et persistait dans le milieu marin (substances flottantes FP). Par conséquent, la surface de la mer et le rivage étaient les principaux environnements concernés. Son faible taux de solubilité et d'évaporation a conduit à l'hypothèse qu'il n'y aurait pas de conséquences manifestes pour les écosystèmes marins.
- Spécificités sur le lieu : la période estivale au cours de laquelle le déversement s'est produit a causé la fermeture des plages et de certaines installations de baignade.

La cargaison :

- En vrac Emballée
- Quantité : quelques tonnes

Évaluation des risques :

- Pas d'intervention d'urgence de la part de l'équipage ;
- Aucune action de sauvetage ;
- Surveillance : observation visuelle (sur les navires ou le long du rivage) et observations partiellement aériennes (le produit s'est déplacé légèrement sous la surface de la mer en raison du mouvement des vagues et était donc partiellement visible). La modélisation a été appliquée pour localiser, par le biais du suivi, la source possible de pollution ;

- Premières mesures : aucunes ;
- Communication : le rejet illicite a été communiqué par la Garde côtière italienne lorsque le produit a atteint le rivage.

Paramètres défavorables

- Saison estivale, présence de touristes le long de la côte.

Paramètres favorables

- Bonnes conditions météorologiques ;
- Quantités relativement limitées déversées ;
- Bonne coopération entre les institutions pour identifier les responsables des déversements illégaux.

Intervention

- La récupération du produit renversé a été effectuée manuellement le long de la côte et à l'aide de paniers spéciaux montés sur des navires antipollution ;
- La pollution à la source a été identifiée par le biais d'analyses en laboratoire des caractéristiques du produit et par des recherches sur les navires qui ont transporté ce produit dans les eaux de la mer Tyrrhénienne du Nord les jours précédant le déversement ;
- Leçon apprise : pertinence de la coopération entre les institutions pour identifier l'auteur des déversements illégaux, particulièrement utile pour éviter de nouveaux épisodes à l'avenir.

Post-déversement

- Restauration : pas de restauration parce qu'aucune conséquence négative évidente pour l'écosystème marin ;
- Surveillance de l'environnement : aucune ;
- Indemnisation : enquête du pouvoir judiciaire italien sur le déversement illégal de polluants.



Parafin on the coast



Parafin wax collected with special baskets

Eurocargo Venezia

Informations du navire

- Construction en 2011, 32,841 GT, 10,765 DWT
- Pavillon italien

Informations sur les produits chimiques

- Oxyde de molybdène, numéro CAS 1313-27-5
- Oxyde de nickel, numéro CAS 1313-99-1
- Comportement : coulant. Le produit est en granules de quelques millimètres, plus dense que l'eau et non soluble dans l'eau.
- Utilisation : catalyseur pour la désulfuration dans le processus de raffinage du pétrole brut.

Date et lieu

17 décembre 2011
Mer du Tyrrhénien Nord (archipel de Toscane), au large de l'île de Gorgone.

Identification des dangers:

- Numéro ONU: 3191
- Pictogrammes SGH 
- Classe de danger : 4.2
- Polluant marin : oui non

Bref résumé de l'incident:

- Cause : Pendant la nuit, le RO-RO Cargo Eurocargo Venezia, naviguant du port de Catane vers le port de Gênes, a perdu deux semi-remorques qui sont tombées dans la mer, entraînant avec eux 224 barils contenant un catalyseur épuisé à base d'oxydes de nickel et de molybdène. 26 barils ont encore été trouvés à bord dans la zone arrière. L'accident a été causé par un changement soudain d'itinéraire afin d'éviter une collision avec un autre chargement dans des conditions météorologiques difficiles ;
- Notification : le capitaine du navire a été informé de la perte des barils dès la découverte de l'accident au lever du jour. La reconstruction des faits a permis de supposer que la zone d'accident était l'archipel de la Toscane, près de l'île de Gorgone ;
- Conditions environnementales : les fûts ont coulé à une profondeur d'environ 400 mètres (410-450 m) sur un fond boueux où se développent des écosystèmes typiques d'environnements bathyal ;
- Spécificités sur le lieu : Les marins concernés se sont également intéressés aux activités de chalutage pertinentes.

La cargaison :

- En vrac Emballée
- Quantité : chaque baril contenait une quantité de produit égale à 170/180 kg, stockée dans des sacs en plastique PET de grande épaisseur. En conséquence, 33 à 34,000 kg de matériel ont été perdus en mer.

Évaluation des risques :

- Intervention d'urgence par l'équipage : Fixation des barils laissés à bord ;
- Aucune action de sauvetage ;

- Surveillance : Pas de mesures de surveillance à bord de l'air et de l'eau, seulement la surveillance des sédiments dans le cadre de la surveillance environnementale ;
- Communication : La notification de la perte a déclenché l'intervention de la Garde côtière italienne et du ministère de l'Environnement qui, avec le soutien de l'ISPRA, a développé une stratégie de recherche et de récupération des barils. Le pollueur était chargé de proposer et de financer des projets d'enquête et de récupération ainsi que de surveillance environnementale.

Paramètres défavorables

- L'incident s'est produit la nuit, ce qui a entraîné un retard dans la notification et donc une extension de l'étendue de mer où effectuer des activités de recherche de fûts en contrebas ;
- Les fûts ont coulé à de grandes profondeurs (environ 400 mètres), ce qui rend les opérations de recherche et de récupération plus difficiles et plus coûteuses.

Paramètres favorables

Des oxydes de nickel/molybdène ont été contenues dans des sacs en plastique PET de haute épaisseur, ce qui a réduit la dispersion du matériau sur le fond marin.

Intervention

En février 2012, une enquête sur la zone de déversement principale a été effectuée à l'aide d'un sonar à balayage latéral (SSS/ Side Scan Sonar) et d'un véhicule sous-marin téléguidé (ROV). Une surface totale de 9 nm à une profondeur de 400-550 mètres a été inspectée, ce qui a permis de découvrir les deux remorques et une grande partie de barils (environ 130) concentrés dans une zone de 0,8 km² de large. Le matériau était dans un état de conservation différent : sacs fermés sans fûts, fûts fermés, fûts ouverts avec sacs à l'intérieur. En juin 2012, les fûts ont été récupérés par un système robotique. Une classe de travail ROV était capable de mettre des fûts trouvés dans des racks spécifiques et des bennes placées dans les fonds marins. Les racks ont ensuite été récupérés à bord d'un navire de ravitaillement et transportés sur terre afin de s'en débarrasser. Environ 70 fûts et leur contenu sont dispersés dans le fond marin à 400-600 m de profondeur. En raison de la grande profondeur et de la dispersion supposée large, les institutions publiques considèrent qu'il n'est pas possible ou raisonnable de poursuivre la recherche des fûts non récupérés.

Leçon à retenir : le transport de HNS doit être évité dans des conditions météorologiques difficiles.

