

# MANIFESTS

MANaging risks and Impacts From Evaporating and gaseous Substances To population Safety



Cofinancé par l'Union Européenne



## Le projet en quelques mots

MANIFESTS voulait pallier au manque de connaissances en terme d'intervention sur les déversements accidentels de substances nocives et potentiellement dangereuses (SNPD, ou Hazardous and Noxious Substances – HNS en anglais) volatiles et gazeuses en mer. Ces rejets peuvent entraîner la formation de nuages de gaz potentiellement toxiques, inflammables ou explosifs présentant des risques pour les intervenants, les populations avoisinantes et l'environnement. Le projet visait à renforcer les compétences des intervenants en développant des outils innovants d'aide à la décision et de formation ainsi que des lignes directrices opérationnelles et en améliorant l'accès aux connaissances et aux bases de données pertinentes. Le projet s'est déroulé de janvier 2021 à avril 2023. Ce document regroupe tous les résultats accessibles au public. Pour en savoir plus : [site internet MANIFESTS](https://www.manifests.eu).

## De précédents projets sur les HNS

**2009-2012**  
**ARCOPOL**  
Tous les projets ARCOPOL avaient le même objectif : renforcer la préparation à la lutte contre les pollutions accidentelles dans la zone Atlantique. ARCOPOL s'est concentré sur l'élaboration de guides et d'outils pour mener à bien les opérations de réponse.

**2014-2015**  
**ARCOPOL PLATFORM**  
Poursuite de l'amélioration de la sécurité maritime dans la zone Atlantique et renforcement de la protection des régions côtières contre la pollution maritime grâce à la capitalisation et la mise à jour des résultats d'ARCOPOL et d'ARCOPOL+.

**2012-2014**  
**ARCOPOL+**  
Actualisation et mise à jour des résultats d'ARCOPOL, avec un effort particulier sur l'innovation, la formation et le transfert de technologie.

**2015-2017**  
**{HNS-MS}**  
Développement d'un outil d'aide à la décision, destiné aux autorités maritimes belges et françaises et aux garde-côtières, afin de prévoir la dérive, le devenir et le comportement d'une pollution marine accidentelle aigüe par des HNS.

**2016-2017**  
**MARINER**  
Amélioration de la préparation à la lutte contre les déversements de HNS en Europe en traduisant les résultats de la R&D sur les HNS en ressources opérationnelles applicables par les intervenants, en améliorant les capacités de formation et d'exercice, en actualisant les outils d'aide à la décision et en renforçant la sensibilisation et l'échange d'informations.

**MARPOCS**  
Élaboration et mise en œuvre d'un cadre opérationnel intégré pour la préparation à la lutte contre les pollutions accidentelles des eaux par hydrocarbures et HNS. Ce projet concernait la sous-région atlantique du Maroc, de Madère et des îles Canaries.

