



Interreg



UNION EUROPEENNE
UNIONE EUROPEA



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Angela Maria Tomasoni

Livre Blanc

**Gestion de la sécurité dans
la logistique et le transport
de marchandises dangereuses**

Angela Maria Tomasoni

Livre Blanc

**Gestion de la sécurité dans
la logistique et le transport
de marchandises dangereuses**



è il marchio editoriale dell'Università di Genova



Le projet LOSE+ est cofinancé par le Programme Interreg Italie-France Maritime 2014-2020, avec un financement de € 1.533.919,60 (FEDER).

Dibris



UPI

UNIVERSITY PRESS ITALIANE

Il presente volume è stato sottoposto a double blind peer-review secondo i criteri stabiliti dal protocollo UPI

© 2025 GUP

I contenuti del presente volume sono pubblicati con la licenza Creative commons 4.0 International Attribution-NonCommercial-ShareAlike.



Alcuni diritti sono riservati

e-ISBN (pdf) 978-88-3618-332-6

Pubblicato a settembre 2025

Realizzazione Editoriale
GENOVA UNIVERSITY PRESS

Via Balbi 5, 16126 Genova

Tel. 010 20951558

e-mail: gup@unige.it

<https://gup.unige.it>

INDEX

Remerciements	7
Abréviations	8
Avant-propos <i>Roberto Sacile</i>	13
Introduction	15
Chapitre 1 – Cadre juridique, principales réglementations et normes sous-tendant la gouvernance de la gestion de la sécurité des marchandises dangereuses jusqu'en 2030	
Réglementation et normes relatives au transport de matières dangereuses par voie terrestre et maritime	19
Chapitre 2 – Matières dangereuses : définition, classifications et état de l'art jusqu'en 2022	
Définition	25
Classification des marchandises dangereuses	25
État de l'art jusqu'en 2022	28
En Italie	28
En France	31
Chapitre 3 – Système De Sécurité Commun LOSE+ : Surveillance des TIC et plateforme Web-Gis	
Plateforme LOSE+LAB	34
Un système d'aide à la décision au service des institutions territoriales	34
Description de la plateforme du système de sécurité commun LOSE+ (SCS)	35
Données disponibles, collecte, visualisation et traitement des données	37
Système d'aide à la décision pour l'analyse des conséquences	43

Chapitre 4 – Codification des incidents

Etat de l'art : analyse des accidents à l'échelle de la Méditerranée (terrestre et portuaire)	45
Transport international de marchandises dangereuses : cadre général, organismes et réglementations	45
Accidents maritimes	46
Des lignes directrices : 'Guidelines for reporting incidents involving dangerous goods, harmful substances and/or marine pollutants' (1997)	56
Un aperçu des accidents maritimes internationaux	56
ABC des incidents maritimes en Europe	61
ABC des accidents de la route internationaux et européens	67
Causes possibles	67
Conséquences possibles	68
Cas d'étude et retour d'expérience	75

Chapitre 5 – Formation au niveau national et nouvelles synergies de formation au niveau transfrontalier Italie-France

Architecture et modèle organisationnel	78
Les connaissances comme base de la formation en France et en Italie	80
De la connaissance à la norme : objectifs, acteurs, organigramme et outils existants	82
Préfecture	86
Région	87
Province	88
Corps National des Sapeurs-Pompiers	90
Municipalités	91
Agence Régionale de l'Environnement	92
Forces de l'Ordre	93
ANAS	94
ASL	94
Une plateforme commune de formation partagée à l'échelle méditerranéenne : le laboratoire de formation transfrontalier	96
Type de modèle de formation	98
A qui s'adresse la formation	100
Thèmes et priorités de formation	102
Accès et gestion de la plateforme de formation	104

Conclusions et développements futurs : surveillance, santé, sécurité et environnement	108
--	-----

Remerciements

Cette recherche est supportée par les projets LOSE+ (Logistique et sécurité du transport de marchandises) et OMD (Observatoire des marchandises dangereuses) cofinancés par le Fonds européen de développement régional dans le cadre du programme Interreg maritime Italie-France 2014-2020, disponible sur <https://interreg-maritime.eu/fr/progetti/progetti-finanziati> (Dernier accès Décembre 2023). Les auteurs tiennent à remercier la police locale de la municipalité de Gênes (région de Ligurie, Italie), la région de Ligurie et les partenaires des projets LOSE+ et OMD.