Post - déversement

- Restauration : pas d'activités de restauration. Le fond de mer où étaient censés se trouver les fûts non couverts a été interdite à l'activité de pêche et à toute autre utilisation des fonds marins. Des recommandations spécifiques ont été communiquées aux pêcheurs, décrivant le comportement des matières polluantes et les procédures à adopter lorsqu'ils ramassent accidentellement des fûts avec des filets de pêche ;

FICHE 7.4

Eurocargo Venezia

- Surveillance de l'environnement : un programme triennal de surveillance de l'environnement a été mené pour évaluer l'état environnemental des écosystèmes benthiques concernés, prévoyant des essais biologiques sur les matières polluantes, des analyses chimiques et écotoxicologiques des sédiments et des échantillons biologiques. Les analyses biologiques ont confirmé les conséquences négatives des polluants sur le biote marin ; les analyses chimiques et écotoxicologiques indiquent qu'après trois ans, il n'y a aucune preuve d'effets nocifs sur le fond de la mer où se trouve la matière polluante résiduelle. Il a été supposé que dans l'avenir des catalyseurs d'échappement se disperseront dans le fond de mer en phase solide avec une taille de grain de quelques millimètres. Cela peut entraîner des conséquences négatives sur l'environnement lorsqu'ils sont ingérés par des organismes benthiques ayant plusieurs comportements d'alimentation : les charognards, les prédateurs benthiques non sélectifs, les filtreurs, les planctons en suspension.
- Compensation : le pollueur a également payé les coûts de la recherche et de la récupération des barils tout comme ceux liés aux activités de surveillance de l'environnement.



Fût ouvert avec sac à l'intérieur



Racks spécifiques où sont des fûts se trouvant au fond de la mer ont été récupérés par un ROV

Informations du navire

- Navire-conteneur (6732 TEU) construit en 2001, 75590 DWT
- Pavillon allemand

Informations sur les produits chimiques (classe DG)

- 2.1 gaz (inflammables) (2 conteneurs à bord au total /1 conteneur endommagé)
- 2.2 gaz (inflammable) (14/13)
- 3 liquides inflammables (33/16)
- 4.1 solides inflammables (1/1)
- 4.2 substances susceptibles de combustion spontanée (3/2)
- 4.3 substances qui, au contact de l'eau, émettent des gaz inflammables (1/1)
- 6.1 substances toxiques (18/5)
- 8 substances corrosives (35/22)
- 9 substances dangereuses diverses (44/35)

Bref résumé de l'incident:

- Le MSC Flaminia était en transit sur l'océan atlantique de la Nouvelle-Orléans vers Anvers. De la fumée a été détectée dans la soute de cargaison N°4. La fumée s'est avérée être la vapeur d'une cargaison de Divinylbenzène (DVB, UN 3082) qui avait peu à peu débuté un processus d'auto-polymérisation ;
- Les efforts visant à éteindre ce qui était censé être un incendie ont conduit à une explosion et à un autre incendie qui a causé des dommages considérables au navire et à sa cargaison et a entraîné la perte de trois vies humaines ;
- Le navire a été abandonné. Une équipe de sauvetage a ensuite assuré la surveillance du navire, éteint l'incendie autant que possible et a remorqué le navire en Europe. Un lieu de refuge a été trouvé à Wilhelmshaven, en Allemagne, où le navire a été déchargé sous un niveau élevé de protection (environnement et personnel). Le 15 mars 2013, le navire a été transféré en Roumanie pour réparation.

La cargaison :

- En vrac Emballée
- Quantité : 151 conteneurs de marchandises dangereuses

Date et lieu

- 14 juillet 2012, 08:04 UTC (Explosion)
- Océan Atlantique
- φ 48°13,8'N λ 027°57,9'W

Identification des dangers

- Toutes les classes de danger sauf les classes 1 et 7
- Polluant marin : oui non

FICHE 7.5*MSC Flaminia***Évaluation des risques :**

- Avant d'accorder un lieu de refuge, deux évaluations très détaillées des risques ont été effectuées par le gouvernement allemand, la première sur l'Atlantique, la deuxième dans la Baie allemande.
- Les premières activités de sauvetage (lutte contre l'incendie) ont été effectuées par une entreprise professionnelle de sauvetage après l'abandon du navire par l'équipage.
- Surveillance : une surveillance très étroite du navire a été effectuée en mer et dans le port. Les chimistes ont prélevé plusieurs échantillons et la qualité de l'eau et de l'air a été surveillée en permanence à l'aide de différents dispositifs (ex. GC-MS). Le déchargement dans le port a été surveillé en vertu des règlements de sécurité pour les lieux de travail quotidiens.

Paramètres défavorables :

Explosion et incendie en cours qui ont gravement endommagé la cargaison, produisant une énorme quantité de déchets et d'eau contaminés.

Paramètres favorables :

Aucun impact sur la mer des Wadden, classée au patrimoine mondial, aucun dommage sur le personnel de travail, à l'exception de l'équipage du navire.

Intervention :

- La lutte contre l'incendie dans l'environnement endommagé a été difficile et a entraîné une énorme quantité d'eau d'extinction ;
- L'opération de déchargement a également été difficile, car la plupart des conteneurs étaient au moins partiellement endommagés et l'équipement standard ne pouvait pas être utilisé.

Post-déversement:

Un programme de surveillance a été lancé.

Annexe 1 - Informations générales

Niveau international

IOPC : www.hnsconvention.org

OMI

- Liste des conventions : www.imo.org/fr/About/Conventions/ListOfConventions
- Intervention relative aux produits chimiques : www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionResponse
- Système global intégré d'information sur l'expédition : gisis.imo.org

EQUASIS : www.equasis.org

UNECE : www.unece.org

Niveau européen

Commission européenne

- Data Hub de transport : ec.europa.eu
- Substances chimiques : ec.europa.eu

EMSA

- MAR-ICE : www.emsa.europa.eu
- Surveillance du trafic maritime dans les eaux de l'UE (SafeSeaNet) : www.emsa.europa.eu
- Clean Sean Net : www.emsa.europa.eu
- Base de données d'inspection aux fins de contrôle de l'état du port - THETIS : www.emsa.europa.eu

Conférence et exposition INTERSPILL : www.interspillevent.com

Outils ou manuels utiles

Recherche et sauvetage (SAR) www.raja.fi/chemsar

Guide d'intervention d'urgence : c.canada.ca/en/dangerous-goods

- Guides de réaction chimique : www.cedre.fr
- MIDSIS-TRACS : www.rempec.org
- Outil de connaissances pour accéder aux projets liés aux HNS : knowgetool.Mariner-project.eu/

Annexe 2 - Informations relatives aux spécificités régionales Accords de Bonn

Préparation

Trafic maritime (lignes maritimes, transport des HNS)

ais.bonnagreement.org

www.bonnagreement.org/site/assets/files/1129/be-aware_technical_sub_report_9_hns.pdf

www.bonnagreement.org/site/assets/files/1129/beaware_technical_sub_report_1_ship_trafic-1.pdf

Plans régionaux

- **Accord de Bonn** www.bonnagreement.org
- **DenGerNeth** ((zones d'intervention du Danemark, des Pays-Bas et de l'Allemagne) www.vliz.be/imisdocs/publications/103736.pdf
- **Plan de la Manche (eaux de la Manche entre la France et le Royaume-Uni)** assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/338795/130715_International_Assistance_and_Co-operation.pdf
- **Plan NorBrit (zone offshore entre le Royaume-Uni et la Norvège)** www.bonnagreement.org/site/assets/files/25745/norbritplan_revised_july_20_2012x.pdf