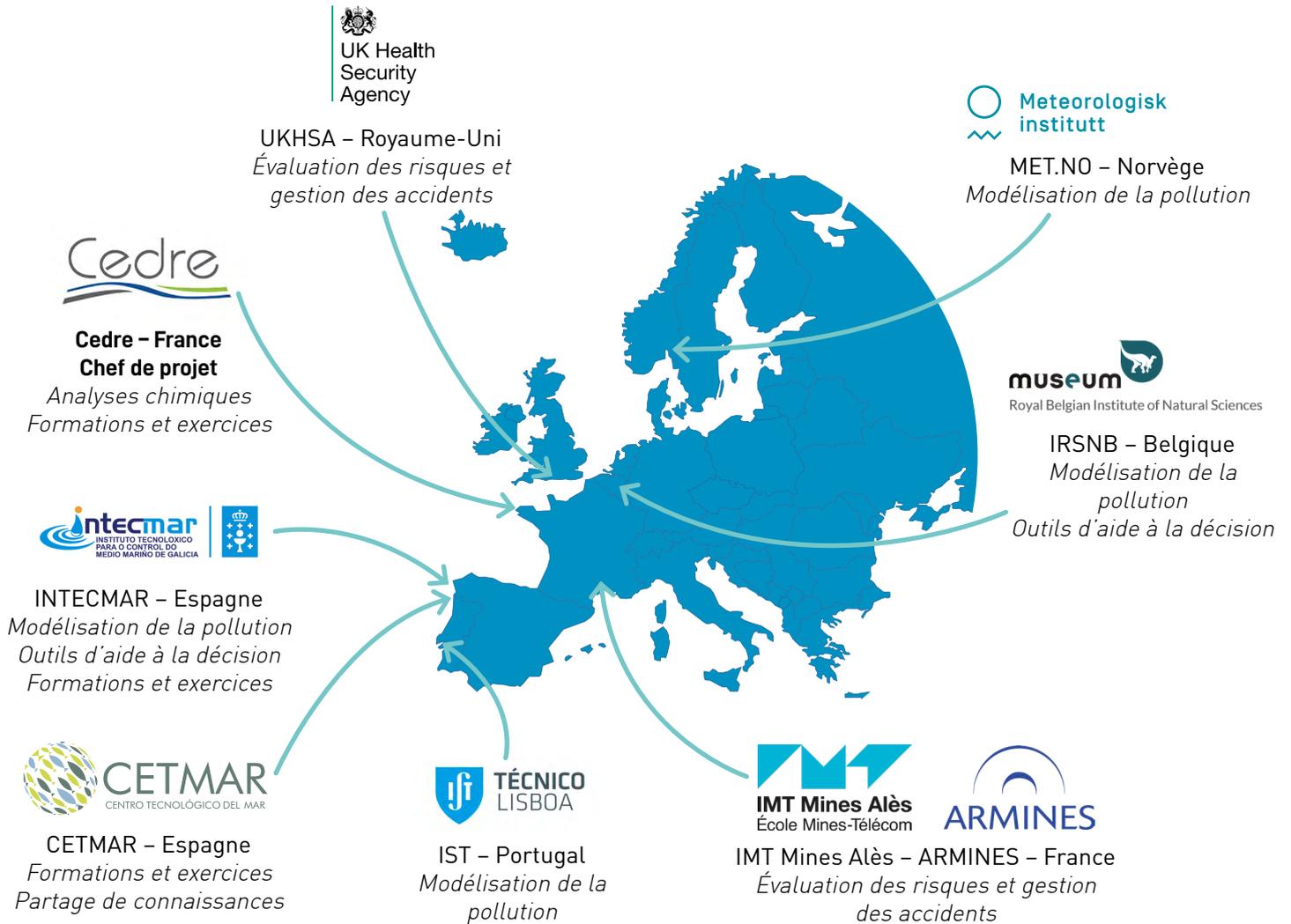
**2018-2020**  
**HAZRUNOFF PROJECT**  
Amélioration des connaissances et des technologies en matière d'alertes et de détections précoces, de suivi et de réponse rapide à des types différents ou combinés de pollutions par inondations et par matières dangereuses en eaux intérieures et de transition.

**2021-2023**



# Partenariat

Le partenariat MANIFESTS réunit 9 instituts et administrations de 6 pays différents dotés d'expertises fortes et complémentaires dans le domaine de la pollution marine.



Le Consortium MANIFESTS remercie sincèrement le Conseil consultatif pour les avantages précieux apportés par leurs contributions en nature. Ce conseil est composé de six autorités maritimes nationales qui sont les principaux bénéficiaires des résultats du projet.