Au Professeur Roberto Sacile, figure exemplaire de sobriété, d'ingéniosité et de capacité à rendre la recherche libre, dynamique et toujours tournée vers l'avenir, au cœur des transitions, des nouveaux langages, de la passion et de la qualité. Il place l'humain au cœur du progrès, des moyens justes pour parvenir à une fin, du comment expliquer le pourquoi et de l'aide à la décision pour accompagner les décideurs rationnels et intelligents.

À mon collègue Abdellatif Soussi pour ce parcours à la fois différent et complémentaire, combinant définitions, modèles, méthodes et systèmes technologiques de surveillance des biens pour la sécurité, la durabilité et la numérisation des processus décisionnels. Ces travaux ont été traduits en français pour représenter les deux faces d'une même médaille, celle de la cohésion, de la collaboration et de la coopération transfrontalière.

Abréviations

Les définitions ci-dessous se réfèrent exclusivement à ce travail. D'autres publications peuvent utiliser des termes similaires mais avec des significations différentes.

ADAPT	Aider à l'adaptation des systèmes urbains dans l'espace transfrontalier au changement climatique (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)
ADN	Accord Européen de Transport International des Marchandises Dangereuses par Voies de Navigation Intérieures (par voie d'eau)
ADNR	Regulation for the transport of dangerous substances on the Rhine
ADR	Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route
AESM	Agence européenne pour la sécurité maritime (EMSA – European Maritime Safety Agency)
AIS	Système d'identification automatique (Automatic Identification System et aussi Anti-Collision)
ALACRES2	Service de laboratoire avancé pour les crises et urgences dans les ports de l'espace de coopération de la haute mer Tyrrhénienne, basé sur la simulation (Projet Européen Interreg Maritime 2014-2020)
ARPAT	Agence Régionale de l'Environnement de Toscane (en Italie)
ATA	Association du Transport Aérien internationale
CAO	Organisation de l'aviation civile internationale
CASMET	Méthodologie d'analyse des pertes pour les opérations maritimes (Casualty Analysis Methodology for Maritime Operations – N° de convention de subvention : WA-97-SC.2085)
CEA	Commission économique pour l'Afrique (l'une des cinq commissions régionales des Nations Unies)
CEE	Commission économique pour l'Europe (l'une des cinq commissions régionales des Nations Unies)

CEPALC	Commission économique pour l'Amérique Latine et les Caraïbes (l'une des cinq commissions régionales des Nations Unies)
CIC	Code d'enquête sur les accidents – Casualty Investigation Code – (Code des normes internationales et pratiques recommandées pour une enquête de sécurité sur un accident maritime ou un incident maritime, – Décret n° 2010-1577 du 16 décembre 2010 portant publication de la Résolution MSC.255(84) relative à l'adoption du code de normes internationales et pratiques recommandées applicables à une enquête de sécurité sur un accident de mer ou un incident de mer (code pour les enquêtes sur les accidents) (ensemble une annexe), adoptée le 16 mai 2008)
CIMCI	Code d'enquête sur les accidents et incidents de mer (1997) – Résolutions A.861(20) de l'Assemblée de l'OMI du 27 novembre 1997 et MSC.163(78) du comité de la sécurité maritime de l'OMI du 17 mai 2004
CTE	Coopération Territoriale Européenne
CTU	Unité de transport de conteneurs (Cargo Transport Units – CTU Code)
DIBRIS	Département d'informatique, de bio-ingénierie, de robotique et d'ingénierie des systèmes (en Italie)
DOC	Document de conformité (International Document of Compliance)
DPR	Décret du Président de la République (en Italie)
DRI	Le minerai de fer préréduit (aussi appelé DRI pour Direct Reduced Iron) est un demi-produit sidérurgique, correspondant à du minerai de fer traité par réduction directe.
ECOSOC	Conseil économique et social (une commission des Nations Unies)
EMCIP	Plateforme européenne d'information sur les accidents maritimes (European Marine Casualty Information Platform)
ESCAP	Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique (l'une des cinq commissions régionales des Nations Unies)