Cours de formation

www.cedre.fr

www.nhlstenden.com/en/miwb/about-maritime-institute-willem-barentsz

www.centrojoellanos.es

www.msb.se/en/training--exercises

Exercices

www.bonnagreement.org/activities/counter-pollution-exercises

www.bonnagreement.org/site/assets/files/25745/1_1-1_11_national_chapters.pdf

Problèmes opérationnels

Recherche et sauvetage (SAR) : www.bonnagreement.org/site/assets/files/25745/1_1-1_11_national_chapters.pdf

Intervention d'urgence en matière de HNS : www.bonnagreement.org/site/assets/files/25745/1_1-1_11_national_chapters.pdf

Indice de sensibilité environnementale : www.bonnagreement.org/activities/projects/ii/final-report

www.hns-ms.eu/tools/vulnerability_maps

Liste des équipements : www.bonnagreement.org/site/assets/files/25745/1_1-1_11_national_chapters.pdf

Dispersants: www.bonnagreement.org/site/assets/files/25745/2_5_dispersants.pdf

Annexe 3 - Informations relatives spécificités régionales HELCOM

Préparation

Trafic maritime (transport de HNS, lignes maritimes)

- maps.helcom.fi/website/mapservice/?datasetID=95c5098e-3a38-48ee-ab16-b80a99f50fef
- maps.helcom.fi/website/aisexplorer
- www.helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/BSEP152-1.pdf

Plans régionaux (cours de formation, exercices)

- helcom.fi
- portal.helcom.fi/meetings/EWG%20OWR%207-2017-407/MeetingDocuments/4-1%20Training%20and%20exercise%20packages%20on%20OWR.pdf
- helcom.fi/action-areas/response-to-spills/helcom-balex-delta-and-other-exercises

Problèmes opérationnels

SAR : Voir le chapitre 1 du manuel d'intervention de l'HELCOM helcom.fi/action-areas/response-to-spills/manuals-and-guidelines

Intervention d'urgence en matière de HNS : Voir le chapitre 1 du manuel de réponse HELCOM helcom.fi/action-areas/response-to-spills/manuals-and-guidelines

Indice de sensibilité environnementale : stateofthebalticsea.helcom.fi

Liste des équipements : helcom.fi/wp-content/uploads/2020/11/HELCOM_Response_Equipment.xlsx

Annexe 4 - Informations relatives aux spécificités régionales REMPEC

Préparation

Trafic maritime (lignes maritimes - transport de HNS)

- Étude sur les tendances et les perspectives de la pollution marine provenant des navires ainsi que du trafic maritime et des activités offshore en Méditerranée www.dropbox.com/s/331lv9o-g39q50sl/20201014_Final_Study.pdf?dl=0
- Rapport technique AIS (avril 2014 MEDESS-4MS) www.rempec.org/en/knowledge-centre/online-catalogue/ais-technical-report-april-2014-medess-4ms

Plans régionaux

- Programme des Nations Unies pour l'environnement - Plan d'action pour la Méditerranée (PNUE/PAM) www.unenvironment.org/uneppmap
- Le PNUE/MAP, structure www.unenvironment.org/uneppmap/who-we-are/institutional-set
- The Barcelona Convention (1995) wedocs.unep.org/bitstream/id/00dfd941-5c92-426b-8ec5-65f175572d40/BarcelonaConvention_Consolidated_eng.pdf
- The Prevention and Emergency Protocol (2002)
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/2912/02ig14_final_act_alllangs_emergprotocol_eng.pdf
- La Convention de Barcelone (1995) wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/2961/94ig4_4_protocol_eng.pdf
- The Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC) www.rempec.org/en/about-us/mandate
- Expertise méditerranéenne
 - Le Groupe de travail technique méditerranéen (MTWG)
www.rempec.org/en/about-us/regional-cooperation/technical-groups-1/the-mediterranean-technical-working-group-mtwg
 - Unité d'assistance méditerranéenne (MAU)
www.rempec.org/en/about-us/regional-cooperation/technical-groups-1/mediterranean-assistance-unit-mau
 - Le Réseau méditerranéen d'agents chargés de l'application des lois relatives à la Convention MARPOL (MENELAS)
www.rempec.org/en/about-us/regional-cooperation/technical-groups-1/menelas
- Accords sous-régionaux et plans d'urgence pour la mer Méditerranée :
 - RAMOGE entre France, Italie, Monaco
 - Lion entre la France et l'Espagne
 - Sud-est méditerranéen entre Chypre, l'Égypte et Israël
 - Sud-Ouest méditerranéen entre l'Algérie, le Maroc et la Tunisie
 - Adriatique entre la Croatie, l'Italie et la Slovénie
 - Méditerranée du Sud-est entre Chypre, la Grèce et Israël
www.rempec.org/en/our-work/pollution-preparedness-and-response/preparedness/contingency-planning/sub-regional-contingency-plans-in-the-mediterranean-sea

Cours de formation

Formations et ateliers 2002 -2018 (mise à jour en cours)

<https://www.rempec.org/en/knowledge-centre/activity-reports/oprc-hns-technical-trainings>

Exercices

Lien(s) internet pour connaître la date du dernier exercice et les coordonnées

www.rempec.org/en/knowledge-centre/activity-reports/exercises

Problèmes opérationnels

Recherche et sauvetage (SAR)

Contactez pour les urgences

Existence d'une équipe de sauvetage spéciale (par exemple MIRG)

Intervention d'urgence en matière de HNS

Profil du pays

www.rempec.org/en/knowledge-centre/country-profiles

Procédure de communication d'urgence

www.rempec.org/en/our-work/pollution-preparedness-and-response/emergency-response/emergency-response/contact-rempec-in-case-of-emergency

Mediterranean Assistance Unit (MAU)

www.rempec.org/en/our-work/pollution-preparedness-and-response/emergency-response/request-assistance-1/experts-of-the-mau

Membres de l'UAM

www.rempec.org/en/about-us/regional-cooperation/partners

Indice de sensibilité environnementale

MEGISMAR

medgismar.rempec.org

Liste des équipements :

MEGISMAR

medgismar.rempec.org

Modèle du Manuel sur les mécanismes nationaux pour la mobilisation d'équipements d'intervention et d'experts en cas d'urgence

www.rempec.org/en/knowledge-centre/online-catalogue/webinar-medexpol-2020-wg-47-5-2.pdf