France  
Marine nationale – CEPPOL



Belgique  
Service public fédéral – Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement (DG-ENV)



Norvège  
Administration côtière norvégienne



Portugal  
Direction générale de l'autorité maritime - Direction de la lutte contre la pollution marine (DGAM)



Espagne  
Direction générale de la marine marchande (DGMM)



Royaume-Uni  
Agence maritime et de garde-côtes (MCA)

## Schéma récapitulatif des outils



## Les résultats du projet

### Données expérimentales : évaporation, feu et explosion



#### Évaporation

Une soufflerie a été utilisée pour étudier les mécanismes impliqués dans l'évaporation d'un produit chimique déversé à la surface de l'eau. Ce nouvel outil expérimental a permis d'étudier l'impact de la vitesse du vent sur le processus d'évaporation des produits organiques volatils et d'évaluer les taux d'évaporation correspondants. [Cliquez pour voir les résultats.](#)

#### Feu

Le flux de chaleur radiatif correspond au rayonnement émis par les flammes entraînant des brûlures. Des mesures expérimentales ont été effectuées afin de déterminer comment ce flux évolue à différentes distances d'un feu d'huile végétale de 80 cm de diamètre. Réalisées sur dix huiles végétales, elles ont révélé une sous-estimation significative des valeurs expérimentales par les modèles existants.

## Explosion

Les mesures effectuées ont permis de déterminer les surpressions d'air résultant de l'explosion d'un mélange de propane et d'oxygène. Ces surpressions d'air mettent en évidence l'augmentation soudaine de la pression ambiante, ce qui présente des risques graves pour les personnes, les structures et les bâtiments. Les données expérimentales ont démontré une excellente concordance avec les modèles théoriques. Ces tests soulignent la nécessité d'établir des marges de sécurité pour protéger les services d'intervention et les populations vulnérables.



## Essais sur le terrain, exercices sur table et portuaire



### Essais sur le terrain

Le Cedre et le CEPPOL (Marine nationale), avec la participation de la garde côtière belge et la douane française, ont effectué un essai en mer pour tester de nouveaux capteurs de détection de nuages de gaz. L'essai comprenait l'évaluation des caméras infrarouges multispectrales SIMAGAZ et SIGIS 2 de l'ONERA et de la protection civile belge. Les modèles de dérive ont été comparés en surveillant le mouvement d'une nappe d'huile végétale à l'aide de bouées dérivantes et par observation aérienne. Le traitement des images infrarouges de déversements de produits chimiques a de plus permis de valider le modèle d'évaporation.

### Exercice sur table

INTECMAR et CETMAR ont réalisé un exercice sur table basé sur l'accident du chimiquier « Blue Star », qui s'est échoué sur les côtes de la Galice en 2019. Pour les besoins de l'exercice, le scénario a été modifié : le navire transportait maintenant une cargaison de xylène et un nuage toxique était apparu suite à l'échouement. L'objectif principal de l'exercice était d'identifier les meilleures opérations d'intervention de chaque participant. La participation de nombreuses institutions compétentes a permis une analyse globale de la lutte mise en œuvre par chaque groupe et le grand nombre de plans d'urgence ainsi énoncés a ouvert la voie à une évaluation de l'interaction entre les interventions en mer et à terre.

### Exercice portuaire

En cas d'accident maritime ou portuaire impliquant des HNS, les autorités chargées de la lutte doivent prendre de nombreuses décisions afin d'organiser la meilleure stratégie d'intervention. Une telle situation évolue rapidement : un échange efficace d'informations avec les équipes d'intervention sur le terrain peut grandement faciliter ces processus décisionnels et organisationnels. INTECMAR a développé l'outil Common Operational Picture), intégré dans le système d'aide à la décision (Decision Support System — DSS) MANIFESTS, afin de privilégier le partage d'informations utiles avec les équipes d'intervention déployées en mer, dans les airs ou sur la côte. Pour évaluer l'utilité du COPTool, un exercice simulant un déversement de 2 m<sup>3</sup> de pétrole brut Maya produisant un nuage toxique de sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) a été réalisé à Punta Langosteira, en collaboration avec l'autorité portuaire de la Corogne et REPSOL PETROLEO S.A.