ESCWA	Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale (l'une des cinq commissions régionales des Nations Unies)
FESR	Fonds européen de développement régional
FSI	Comité sur la mise en œuvre par l'État du pavillon (Organisation Maritime internationale)
GIAS	Sécurité de la navigation accrue dans la zone transfrontalière (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)
GIS	Système d'Information Géographique
GISIS	Informations sur l'expédition mondiale intégrée (Organisation Maritime internationale)
IAEA	Agence Internationale de l'Energie Atomique
ID	Identifié (Identifiant)
IDCM	Manifeste international de marchandises dangereuses (International Dangerous Cargo Manifest)
IGC	Code international sur la construction et l'équipement des navires transportant des gaz liquéfiés en vrac (International Code of the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk GC)
IMDG Code	Code Maritime International des Marchandises Dangereuses
IMSCB	Code Maritime International des Marchandises Solides en Vrac (International Maritime Solid Cargo Bulk Code)
IoT	Internet des objets (Internet of Things)
ISIDE	Innovations pour la sécurité maritime (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)
ISM	Gestion internationale de la sécurité (International Safety Management)
ISPRA	Institut italien pour la protection et la recherche de l'environnement
ISTAT	Institut National de la Statistique en Italie
IT-FR	Italie-France
LOSE+	Logistique et sécurité du transport de marchandises (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)

MAREGOT	Gestion des risques d'érosion et actions de gouvernance transfrontalière (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)
MARPOL	Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires
MEDCOPFIRE	Coopération méditerranéenne pour la défense des forêts contre les incendies (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)
MED Pss	Développer une culture du risque incendie (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)
Med Foreste	Gestion des écosystèmes forestiers pour réduire les risques d'incendies de forêt (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)
MED Star	Stratégies et mesures d'atténuation du risque d'incendie dans la zone méditerranéenne (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)
MP	Abréviation de Marchandises Dangereuses en Italie
MSC-MEPC	Acronyme concernant la législation internationale supplémentaire sur les enquêtes sur les accidents dans le cadre de la sûreté et de la sécurité de l'Agence maritime européenne
MSC	Comité de sécurité maritime (Maritime Safety Committee – MSC)
OCTI	Office Central des Transports Ferroviaires Internationaux
OMD	Observatoire des marchandises dangereuses (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)
OMI	Organisation Maritime Internationale (International Maritime Organization – IMO)
ONU	Organisation des Nations Unies
PROTERINA 3 ^e	La troisième étape pour protéger le territoire des risques naturels : une évolution participative (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)
PSC	Contrôle des navires étrangers par l'État du Port (Port State Control – PSC)
RID	Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par chemin de fer

RIR	Acronyme concernant ‘Risque d’accident majeur’ en Italie
SCS	Système de Sécurité Commune
SDES	Service de données et d’études statistiques publiques, des ministères chargés de l’environnement, de l’énergie, de la construction, du logement et des transports au sens de la loi modifiée no 51-711 du 7 juin 1951 en France (Données et études statistiques pour le changement climatique, l’énergie, l’environnement, le logement, et les transports)
SGH	Système Général harmonisé de classification et d’étiquetage des produits chimiques. Classification, étiquetage et emballage – Régulation (CE) n° 1272/2008 relatif à la classification, à l’étiquetage et à l’emballage des substances et des mélanges (CLP – Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures regulation)
SICOMAR+	Système transfrontalier pour la sécurité en mer contre les risques de la navigation et pour la protection du milieu marin (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)
SINAPSI	Développement et promotion d’outils TIC d’aide à la décision pour accroître la sécurité de la navigation à proximité des ports commerciaux (Projet Européen Interreg Maritime IT-FR 2014-2020)
SOLAS I/21	Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer
TIC	Technologies de l’information et de la communication
T.R.I.G Eau	Transfrontalier, Résilience, Innovation & Gouvernance pour la prévention des risques hydrogéologiques (Projet Européen Interreg Maritime IT_FR 2014-2020)
UE	Union européenne
UniCA	Université de Cagliari Italie
UniGe	Université de Gênes Italie
UN	Les Nations Unies
UNCLOS	Convention des Nations Unies sur le droit de la mer
UNECE	Commission économique des Nations Unies pour l’Europe
VCE	explosion d’un nuage de vapeur (Vapour Cloud Explosion)
WP15	Groupe de travail (Working Party) 15

Avant-propos

Roberto Sacile

Dans l'ère contemporaine, la surveillance efficace du transport et le stockage sécurisé des marchandises dangereuses jouent un rôle crucial pour assurer la sécurité et la durabilité des activités portuaires, surtout dans des régions à forte densité logistique comme la zone transfrontalière entre la Ligurie, la Toscane, la Sardaigne, la Corse et le Sud de la France. Cette région, caractérisée par un flux intense de marchandises par voie maritime, terrestre et ferroviaire, nécessite une gestion avancée et intégrée pour atténuer les risques et assurer un mouvement fluide des marchandises.