Acronymes

- AEGL** : *Acute Exposure Guideline Level* / Valeur destinée à évaluer les effets, sur une population générale, de l'exposition accidentelle à une substance chimique présente dans l'air
- AESM** : Agence Européenne pour la Sécurité Maritime
- BLEVE** : *Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion* / Vaporisation violente à caractère explosif due à la rupture d'un réservoir contenant un liquide à une température significativement supérieure à sa température d'ébullition, à pression atmosphérique
- Club P&I** : *Club Protection & Indemnity* / Club de protection et d'indemnisation – assureur couvrant la responsabilité civile du navire
- CLP** : *Classification, Labelling and Packaging* / Classification, Étiquetage et Emballage
- Code IBC** : Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des produits chimiques dangereux en vrac
- Code IGC** : Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des gaz liquéfiés en vrac
- Code IMDG** : Code maritime international des marchandises dangereuses
- DIVS** : Danger Immédiat pour la Vie ou la Santé. Concentration maximale d'un produit présent dans un milieu duquel quelqu'un peut s'échapper dans les 30 minutes sans effets nocifs irréversibles
- DPA** : *Designated Person Ashore* / Personne désignée à terre
- DRE** : Directive sur la Responsabilité Environnementale
- DTS** : Droits de Tirage Spéciaux
- EPI** : Équipement de Protection Individuelle
- ERPG** : *Emergency Response Planning Guidelines* / Valeur destinée à évaluer les effets, sur une population générale, de l'exposition accidentelle à une substance chimique présente dans l'air
- ESI-ISE** : *Environmental Sensitivity Index* / Indice de Sensibilité Environnementale
- ETB** : *Emergency Towing Booklet* / Manuel sur le remorquage d'urgence
- ETV** : *Emergency Towing Vessel* / Navire de remorquage d'urgence
- FDS** : Fiche de Données de Sécurité. Document fournissant des informations relatives aux produits chimiques aidant les utilisateurs dans le cadre de l'évaluation de la situation
- FIPOL** : Fonds International d'indemnisation des dommages dus à la POLLution par les hydrocarbures
- GESAMP** : Groupe mixte d'experts chargé d'étudier les aspects scientifiques de la protection du milieu marin
- GSMU** : Guide des Soins Médicaux d'Urgence à donner en cas d'accidents dus à des marchandises dangereuses
- HELCOM** : Commission internationale pour la protection de l'environnement marin de la mer Baltique
- ICS** : *Incident Command System* / Système de commandement en cas d'incident
- IMS** : *Incident Management System* / Système de gestion des incidents
- IUCN** : *International Union for Conservation of Nature* / Union internationale pour la conservation de la nature
- LIE/LII** : Limite Inférieure d'Explosivité / d'Inflammabilité. La LIE d'un gaz dans l'air est la concentration minimale en volume dans le mélange au-dessus de laquelle le gaz peut être enflammé par une source d'ignition
- LLMC** : *Convention on limitation of Liability for Maritime Claims* / Convention sur la limitation de la responsabilité en matière de créances maritimes

LMD : Liste des Marchandises Dangereuses

LSE/LSI : Limite Supérieure d'Explosivité / d'Inflammabilité. Concentration maximale d'un gaz ou d'une vapeur combustible dans l'air qui permet que ce gaz (ou cette vapeur) explose

MARPOL : *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships* / Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires

NEBA : *Net Environmental Benefits Analysis* / Bilan des avantages nets pour l'environnement

NOSCP : *National Oil Spill Contingency Plan* / Plan national d'urgence en cas de déversement d'hydrocarbures

Numéro ONU : Numéro des Nations-Unies. Numéro unique à quatre chiffres pour les marchandises dangereuses dont le transport est régulé internationalement

OMI : Organisation Maritime Internationale

OPRC : Convention internationale de 1990 sur la préparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures

ORPC - HNS : Protocole de 2000 sur la préparation, la lutte et la coopération contre les événements de pollution par des substances nocives et potentiellement dangereuses

OSC : *On-Scene Commander* / Commandant sur place

OSPAR : Convention internationale pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est

PG : *Packing Group* / Groupe d'emballage dans le cadre du Code IMDG

pH : Potentiel Hydrogène, paramètre utilisé pour déterminer si une substance est acide ou basique

PNU : Plan National d'Urgence

POLREP : Rapport de pollution décrivant les dangers éventuels et la composition des marchandises dangereuses

PSN : *Proper Shipping Name* / Nom approprié d'expédition

REMPEC : Centre régional Méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle

ROV : *Remotely Operated underwater Vehicle* / Véhicule sous-marin téléguidé

RPAS : *Remotely Operated Aircraft Systems* / Système d'avion piloté à distance

SEBC : *Standard European Behavior Classification* / Standard européen de classification du comportement des produits chimiques déversés en mer : gazeux, évaporant, flottant, soluble ou coulant

SGH : Système Global Harmonisé

SIMA : *Spill Impact Mitigation Assessment* / Évaluation de l'atténuation et de l'impact des déversements

SMDSM : Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer

SMPEP : *Shipboard Marine Pollution Emergency Plan* / Plan d'urgence de bord contre la pollution marine

SOLAS : *Safety of life at sea* / Convention relative pour la sauvegarde de la vie humaine en mer

SOPEP : *Ship Oil Pollution Emergency Plan* / Plan d'urgence à bord des navires en cas de pollution pétrolière marine

TEEL : *Temporary Exposure Emergency Limits* / Valeur destinée à évaluer les effets, sur une population générale, de l'exposition accidentelle à une substance chimique présente dans l'air

TEU : *Twenty-foot Equivalent Unit* / Équivalent vingt-pieds

TMD : Transport de Marchandises Dangereuses

UAV : *Unmanned Aerial Vehicle* / Véhicules aériens sans pilote

UTM : *Cargo Transport Unit (CTU)* / Unité de Transport de Marchandises

ZEE : Zone Économique Exclusive

Glossaire

Aéronef : Dispositif pouvant être utilisé pour voler (avion, hélicoptère...)

Affréteur : Société qui loue un navire qui lui appartient pour transporter des marchandises

Bioaccumulation : Rétention sans cesse croissante d'une substance dans les tissus d'un organisme vivant tout au long de son existence (la bioaccumulation augmente continuellement)

Biodégradable : Qualifie une substance qui peut être décomposée par des organismes vivants

Contamination croisée : Se produit lorsqu'une personne possède un EPI contaminé avec du polluant et qu'elle croise une autre personne et la contamine

Dérive : Trajectoire prise par une nappe de polluant flottant, en raison de facteurs environnementaux (courants, vents...)

Écotoxicité : Combine écologie et toxicité et identifie le potentiel d'une substance à affecter une communauté d'organismes spécifique ou un écosystème entier

Matière pyrophorique : Matière capable d'auto-inflammation lorsqu'elle est mise en contact avec l'air

Numéro CAS : *Chemical Abstracts Service*. Numéro unique d'identification dans la base de données américaine CAS qui regroupe les substances chimiques

Point d'éclair : Température la plus basse à laquelle une substance dégage une vapeur qui s'enflamme ou qui brûle immédiatement lorsqu'on l'enflamme

Persistence : La persistance est la propriété qu'ont les composés chimiques de perdurer plus ou moins longtemps dans l'environnement avant d'être altérés par des processus physiques, chimiques ou biologiques

Pyrolyse : Réaction chimique d'une substance sous l'action de la chaleur, souvent utilisée pour désigner une étape d'incendie avant que la combustion par flammes ne commence

Température d'allumage : Température minimale à laquelle l'allumage est obtenu par chauffage, en l'absence de toute autre source d'allumage

Température d'auto-inflammation : Température minimale à laquelle les vapeurs d'une substance s'enflamment spontanément

Références

Chapitre 1 : Introduction et champ d'application

1.2 Définition des HNS

IMO (2002). OPRC-HNS Protocol. Protocol on preparedness, response and co-operation to pollution incidents by hazardous and noxious substances, 2000. Including the final act of the OPRC-HNS conference, 2000, and the resolutions of the conference. London: IMO, 31 p.