L'outil s'est montré utile pour toutes les parties prenantes par la possibilité d'y centraliser rapidement et facilement toutes sortes d'informations et de personnaliser l'accès à l'information en fonction des besoins et du rôle de l'utilisateur.

# Ce que nous avons développé

## Mise à jour de la base de données chimiques HNS-MS

Ecotoxicity	
Lowest median lethal concentration (LC50) on algae	3.64 [mg/l]
Lowest median lethal concentration (LC50) on crustacean	8.5 [mg/l]
Lowest median lethal concentration (LC50) on fishes	5 [mg/l]
Highest no observed effect concentration (NOEC) on algae	1.77 [mg/l]
Highest no observed effect concentration (NOEC) on crustacean	0.51 [mg/l]
Highest no observed effect concentration (NOEC) on fishes	1.99 [mg/l]
Assessment factor (AF)	100 on the short term 100 on the long term
Predicted No Effect Concentration (PNEC)	36.4 [µg/l] on the short term 5.1 [µg/l] on the long term

**Hazards**

Warning

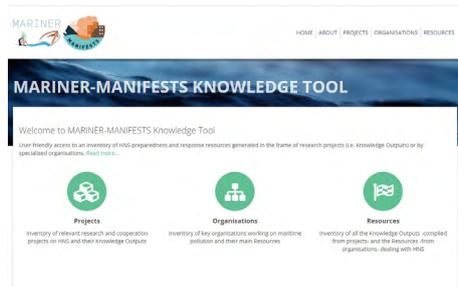
La base de données HNS a été mise à jour dans le cadre du projet : elle contient désormais plus de 600 produits chimiques (tous définis par plus de 100 paramètres) provenant des bases de données MIDSIS-TROCS (du REMPEC) et HNS-MS (du Cedre). Elle est accessible à tout utilisateur (via une API ou non) souhaitant récupérer des données concernant un produit chimique.

## Conseils : confinements et évacuations



Un accident impliquant la libération de gaz ou de produits chimiques volatils peut entraîner la création d'un nuage pouvant se déplacer rapidement et présentant des risques dans une zone étendue. Il est donc important de savoir comment agir afin de protéger les populations : des lignes directrices fondées sur des données probantes ont été élaborées pour aider les planificateurs et les intervenants à prendre des décisions immédiates. Elles sont composées d'un rapport complet détaillant facteurs et approches de décision ainsi que d'un guide de terrain à utiliser dans le cadre de formations et d'interventions, tous deux téléchargeables sur le site web du projet. Ces lignes directrices ont été testées en 2023 dans le cadre d'un exercice de formation pour des parties prenantes de l'intervention : le retour d'expérience était très positif.

## L'outil de connaissances MARINER-MANIFESTS

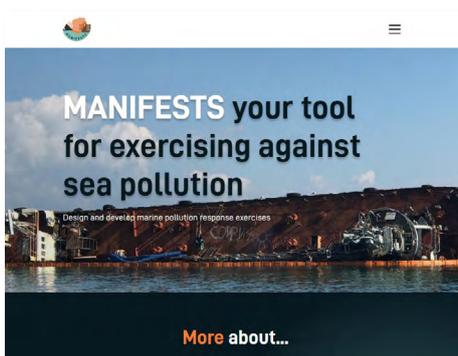


L'outil de connaissances MARINER-MANIFESTS est un référentiel en ligne compilant de manière exhaustive la recherche marine et les ressources techniques axées sur la préparation à la lutte contre des déversements de HNS.

Cette base de données a été développée dans le cadre du projet MARINER et a été mise à jour et améliorée lors du projet MANIFESTS pour traiter plus spécifiquement des connaissances liées aux substances gazeuses et volatiles et pour regrouper des informations sur les exercices de pollution marine afin de faciliter l'accès à ces ressources pour les intervenants.