La surveillance précise des marchandises dangereuses est essentielle pour prévenir les accidents et réduire les impacts potentiels négatifs sur l'environnement et la santé humaine. Les marchandises dangereuses, allant de la chimie industrielle aux matériaux radioactifs, nécessitent une surveillance constante tout au long du processus logistique. La technologie de l'Internet des objets (IoT) et les solutions basées sur les technologies de l'information et des communications (TIC) émergent comme des outils fondamentaux pour améliorer l'efficacité et la sécurité dans ce contexte.

La mise en œuvre des technologies TIC et IoT permet un suivi en temps réel des marchandises en transit, permettant aux autorités portuaires de garder un contrôle constant sur chaque phase du transport et du stockage. Cet aspect devient particulièrement pertinent dans la zone transfrontalière mentionnée, où la collaboration entre différents pays est essentielle pour assurer une gestion intégrée des flux logistiques. Le partage d'informations en temps réel entre les autorités portuaires italiennes et françaises, par exemple, peut faciliter une réponse rapide en cas d'urgence et contribuer à prévenir d'éventuels incidents.

Les technologies TIC permettent la traçabilité des marchandises, fournissant des détails précis sur leur position, leurs conditions et leurs mouvements. Ce niveau d'informations détaillées est essentiel pour gérer efficacement le transport des marchandises dangereuses, réduisant au minimum les risques d'accidents, de pertes ou de dommages. De plus, l'adoption de capteurs avancés et de dispositifs de surveillance à distance permet de détecter rapidement d'éventuelles anomalies ou variations dans les conditions des marchandises, améliorant encore la sécurité globale du système logistique.

L'importance d'avoir des informations en temps réel dans le domaine du transport des marchandises dangereuses est également évidente dans la gestion des urgences. En cas d'accident ou de situation à risque, le temps est un élément critique. L'accès immédiat et précis aux informations sur la nature des marchandises impliquées, leur quantité et leur position permet aux autorités de planifier et de mettre en œuvre des réponses rapides et ciblées. Cela limite non seulement les dommages potentiels, mais peut également contribuer à contenir les effets négatifs sur l'environnement et la santé publique.

Dans la zone transfrontalière considérée, la coopération entre les autorités portuaires et les acteurs logistiques est d'une importance cruciale. Le partage de données en temps réel entre les différents acteurs du secteur, y compris les transporteurs, les commissionnaires de transport et les autorités de régulation, permet une gestion intégrée des opérations. Les informations en temps réel facilitent la planification des itinéraires, l'allocation des ressources et la gestion des temps d'attente dans les ports, contribuant à optimiser l'ensemble de la chaîne logistique.

En conclusion, la surveillance du transport et du stockage des marchandises dangereuses dans la zone transfrontalière entre la Ligurie, la Toscane, la Sardaigne, la Corse et le Sud de la France est cruciale pour garantir la sécurité, la durabilité et l'efficacité des activités portuaires. Les technologies TIC et IoT jouent un rôle clé en permettant la traçabilité et le contrôle en temps réel des marchandises, en favorisant la collaboration entre les autorités portuaires et en améliorant globalement la sécurité du système logistique. L'information en temps réel devient ainsi un pilier fondamental pour relever les défis toujours croissants du transport de marchandises dangereuses de manière responsable et durable.

Introduction

Cette publication est issue du Programme Interreg Italie-France Maritime 2014-2020, cofinancé par le Fonds européen de développement régional (FEDER) dans le cadre de l'objectif de Coopération Territoriale Européenne (CTE).

Les orientations générales de l'UE pour les années à venir ont été élaborées dans le cadre de la stratégie UE 2020, qui vise à obtenir une croissance intelligente, durable et inclusive, avec des niveaux élevés d'emploi, de productivité et de cohésion sociale.

Le programme Interreg Italie-France Maritime 2014-2020, comme les autres instruments de la politique de cohésion, répond donc à ces besoins en appliquant une approche 'maritime' qui prend en compte les problématiques de l'insularité et de l'intérieur des terres.

L'objectif du programme est de contribuer, à long terme, au renforcement de la coopération transfrontalière entre les régions participantes, en rendant l'espace de coopération plus compétitif et durable dans le paysage européen et méditerranéen.

Le projet LOSE+ (Logistique et sécurité dans le transport de marchandises – projet multi-action sur la gestion des marchandises dangereuses entrant et sortant des ports dans la zone de coopération) est un projet européen du 3ème appel du programme Interreg Maritime Italie-France 2014-2020¹.