IMO (2010). International convention on liability and compensation for damage in connection with the carriage of hazardous and noxious substances by sea, 2010 (2010 HNS convention). Available at: www.hnsconvention.org/wp-content/uploads/2019/05/2010-HNS-Convention-English.pdf

IMO (2021). Status of conventions. Available at: www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/StatusOfConventions.aspx

Chapitre 2: Conventions, protocoles et Codes de l'OMI

IMO (2020). IMDG code. International Maritime Dangerous Goods code. 2020 edition. Incorporating amendment 40-20. Available at: www.imo.org/en/publications/Pages/IMDG%20Code.aspx

IMO (2020a). International Maritime Solid Bulk (IMSBC) code. Available at: www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/CargoesInBulk-default.aspx

IMO IGC code. International code for the construction and equipment of ships carrying liquefied gases in bulk. Available at: www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/IGCCode.aspx

IMO International code for the construction and equipment of ships carrying dangerous chemicals in bulk (IBC Code). Available at: www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/IBCCode.aspx

IMO International convention for the prevention of pollution from ships (MARPOL). Adoption: 1973 (Convention), 1978 (1978 Protocol), 1997 (Protocol - Annexe VI); Entry into force: 2 October 1983 (Annexes I and II). Available at: [www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)

IMO. International convention for the safety of life at sea (SOLAS), 1974. Adoption: 1 November 1974; Entry into force: 25 May 1980. Available at: [www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\)-1974.aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS)-1974.aspx)

Fiche 2.1 Profils de risques du GESAMP

GESAMP (2019b) GESAMP Composite List 2019. Issued May/June 2019 as Annexes 5 and 6 to PPR.1/Circ.6. Replaces all previous versions. Available at: wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/GESAMP%20Composite%20List%20of%20hazard%20profiles-2019.pdf

IMO (2020). Hazard evaluation procedure for chemicals carried by ships. Report of the fifty-seventh session of the GESAMP Working Group on the evaluation of the hazards of harmful substances carried by ships. Available at: wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/GESAMP%20Composite%20list%202020.pdf

Chapitre 3 : Classification des risques et des comportements en matière de HNS

UNECE. Rev.19 (2015) UN Recommendations on the transport of dangerous goods. Model regulations. Nineteenth revised edition. Available at: <https://unece.org/rev-19-2015>

UNECE . GHS (Rev.8) (2019). Globally harmonized system of classification and labeling of chemicals (GHS). Eighth revised edition. Available at: <https://unece.org/ghs-rev8-2019>

Chapitre 4 : Préparation

Accord de Bonn (2020). Counter pollution manual. Available at: www.bonnagreement.org/publications

Accord de Bonn (2014). BE-AWARE I. Available at: www.bonnagreement.org/activities/projects/i

Accord de Bonn (2015). BE-AWARE II. Available at: www.bonnagreement.org/activities/projects/ii

Gaillard M., Giraud W., Lamoureux J., Philippe B. and Rousseau R. (2020). Accidental water pollution by hazardous and noxious substances. Operational guide. Available at: www.cedre.fr/en/Resources/Publications/Operational-Guides/HNS-Accidental-Water-Pollution

Koops W. and Zeinstra-Helfrich M. (2014). Chemical spill response manual. Risk, response, detection, organization, rules & regulations. Leeuwarden: NHL University of sciences. Available at: www.researchgate.net/publication/281278036_Chemical_Spill_Response_Manual

EMSA (2007). Action plan for HNS pollution preparedness and response. HNS action plan. Available at: www.emsa.europa.eu/publications/reports/item/260-action-plan-for-hns-pollution-preparedness-and-response.html

EMSA (2012). Technical Report. Safe Platform Study. Development of vessel design requirements to enter & operate in dangerous atmospheres. Available at: www.emsa.europa.eu/publications/item/1428-technical-report-safe-platform-study-development-of-vessel-design-requirements-to-enter-a-operate-in-dangerous-atmospheres.html

Ipieca (2014). Oil spill exercises. Available at: www.ipieca.org/resources/good-practice/oil-spill-exercises/

HELCOM Manuals and guidelines. Available at: <https://helcom.fi/helcom-at-work/publications/manuals-and-guidelines/>

HELCOM (2012). BRISK. Sub-regional risk of spill of oil and hazardous substances in the Baltic Sea (BRISK), 2009-2012. Available at: <https://helcom.fi/helcom-at-work/projects/brisk/>

HELCOM (2018). OPENRISK. Available at: www.helcom.fi/helcom-at-work/projects/completed-projects/openrisk

The Finnish Border Guard (2019). ChemSAR. Handbook for maritime SAR in HNS incidents. Available at: <https://blogit.utu.fi/chemsar/material/>

Ipieca (2018). Guidelines on implementing spill impact mitigation assessment (SIMA). Available at: www.ipieca.org/resources/awareness-briefing/guidelines-on-implementing-spill-impact-mitigation-assessment-sima/

IMO Shipboard marine Pollution Emergency Plans (SOPEP). Resolution MEPC.54(32), as amended by resolution MEPC.86(44). Available at: www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Shipboard-Marine-Pollution-Emergency-Plans.aspx

IMO Shipboard marine Pollution Emergency Plans (SOPEP). Resolution MEPC.85(44), as amended by resolution MEPC.137(53). Available at: www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Shipboard-Marine-Pollution-Emergency-Plans.aspx

Ipieca and IOGP (2019). Oil spill preparedness and response: An introduction. Guidance document for the oil and gas industry. Available at: www.ipieca.org/resources/good-practice/oil-spill-preparedness-and-response-an-introduction-2019/

Ipieca and IOGP (2014). Incident management system for the oil and gas industry. Available at: www.ipieca.org/resources/good-practice/incident-management-system-ims/

ITOPF (2011). Contingency planning for marine oil spills. Technical information paper. TIP 16. Available at: www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/document/tip-16-contingency-planning-for-marine-oil-spills/

ISO (International Organization for Standardization) (2018). ISO 31000:2018. Risk management. Guidelines. Available at: www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:en

NOWPAP MERRAC (2011). Manual for HNS training. MERRAC technical report n°8. Available at: http://merrac.nowpap.org/down/HNS_Training_Manual.pdf/1/HNS_Training_Manual.pdf/2/dataFile/board/data/tech_1/

MEDESS-4MS (2015). Mediterranean decision support system for marine safety. Decision support system access. Available at: <http://www.medess4ms.eu/>

Walker A.H., Boyd J., McPeck M. et al (2013). Community engagement guidance for oil and HNS Incidents. This guide was prepared under the Atlantic Region's Coastal Pollution Response (ARCOPOL Plus) A5 activities project. Available at: www.arcopol.eu/?/=/section/resources/search/1/resource/147

Yliskylä-Peuralahti Y. (2017). Preparedness to maritime chemical accidents in the Baltic sea region. Available at: <https://blogit.utu.fi/chemsar/2017/04/18/preparedness-to-maritime-chemical-accidents-in-the-baltic-sea-region/>

Fiche 4.4. Gestion des déchets

Braemar Howells Limited (2011). Salvage of the MSC Napoli. Review of waste management operations and lessons learned. Available at: www.yumpu.com/en/document/read/29631508/msc-napoli-waste-management-operations-report-arcopoleu