La base de données contient actuellement des informations issues de 741 ressources extraites de 130 projets européens et nationaux et de 70 organisations travaillant dans le domaine de la pollution maritime. Les ressources (dont les exercices) ont été analysées et classées selon 12 domaines de connaissance.

## Le kit d'exercices MANIFESTS



Le kit d'exercices MANIFESTS a été développé par le CETMAR en collaboration avec l'INTECMAR et avec les conseils techniques du Centre espagnol de sécurité maritime Jovellanos (qui fait partie du Service espagnol de sécurité et de sauvetage maritime, SASEMAR).

L'objectif est de renforcer les capacités de formation et d'exercice des organismes de lutte en fournissant des connaissances, des conseils et des ressources pour préparer, développer et évaluer les exercices

d'intervention en cas de pollution marine. Il facilite également la planification d'un programme et permet de reproduire les exercices ainsi que d'homogénéiser l'ensemble de la documentation produite pendant ces exercices.

Le kit possède quatre fonctionnalités : 1) Principes de base des exercices, 2) Base de données des exercices : réunit la documentation de plus de 150 exercices de différents niveaux de complexité, types et portée géographique, ainsi que des guides, des manuels et d'autres documents de soutien (liés à l'outil de connaissances MARINER-MANIFESTS), 3) Agenda : planifier un programme d'exercices et, pour chaque exercice, des jalons et des notifications par email, et 4) un outil pour guider les utilisateurs dans l'élaboration de leurs propres exercices.

## Jeu sérieux : Niovelius



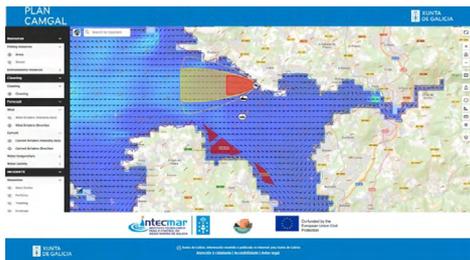
Le jeu sérieux Niovelius a été conçu pour aider les gestionnaires de crise à gérer efficacement les accidents de pollution accidentelle par HNS. Il vise à favoriser la compréhension des défis complexes associés aux polluants rejetés dans l'environnement marin : les stagiaires sont plongés au cœur d'une équipe d'enquêteurs spécialisés dans la lutte contre les pollu-criminels qui commettent des délits graves contre les eaux et les écosystèmes marins. Il permet en parallèle d'acquérir une connaissance approfondie de la gestion des crises par le biais d'un travail collaboratif. Niovelius est un jeu hybride innovant combinant des éléments physiques et une application numérique, ce qui permet des approches d'apprentissage variées et assure une expérience à la fois captivante et ludique.

## Vidéo : déversements de HNS



Cette vidéo souligne certains des aspects les plus importants à prendre en compte lors d'une pollution marine accidentelle par des substances gazeuses.

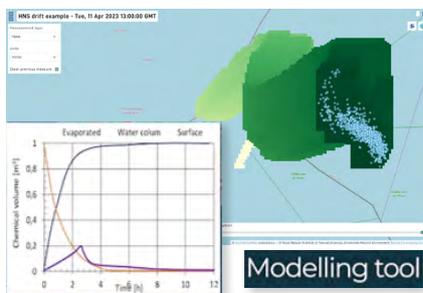
## COPtool



Tirant parti de l'expérience acquise et du développement réalisé au cours de précédents projets (HNS-MS et MARINER), le système d'aide à la décision MANIFESTS

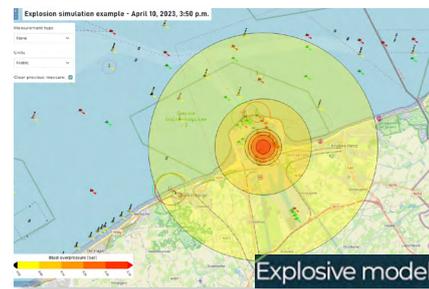
(DSS-MANIFESTS) intégrera plusieurs services dont le COPTool et un COP Viewer. Le DSS-MANIFESTS est un système conçu pour l'échange d'informations entre les autorités maritimes et les différentes équipes de lutte (mer, côte, air) lors d'un accident de pollution marine. Il permet d'assurer que tous les acteurs impliqués dans la cellule de crise et les équipes d'intervention aient accès aux mêmes données et ainsi d'effectuer l'intervention le plus efficacement possible.