LOSE+ a apporté sa contribution pour intervenir sur la traçabilité des marchandises dangereuses dans la zone de coopération IT-FR MARITIME, en agissant de manière transversale sur les actions du LOT 2, dans le but de compléter

¹ <https://interreg-maritime.eu/fr>

ce qui a été réalisé et défini dans le projet LOSE (Logistique et sécurité dans le transport de marchandises – Programme opérationnel de coopération transfrontalière maritime Italie-France 2007-2013 – Traçabilité des marchandises dangereuses dans les zones urbaines sortant de la zone portuaire) et d'améliorer la sécurité dans les zones portuaires et arrière-portuaires concernant à la manutention des marchandises².

Le projet a été motivé par de multiples besoins qui ont émergé dans les territoires transfrontaliers impliqués, tels que :

- réaliser et mettre en œuvre des outils et des systèmes TIC appropriés pour le suivi des flux de marchandises qui permettraient d'activer un système de suivi continu au niveau transfrontalier et de transmettre des données et des informations aux acteurs du territoire impliqués dans la gestion des marchandises ; aussi bien pour le transport terrestre que pour le transport maritime via les ports (continuité de la chaîne de transport) ;
- développer un système de surveillance et un modèle commun de gestion des urgences permettant d'acquérir et de transmettre ces informations aux acteurs impliqués dans les nœuds de transport ;
- définir, sur la base du système de prévision et de gestion des urgences, une codification des accidents survenant dans la zone des voies d'accès portuaires – arrière-pays (voies urbaines et extra-urbaines jusqu'aux plateformes logistiques), en identifiant les acteurs opérant dans cet espace et leurs différentes responsabilités.

Les actions proposées et mises en œuvre ont donc permis de :

- suivre les marchandises à l'entrée et à la sortie des ports de la zone de coopération, en détectant les situations critiques dans la chaîne de transport et en identifiant dans les zones urbaines les itinéraires les plus adaptés et les plus sûrs pour le transport de marchandises dangereuses, en évitant les phénomènes de congestion générés par les conditions d'urgence ;
- élargir un modèle conjoint pour l'optimisation de la gestion des services de premiers intervenants et de premiers secours (acheminement des véhicules, quantification des ressources, gestion des activités) ;
- définir et soutenir les cours de formation visant à fournir ou à améliorer les compétences des personnages qui opèrent, avec des responsabilités différentes, dans la zone allant du port à l'arrière-port, en passant par les zones urbaines.

² <https://interreg-maritime.eu/fr/progetti/progetti-finanziati>

Ce Livre Blanc a pour objectif d'indiquer les actions phares et pilotes entreprises par le projet LOSE+ à partir des Bonnes Pratiques développées au sein du Cluster des projets faisant partie du Pôle thématique Gestion des Risques liés aux changements climatiques du Programme Maritime IT-FR³ :

LOSE+, en collaboration avec MED Star – ADAPT – OMD – PROTERRINA 3E – MED Pss – SICOMAR+ – Med Foreste – ISIDE – ALACRES2 – SINAPSI – GIAS – T.R.I.G Eau – MEDCOPFIRE – GIAS – MAREGOT.

En outre, l'OMD (Observatoire des Marchandises Dangereuses)⁴ est le projet coordinateur du CLUSTER de projets sur la 'Sécurité Maritime' dans l'interaction mer-port-terre, auquel appartiennent LOSE+ et ISIDE – ALACRES II – SINAPSI du troisième appel du Programme Transfrontalier Maritime Interreg Italie-France 2014-2020.

Ces actions s'intègrent aux objectifs et réalisations prévus dans le Livre Blanc 2011⁵ et soutiennent les réalisations proposées et poursuivies dans le cadre des objectifs de développement durable des Nations Unies à l'horizon 2030⁶.

Le Livre Blanc LOSE+ vise à contribuer à assurer le rôle de leader de l'Union européenne dans l'élaboration des normes dans le domaine des transports et des stratégies, qui, grâce au système de support décisionnel et aux résultats de projet décrits, pourront être évaluées et mises en œuvre à l'échelle européenne, promouvant ainsi dans le monde entier les normes européennes en matière de sécurité, de protection de la vie privée et de l'environnement, ainsi que la réalisation des objectifs d'atténuation des effets et de lutte contre le changement climatique.