Cedre (2011). Guidance on waste management during a shoreline pollution incident. Operational guidelines. Available at: www.cedre.fr/en/Resources/Publications/Operational-Guides/Waste-Management

Norden (2016). Hazardous waste classification. Amendments to the european waste classification regulation - what do they mean and what are the consequences? Available at: www.norden.org/en/publication/hazardous-waste-classification

IMO and UNEP (2011). Mediterranean oil spill waste management guidelines. Available at: www.rempec.org/en/knowledge-centre/online-catalogue/mediterranean-oil-spill-waste-management-guidelines

Fiche 4.5. Navires d'intervention

EMSA (2012). Technical report. Safe platform study. Development of vessel design requirements to enter & operate in dangerous atmospheres. Available at : www.emsa.europa.eu/publications/reports/item/1428-technical-report-safe-platform-study-development-of-vessel-design-requirements-to-enter-a-operate-in-dangerous-atmospheres.html

Chapitre 5 : Intervention

POSOW (2013). Oiled shoreline cleanup manual. Available at: www.posow.org/documentation/manual

POSOW (2013a). Oiled shoreline assessment manual. Available at: www.posow.org/documentation/manual

POSOW (2013b). Oil spill waste management manual. Available at: www.posow.org/documentation/manual

POSOW (2013c). Oiled wildlife response manual. Available at: www.posow.org/documentation/manual

Gaillard M., Giraud W., Lamoureux J. et al (2020). Accidental water pollution by hazardous and noxious substances. Operational guide. Available at : wwz.cedre.fr/en/Resources/Publications/Operational-Guides/HNS-Accidental-Water-Pollution

Le Guerroué (2020). Utilisation des produits absorbants sur pollutions accidentelles par hydrocarbures ou produits chimiques. Guide opérationnel. Available at: wwz.cedre.fr/Ressources/Publications/Guides-operationnels/Absorbants

Cedre. Spills. Database of spill incidents and threats in waters around the world. Available at: wwz.cedre.fr/en/Resources/Spills

ECHA (European Chemicals Agency) (2020). Guidance on CLP. Guidance on harmonized information relating to emergency health response - Annexe VIII to CLP. Available at: <https://echa.europa.eu/guidance-documents/guidance-on-clp>

ECHA (European Chemicals Agency) (2020). Guidance on labelling and packaging in accordance with Regulation (EC) 1272/2008. Available at: <https://echa.europa.eu/guidance-documents/guidance-on-clp>

GESAMP (2020a). GESAMP hazard evaluation procedure for chemicals carried by ships 2019. Available at: www.gesamp.org/publications/gesamp-hazard-evaluation-procedure-for-chemicals-carried-by-ships-2019

GESAMP (2019b). GESAMP Composite List 2019. Issued May/June 2019 as Annexes 5 and 6 to PPR.1/Circ.6. Replaces all previous versions. Available at: wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/GESAMP%20Composite%20List%20of%20hazard%20profiles-2019.pdf

European Commission (2017). Response to harmful substances spilt at sea. Project HASREP. Available at: https://ec.europa.eu/echo/funding-evaluations/financing-civil-protection-europe/selected-projects/response-harmful-substances_en

HELCOM (2002). Manual on Co-operation in response to marine pollution within the framework of the convention on the protection of the marine environment of the Baltic Sea area (Helsinki convention), Volume 2, 1 December 2002. Response to accidents at sea involving spills of hazardous substances and loss of packaged dangerous goods. Available at: <https://helcom.fi/media/publications/HELCOM-Manual-on-Co-operation-in-Response-to-Marine-Pollution-Volume-2.pdf>

Purnell K. (2010). Are HNS spills more dangerous than oil spills? A white paper for the Interspill 2009 conference and the 4th IMO R&D forum Marseille, France, May 2009. Available at: www.hnsconvention.org/wp-content/uploads/2018/08/whitepaper.pdf

IMO (2016). Operational guidelines on sunken oil, assessment and removal techniques. London: IMO, 84 p.

POSOW (2013). Oil spill volunteer management manual. Available at: www.posow.org/documentation/manual

ISPRA (2014). Strategie di intervento per la difesa del marre e delle zone costiere dagli inquinamenti accidentali da idrocarburi e da altre sostanze nocive. Quaderni delle emergenze ambientali in mare. Quaderno n.3 L'inquinamento chimico da HNS (Hazardous Noxious Substances) in mare. Available at: www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/quaderni/ricerca-marina/quaderni-delle-emergenze-ambientali-in-mare

Cedre and Transport Canada (2012). Understanding chemical pollution at sea. Available at: www.chemical-pollution.com

UNECE . GHS (Rev.8) (2019). Globally harmonized system of classification and labeling of chemicals (GHS). Eighth revised edition. Available at: <https://unece.org/ghs-rev8-2019>

US Environmental Protection Agency (2016). Diving Safety Manual (Revision 1.3). Available at: www.epa.gov/sites/production/files/2016-04/documents/epa-diving-safety-manual-2016.pdf

US Navy (2008). Guidance for diving in contaminated waters. Revision 1. Available at: www.navsea.navy.mil/Portals/103/Documents/SUPSALV/Diving/Contaminated%20Water%20Div%20Man.pdf?ver=2016-02-10-112554-370

Fiche 5.1 Notification des incidents

Accord de Bonn (2009). Accord de Bonn aerial operations handbook, 2009. Available at: www.bonnagreement.org/site/assets/files/3947/ba-aoh_revision_2_april_2012.pdf

IMO (1997). Resolution A.851(20) adopted on 27 November 1997. General principles for ship reporting systems and ship reporting requirements, including guidelines for reporting incidents involving dangerous goods, harmful substances and/or marine pollutants. Available at: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.851\(20\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.851(20).pdf)

IMO (2005). Resolution MEPC.138(53), adopted on 22 July 2005. Amendments to the general principles for ship reporting systems and ship reporting requirements, including guidelines for reporting incidents involving dangerous goods, harmful substances and/or marine pollutants (resolution A.851(20)). Available at: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.138\(53\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.138(53).pdf)

REMPEC (2018). Mediterranean guide on cooperation and mutual assistance in responding to marine pollution incidents. Available at: www.rempec.org/en/knowledge-centre/online-catalogue/mediterranean-guide-on-cooperation-and-mutual-assistance-in-responding-to-marine-pollution-incidents

Fiche 5.3 Ressources informatives

Cedre (2020). Chemical response guides. Available at: www.cedre.fr/en/Resources/Publications/Chemical-Response-Guides

CEFIC (2020). The CEFIC Emergency Response Intervention Cards. Available at: <http://www.ericards.net/>

DG ECHO (2017). Improving member states preparedness to face an HNS pollution of the marine system (HNS-MS). Available at: www.hns-ms.eu/

IFA (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung) (2020). GESTIS-Stoffdatenbank. Available at: <https://gestis.dguv.de/?f=templates&fn=default.htm&vid=gestiseng%3Aasdbeng>

ECHA (European Chemical Agency) (2020). Search for chemicals. Available at: <https://echa.europa.eu/>

ILO (International Labour Organization) 2020, International Chemical Safety Cards (ICSCs). Available at: www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_113134/lang-en/index.htm

IMO (2016). Guidelines on international offers of assistance in response to a marine oil pollution incident. London: IMO, 2016, 70 p.