## Modules de modélisation



L'OSERIT (Oil Spill Evaluation and Response Integrated Tool) permet de prévoir la dérive des polluants en mer. Des améliorations significatives ont été apportées au modèle, avec notamment l'ajout de modules d'évaluation des risques d'incendie et d'explosion et d'un module de dispersion

atmosphérique qui améliore la précision des simulations du processus d'évaporation. Ces nouveaux modules ont été validés par des tests expérimentaux et un essai en mer. Le modèle peut être utilisé en cas de déversement de pétrole ou de HNS pour estimer la trajectoire du polluant et obtenir des informations de base sur son comportement et son devenir en mer.



Il propose 5 types de modélisation :

1. Feu
2. Explosion
3. Objet ou personne à la dérive
4. Nappe de pétrole à la dérive
5. HNS rejetée en mer



## Liste des livrables

### WORK PACKAGE 2

- D2.1 - Revue de littérature sur des accidents passés
- D2.3 - Développer les connaissances et les données sur les gaz et les évaporateurs

### WORK PACKAGE 3

- D3.1 - Revue de littérature : accidents et comportement des polluants
- D3.2 - Lignes directrices pour la protection des populations contre les accidents maritimes impliquant des polluants atmosphériques
- D3.3 - Essai en mer MANIFESTS : liste des capteurs et de leur capacité de détection des HNS
- D3.4 - Exercice sur table « Blue Star »
- D3.5 - Rapport d'exercice portuaire : Échange d'informations grâce au COPTool MANIFESTS
- D3.7 - Outil d'exercices MANIFESTS

### WORK PACKAGE 4

- D4.1 - Module sur les risques d'explosion et d'incendie
- D4.2 - Mieux prévoir la concentration de HNS dans l'atmosphère
- D4.3 - Comparaison de modèles
- D4.4 - Validation des modèles

### WORK PACKAGE 5

- D5.1 - Le DSS MANIFESTS : Mise en œuvre
- D5.2 - Le DSS MANIFESTS : Guides d'installation
- D5.3 - Le DSS MANIFESTS : Guides d'utilisation
- D5.4 - Le DSS MANIFESTS : Preuve de concept

### WORK PACKAGE 6

- D6.1 - Plan de communication et de capitalisation
- D6.2 - Poster
- D6.2 - Brochure
- D6.4 - Jeu sérieux : Preuve de concept
- D6.6 - Mise à jour de l'outil de connaissances HNS

## Vidéo de présentation du projet



### REMERCIEMENTS

Le travail décrit dans ce rapport a été soutenu par la Direction générale de la protection civile et des opérations d'aide humanitaire (DG-ECHO) de l'Union européenne par le biais de l'accord de subvention numéro 101004912 - MANIFESTS - UCPM-2020-PP-AG, correspondant à l'objectif de l'appel « Enhancing prevention and protection from the effects of maritime disasters » sous la priorité 1 : « Developing response capacity for marine pollution ».

### AVERTISSEMENT

Le contenu de ce document n'engage que son auteur et relève de sa seule responsabilité. Il ne peut être considéré comme reflétant les vues de la Commission européenne et/ou de la Direction générale de la protection civile et des opérations d'aide humanitaire européenne (DG-ECHO) ou de tout autre organe de l'Union européenne. La Commission européenne et la DG-ECHO déclinent toute responsabilité quant à toute utilisation qui pourrait être faite des informations qui y figurent.