Il vise à coopérer au niveau international pour évaluer conjointement les menaces, participer à la formation des responsables de pays tiers, IT 34 IT effectuer des inspections conjointes, agir pour la prévention de la piraterie, etc. Assurer une reconnaissance internationale du concept de 'guichet unique' de la sécurité promu par l'Union européenne.

Il vise à contribuer à l'élaboration d'un cadre commun pour étendre notre politique en matière de transports et d'infrastructures – y compris numériques et TIC – aux pays voisins, afin de garantir de meilleures connexions infrastruc-

³ <https://interreg-maritime.eu/fr/rischi climatici>

⁴ <https://interreg-maritime.eu/fr/web/omd/projet>

⁵ LIVRE BLANC Feuille de route pour un espace européen unique des transports – Vers un système de transport compétitif et économe en ressources. Document 52011DC0144/* COM/2011/0144 final */

⁶ <https://sdgs.un.org/goals>

turelles et une plus grande intégration du marché, et éventuellement contribuer à l'élaboration de plans de continuité de la mobilité, en particulier en coopérant avec les partenaires méditerranéens dans la mise en œuvre de la stratégie maritime méditerranéenne pour améliorer la sécurité et les contrôles dans ce domaine.

Enfin, ce projet et les projets de clusters ont harmonisé les partenariats de recherche et d'innovation établis afin de trouver des réponses communes aux problèmes liés à l'interopérabilité des systèmes de gestion des transports, aux carburants à faible teneur en carbone et aux aspects de sécurité⁶.

Chapitre 1

Cadre juridique, principales réglementations et normes sous-tendant la gouvernance de la gestion de la sécurité des marchandises dangereuses jusqu'en 2030

Réglementation et normes relatives au transport de matières dangereuses par voie terrestre et maritime

Pour fournir un cadre concis et non exhaustif, le transport international de marchandises dangereuses est régi par les recommandations des Nations unies (193 États membres) avec des mises à jour bisannuelles émises par la Commission d'experts, qui prévoit également l'harmonisation mondiale (SGH – Système Général Harmonisé) des systèmes de classification et d'étiquetage des produits chimiques dans les différents secteurs (transport, production, environnement, protection des consommateurs, etc.), compte tenu tant de la complexité du sujet que de l'évolution continue de la technologie et des différents besoins des utilisateurs. Les recommandations sont transmises aux gouvernements et aux organisations internationales responsables de la sécurité du transport des marchandises dangereuses¹.

La mise à jour continue des opérateurs de ce secteur, grâce à des activités de formation appropriées, constitue un élément essentiel en termes de sécurité. Avoir une vue d'ensemble et connaître les principales lois et réglementations qui déterminent et guident la gestion et le contrôle du transport des marchandises dangereuses permet de comprendre les principaux concepts liés à l'intermodalité, d'apprécier les différences et les particularités d'un mode de transport par rapport à un autre, et de comprendre la complexité dans laquelle opèrent les acteurs du

¹ Un modèle récent des recommandations de l'ONU sur le transport des marchandises dangereuses est disponible sur le Web à l'adresse suivante : <https://unece.org/transport/dangerous-goods/un-model-regulations-rev-22>

transport des marchandises dangereuses. Dans cet ouvrage, nous n’abordons pas le transport ferroviaire, ni le transport fluvial, ni le transport aérien, en cohérence avec le projet. Ce livre blanc traite du transport terrestre et des relations et comparaisons avec le transport maritime. La figure suivante présente les principales réglementations relatives au transport maritime et routier.

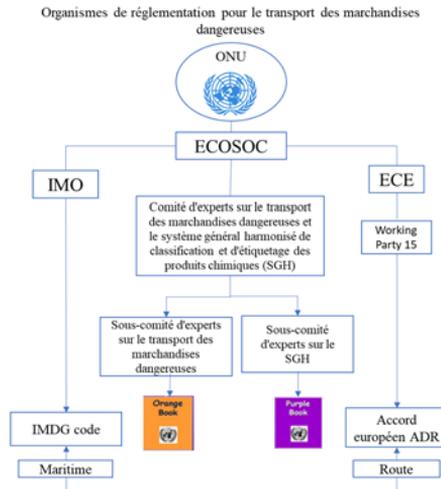


Figure 1. Principales réglementations pour le transport maritime et routier de marchandises dangereuses. (Source : Révision de DIBRIS-UniGe, (2022). Extrait de Organismes normatifs pour le transport des marchandises dangereuses - Nations unies)

Le transport terrestre est régi par l’Accord international sur les transports routiers (ADR) approuvé à Genève le 30/09/1957 et mis en œuvre en Italie par la Loi N° 1839 du 12/08/1962. L’accord, qui couvre le transport international de marchandises et de déchets dangereux par route, en préservant avant tout l’environnement, la sécurité des opérateurs et donc la vie humaine, fait partie d’un ensemble de règlements qui couvrent tous les modes de transport.