Protected planet (2020). Discover the world's protected areas. Available at: www.protectedplanet.net/en

IUCN Red List (2020a). The IUCN Red List of threatened species. Available at: www.iucnredlist.org/

IUCN Red List of Ecosystems (2020b). Available at: <https://iucnrl.org/>

Joint Research Centre (2019). Digital Observatory for Protected Areas (DOPA) Explorer 4. Available at: <http://dopa-explorer.jrc.ec.europa.eu>

NIH (National Library of medicine) (2020). PubChem. Explore chemistry. Available at: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

NOAA. CAMEO Chemicals. Database of hazardous materials. Available at: <https://cameochemicals.noaa.gov/>

NOAA (Office of Response and Restoration) (2020). ALOHA. Available at: <https://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/chemical-spills/aloha>,

OECD. eChemPortal. Available at: www.echemportal.org/echemportal/substance-search

REMPEC (2018). Mediterranean guide on cooperation and mutual assistance in responding to marine pollution incidents. Available at: www.rempec.org/en/knowledge-centre/online-catalogue/mediterranean-guide-on-cooperation-and-mutual-assistance-in-responding-to-marine-pollution-incidents

REMPEC (2020). Maritime integrated decision support information system on transport of chemical substances. About Midsis Trocs. Available at: <https://midsis.rempec.org/en/home>

RPS (2020). CHEMMAP. Available at: www.rpsgroup.com/services/oceans-and-coastal/modelling/products/chemmap/

US Department of Transportation (USDOT) (2020). Emergency response guidebook (ERG). Available at: www.phmsa.dot.gov/hazmat/erg/emergency-response-guide-book-erg

CCPS (Center for Chemical Process Society) (2019). Chemical reactivity worksheet. Available at: www.aisce.org/ccps/resources/chemical-reactivity-worksheet

Fiche 5.36 Maintien dans l'environnement et surveillance

Cedre and Transport Canada (2020). Accidental water pollution by hazardous and noxious substances. Operational Guide. Available at: wwz.cedre.fr/en/Resources/Publications/Operational-Guides/HNS-Accidental-Water-Pollution

5.4 Prise de décision

Cedre and Transport Canada (2020). Accidental water pollution by hazardous and noxious substances. Operational Guide. Available at: wwz.cedre.fr/en/Resources/Publications/Operational-Guides/HNS-Accidental-Water-Pollution

POSOW (2013c). Oiled wildlife response manual. Available at: www.posow.org/documentation/manual

ECHA (European Chemicals Agency) (2020). Guidance on CLP. Guidance on harmonized information relating to emergency health response - Annexe VIII to CLP. Available at: <https://echa.europa.eu/guidance-documents/guidance-on-clp>

GESAMP (2019). GESAMP Composite List 2019. Issued May/June 2019 as Annexes 5 and 6 to PPR.1/Circ.6. Replaces all previous versions. Available at: wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/GESAMP%20Composite%20List%20of%20hazard%20profiles-2019.pdf

GESAMP (2019). Publications. GESAMP hazard evaluation procedure for chemicals carried by ship. Available at: www.gesamp.org/publications/gesamp-hazard-evaluation-procedure-for-chemicals-carried-by-ships-2019

UNECE . GHS (Rev.8) (2019). Globally harmonized system of classification and labeling of chemicals (GHS). Eighth revised edition. Available at: <https://unece.org/ghs-rev8-2019>

European Commission (2017). Response to harmful substances spilt at sea. Project HASREP. Available at: https://ec.europa.eu/echo/funding-evaluations/financing-civil-protection-europe/selected-projects/response-harmful-substances_en

HELCOM (2002). Manual on co-operation in response to marine pollution within the framework of the convention on the protection of the marine environment of the Baltic Sea area (Helsinki convention), Volume 2, 1 December 2002. Available at: <https://helcom.fi/media/publications/HELCOM-Manual-on-Co-operation-in-Response-to-Marine-Pollution-Volume-2.pdf>

Purnell K. (2010). Are HNS spills more dangerous than oil spills? A white paper for the Interspill 2009 conference and the 4th IMO R&D forum Marseille, France, May 2009. Available at: www.hnsconvention.org/wp-content/uploads/2018/08/whitepaper.pdf

ISPRA (2014). Strategie di intervento per la difesa del marre e delle zone costiere dagli inquinamenti accidentali da idrocarburi e da altre sostanze nocive. Quaderni delle emergenze ambientali in mare. Quaderno n.3 L'inquinamento chimico da HNS (Hazardous Noxious Substances) in mare. Available at: www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/quaderni/ricerca-marina/quaderni-delle-emergenze-ambientali-in-mare

UNECE. (Rev.8) (2019). Globally harmonized system of classification and labelling of chemicals (GHS). Eighth revised edition. Available at: <https://unece.org/ghs-rev8-2019>

Fiche 5.21 Décontamination

GOV.UK (Department for communities & local government, CFRA) (2012). Hazardous materials: operational guidance for the fire and rescue service. Available at: www.gov.uk/government/publications/hazardous-materials-operational-guidance-for-the-fire-and-rescue-service

United States department of Labor (2020). Occupational safety and health administration. Hazardous waste. Available at: www.osha.gov/SLTC/hazardouswaste/training/decon.html

Fiche 5.28 Embarquement d'urgence

HELCOM (2002). Manual on Co-operation in response to marine pollution within the framework of the convention on the protection of the marine environment of the Baltic Sea area (Helsinki convention), Volume 2, 1 December 2002. Response to accidents at sea involving spills of hazardous substances and loss of packaged dangerous goods. Available at: <https://helcom.fi/media/publications/HELCOM-Manual-on-Co-operation-in-Response-to-Marine-Pollution-Volume-2.pdf>

ICS (International Chamber of Shipping) (2021). Guide to helicopter/ship operations. Fifth edition. Available at: <https://publications.ics-shipping.org/single-product.php?id=54>

ICS (International Chamber of Shipping) (2013). Shipping Industry guidance on pilot transfer arrangements ensuring compliance with SOLAS. Available at: www.steamshipmutual.com/Downloads/Loss-Prevention/PilotTransferGuide.pdf

IMPA (International Maritime Pilots' Association) (2012). Guidance for naval architects and shipyards on the provision of pilot boarding arrangements. Available at: www.impahq.org/admin/resources/guidancefornavalarchitects.pdf

The Finnish Border Guard (2019). ChemSAR. Handbook for maritime SAR in HNS incidents. Available at: <https://blogit.utu.fi/chemsar/material/>

5.29 Remorquage d'urgence

IMO (2008). Guidelines for owners/operators on preparing emergency towing procedures. MSC.1/Circ.1255. Available at: <https://fddocuments.in/document/imo-msc1-circ1255-guideline-on-emergency-towing.html>

The Finnish Border Guard (2019). ChemSAR. Handbook for maritime SAR in HNS incidents. Available at: <https://blogit.utu.fi/chemsar/material/>

EMSA (2016). Inventory of EU member states oil pollution response vessels 2016. Available at: www.emsa.europa.eu/opr-documents/opr-inventories/item/2777-inventory-of-eu-member-states-oil-pollution-response-vessels-2016.html