Le transport maritime de marchandises dangereuses est réglementé par le comité de l’OMI sur la base des conventions internationales sur le transport maritime : SOLAS² et MARPOL³. La convention SOLAS traite des aspects de

² [https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\)%2c-1974.aspx](https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS)%2c-1974.aspx)

³ [https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)

sécurité du transport et de la navigation maritimes afin de sauvegarder la vie humaine en mer ; de son côté, la convention MARPOL traite des aspects liés à la protection de l'environnement marin. Depuis le 1er janvier 2004, le code maritime international des marchandises dangereuses IMDG (International Maritime Dangerous Goods), publié dans le cadre de la convention SOLAS, est obligatoire pour tous les navires en navigation internationale. L'OMI met à jour le code IMDG sur les aspects liés au trafic maritime, tant pour faire face aux évolutions technologiques que pour se conformer aux modifications introduites tous les deux ans par les recommandations des Nations unies. Le code IMDG est une réglementation plus restrictive et contraignante que l'ADR, c'est-à-dire qu'il y a plus de mesures, d'actions et d'instruments réglementés pour protéger la sécurité du transport par mer – c'est-à-dire pour contenir ou réduire le danger associé à ce type de transport – que sur terre, tout en assurant un niveau de danger acceptable dans les deux modes.

En Italie, le décret présidentiel DPR n° 134/2005 (et ses modifications et/ou ajouts ultérieurs), Règlement sur la réglementation des navires marchands concernant les exigences relatives à l'embarquement, au transport et au débarquement des marchandises dangereuses, a établi que le transport maritime national des marchandises dangereuses en colis et en CTU (Container Transport Units) doit également être effectué conformément aux dispositions du code IMDG.

Le règlement établit « les exigences auxquelles doivent répondre les navires marchands nationaux utilisés pour la navigation maritime, ainsi que les navires battant pavillon étranger qui font escale dans les ports italiens, afin d'être autorisés au transport de marchandises dangereuses en colis et en unités de transport de charge, les procédures d'embarquement, de transport par voie maritime, de débarquement et de transbordement des colis et des unités de transport de charge, ainsi que les exigences techniques associées » (art. 1).

À souligner (art.4), « les consignes de sécurité pour l'équipage et la documentation à bord, concernant les risques et leur évaluation découlant du type de marchandises dangereuses transportées à chaque fois, ainsi que les mesures spécifiques à prendre en cas d'urgence » ; ainsi que (art. 16) « l'autorisation d'embarquement, le quitus de débarquement et de transbordement des marchandises dangereuses à demander à l'Autorité Maritime du port d'embarquement/débarquement ». Le décret comprend une annexe avec un exemple des documents suivants :

- Tableau 1 : Application des prescriptions pour différents modes de transport des marchandises dangereuses sur les navires et dans les espaces de chargement ;

- Tableau 2 : Application des prescriptions pour différentes classes de marchandises dangereuses pour les navires et les espaces de chargement dédiés au transport de marchandises dangereuses ;
- DOC : Attestation d'aptitude au transport de marchandises dangereuses (Statement of Compliance for the Carriage of Dangerous Goods / déclaration de conformité pour le transport de marchandises dangereuses), soumise à une visite annuelle par l'Administration ;
- Tableau de répartition des espaces de chargement en fonction de la classe IMO des marchandises dangereuses et des schémas correspondants.

Règlements et les recueils maritimes sont mis en œuvre en France par l'ordonnance du 23 novembre 1987 sur la sécurité des navires et la prévention de la pollution, ainsi que par les règlements annexés, adoptés notamment en application des articles L. 5241-4-2 et L. 5241-10-1 du Code des Transports, et par le décret n° 84-810 du 30 août 1984 relatif à la sauvegarde de la vie humaine en mer, à la prévention de la pollution, à la sécurité et à la certification sociale des navires.

Le code IMDG classe les marchandises dangereuses en neuf (9) classes principales plus quatre (4) classes spécifiques, soit un total de treize (13) classes, en fonction du danger que leur nature peut représenter, comme indiqué ci-dessous.