GL Noble Denton (2016). Guidelines for marine transportations. Available at: <http://rules.dnvgl.com/docs/pdf/gl/nobledenton/0030-nd%20rev%206.1%2028-jun-16%20guidelines%20for%20marine%20transportations.pdf>

HELMEPA and Tsavlis Salvage International Ltd. (1998). A guide for the emergency towing arrangements. Available at: www.helmepa.gr/en/ekdoseis/naftiliakes-ekdoseis/texnikes-ekdoseis

Fiche 5.30 Lieux de refuge

EMSA (2018). VTMISS. Places of refuge. EU operational guideline. Version 5 - Final 1 February 2018. Available at: www.emsa.europa.eu/we-do/safety/places-of-refuge/items.html?cid=316&id=2646

Fiche 5.33 Intervention sur une épave

IMO (2007). The Nairobi international convention on the removal of wrecks. Adoption: 18 May, 2007; entry into force: 14 April 2015. Available at: www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Nairobi-International-Convention-on-the-Removal-of-Wrecks.aspx

Fiche 5.35 Utilisation de mousse

REMPEC (2012). Theory and proactive of foams in chemical spill response. Available at: www.rempec.org/en/knowledge-centre/online-catalogue/theory-and-practice-of-foams-in-chemical-spill-response-1992

Fiche 5.41 Intervention sur les marchandises emballées

Cabioc' F. (2001). Containers and packages lost at sea. Available at: wwz.cedre.fr/en/Resources/Publications/Operational-Guides/Containers

HELCOM (2002). Manual on Co-operation in response to marine pollution within the framework of the convention on the protection of the marine environment of the Baltic Sea area (Helsinki convention), Volume 2, 1 December 2002. Response to accidents at sea involving spills of hazardous substances and loss of packaged dangerous goods. Available at: <https://helcom.fi/media/publications/HELCOM-Manual-on-Co-operation-in-Response-to-Marine-Pollution-Volume-2.pdf>

IMO (2007). Manual on chemical pollution. Section 2: Search and recovery of packaged goods lost at sea. London: IMO, 47 p.

Chapitre 6: Gestion post-déversement

6.1. Documentation, enregistrement et recouvrement des frais encourus pendant un incident causé par un navire et impliquant des HNS

EMSA (2016). EU states claim management guidelines. Claims arising due to maritime pollution incidents. Available at: www.emsa.europa.eu/publications/inventories/item/720-eu-states-claims-management-guidelines-claims-arising-due-to-maritime-pollution-incident.html

IMO. Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims (LLMC) 1976, Protocol of 1996. Adoption: 19 November 1976; Entry into force: 1 December 1986; Protocol of 1996: Adoption: 2 May 1996; Entry into force: 13 May 2004. Available at: [www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Convention-on-Limitation-of-Liability-for-Maritime-Claims-\(LLMC\).aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Convention-on-Limitation-of-Liability-for-Maritime-Claims-(LLMC).aspx)

IMO. International convention on liability and compensation for damage in connection with the carriage of hazardous and noxious substances by sea, 2010 (2010 HNS convention). Available at: www.hnsconvention.org/wp-content/uploads/2019/05/2010-HNS-Convention-English.pdf

IOPC Funds (2019). Claims manual. Available at: https://iopcfunds.org/wp-content/uploads/2018/12/2019-Claims-Manual_e-1.pdf

ITOPF (2014). TIP 15: Preparation and submission of claims from oil pollution. Available at: www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/document/tip-15-prepara-

[tion-and-submission-of-claims-from-oil-pollution/](#)

6.2. Surveillance post-déversement

Cunha I., Torres T., Oliveira H. et al (2017). Using early life stages of marine animals to screen the toxicity of priority hazardous and noxious substances. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 24, pp. 10510-10518. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8663-8>

IMO and UNEP(2009). IMO/UNEP Guidance manual on the assessment and restoration of environmental damage following marine oil spills. Available at : <https://indd.adobe.com/view/a21a12ad-3de5-42c2-86d4-6cf890ae7ac2>

Kirby M.F. and Law R.J. (2010). Accidental spills at sea – Risk, impact, mitigation and the need for co-ordinated post-incident monitoring. *Marine Pollution Bulletin*, 60 (6), pp. 797-803. Available at: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X10001050

Kirby M.F., Gioia R. and Law R.J. (2014). The principles of effective post-spill environmental monitoring in marine environments and their application to preparedness assessment. *Marine Pollution Bulletin*, 82, pp.11-18. Available at: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X14000393

Kirby M.F., Brant J., Moore J. and Lincoln S. (2018). PREMIAM Pollution Response in Emergencies. *Marine Impact Assessment and Monitoring. Post-incident monitoring guidelines*. Second edition. Available at: www.cefas.co.uk/premium/guidelines.aspx?RedirectMessage=true

Neuparth T., Moreira S.M., Santos M. M. and Reis-Henriques M. A. (2012). Review of oil and HNS accidental spills in Europe: Identifying major environmental monitoring gaps and drawing priorities. *Marine Pollution Bulletin*, 64 (6), pp.1085-1095. Available at: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X12001361

6.3. Examen des incidents

Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du Territoire (2006). Guide méthodologique « La conduite du retour d'expérience, éléments techniques et opérationnels. Available at : www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/07/guide_metho-do_REX.pdf

U.S. Fire Administration (2015). Operational lessons learned in disaster response. Available at: www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/operational_lessons_learned_in_disaster_response.pdf

Chapitre 7: Case studies

Atlantica SpA di Navigazione e Castalia (2012). Indagini geofisiche, geognostiche e ambientali a profondità di circa 450 metri per l'individuazione di fusti contenenti sostanze tossico nocive caduti in mare da nave traghetti. Final report 13 July 2012.

Italian Coast Guard (2017). Investigazione ambientale sullo sversamento di materiale paraffinico nel Mar Ligure e Mar Tirreno nel mese di giugno 2017.

ISPRA (2016). Incidente Eurocargo Venezia: monitoraggio delle possibili interazioni dei metalli contenuti nel catalizzatore esausto con la rete trofica dell'area interessata dalla presenza dei fusti. Final report may 2016

ISPRA (2017). Sversamento materiale paraffinico nel Tirreno settentrionale. Giugno 2017. Relazione finale. Available at: www.isprambiente.gov.it/files/temi/Sversamento-materialeparaffinicoTirrenosettentrionale_giugno2017_Relazionefinale.pdf

Macchia S., Sartori D., Giuliani S. et al (2015). Eurocargo Venezia ro-ro cargo ship incident: evaluation of environmental adverse effect of wasted catalyzer with bioassays and bioaccumulation test. Available at: www.researchgate.net/publication/306518976_Eurocargo_Venezia_Ro-Ro_Cargo_Ship_incident_evaluation_of_environmental_adverse_effect_of_wasted_catalyzer_with_bioassays_and_bioaccumulation_test

Coordinateur de West MOPoCo



**PREMIER
MINISTRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Secrétariat général
de la mer**

Contact: sgmer@pm.gouv.fr



European Union
Civil Protection



**Mediterranean
Marine Oil & HNS
Pollution
Cooperation**