- Classe 1 : matières et objets explosifs ;
- Classe 2 : gaz : comprimés, liquéfiés ou dissous sous pression ;
- Classe 3 : liquides inflammables ;
- Classe 4.1 : solides inflammables ;
- Classe 4.2 : matières susceptibles de s'enflammer spontanément ;
- Classe 4.3 : matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables ;
- Classe 5.1 : substances oxydantes ;
- Classe 5.2 : peroxydes organiques ;
- Classe 6.1 : matières toxiques ;
- Classe 6.2 : matières infectieuses ;
- Classe 7 : matières radioactives ;
- Classe 8 : matières corrosives ;
- Classe 9 : autres matières dangereuses (toute autre matière dont l'expérience a montré ou peut montrer qu'elle présente un caractère dangereux tel que les dispositions de la présente partie lui sont applicables).

L'expédition de marchandises dangereuses par voie maritime doit être accompagnée du 'Multimodal Dangerous Goods', c'est-à-dire du module sur les marchandises dangereuses multimodales, requis par le Code IMDG, qui rassemble dans un

seul format toutes les informations nécessaires à la gestion d'un transport utilisant deux modes ou plus, y compris le transport aérien, et qui comprend également une section spécifique pour le certificat de chargement du conteneur/du véhicule.

Toutes les marchandises dangereuses transportées par navire via des unités de chargement (conteneurs, remorques, colis en vrac, etc.) sont répertoriées avec les codes de risque et d'urgence IMDG dans le Manifeste International des Marchandises Dangereuses (International Dangerous Cargo Manifest).

Le personnel terrestre chargé des différentes phases du transport des marchandises dangereuses énumérées ci-dessous est soumis à une formation obligatoire prévue par le Code pour toutes les activités suivantes :

- Classification de transport et désignation officielle des MD ;
- Emballage ;
- Marquage, étiquetage et placardage ;
- Chargement/déchargement de l'unité de transport ;
- Préparation des documents (formulaire multimodal) ;
- Présentation du transport de MD ;
- Acceptation de MD pour le transport ;
- Manipulation des MD pendant le transport ;
- Préparation des plans de chargement et d'arrimage des MD ;
- Chargement et déchargement des MD des navires ;
- Transport MD ;
- Contrôle, inspection et surveillance MD pour le respect de la réglementation.

Le formulaire multimodal est composé de plusieurs cases qui peuvent être remplies par l'expéditeur (généralement le propriétaire de la marchandise), l'opérateur multimodal ou l'intermédiaire, et le transitaire de transport. Les personnes mentionnées peuvent être les mêmes ou différentes selon le processus logistique établi contractuellement.

La case relative au certificat de chargement du conteneur (certificat de chargement du conteneur/du véhicule) doit être signée par la personne chargée des opérations sur le conteneur/le véhicule. Cela comprend notamment la personne responsable du nettoyage du conteneur, de la compatibilité des marchandises, de la préparation et du chargement des marchandises.

De la même manière que le code IMDG, le code IMSCB (International Maritime Solid Cargo Bulk Code), obligatoire depuis novembre 2011, réglemente le transport de cargaisons solides en vrac sur des navires appropriés (par exemple, des minéraux présentant une humidité excessive pouvant entraîner un déplacement de la cargaison dans les cales et une perte de stabilité, voire un naufrage).

Toutes les marchandises qu'un navire peut transporter sont répertoriées dans le DOC (Document de Conformité), qui doit être tenu à jour et fait également référence au code IMSCB. Ce code est soumis au contrôle de l'Autorité Maritime chargée du Contrôle de l'État du Port (PSC – Port State Control), qui vérifie la conformité à bord des navires et dans l'organisation de gestion de la sécurité ISM (International Safety Management).

Tous les documents de transport doivent se référer exclusivement au nom codifié prévu par le code IMSCB, qui identifie trois catégories de marchandises dangereuses en vrac :

- A. Cargaisons à risque de liquéfaction (avec une limite d'humidité autorisée pour le transport) ;
- B. Cargaisons présentant un risque chimique (par exemple, DRI – Direct Reduced Iron, charbon, risque d'incendie) ;
- C. Cargaisons qui ne sont ni de la catégorie A ni de la catégorie B (annexe 1 avec une fiche pour chaque cargaison en vrac solide).

Le code IMO IGC (Code international de construction et d'équipement des navires transportant des gaz liquéfiés en vrac – Code IGC, édition 2016) traite du transport maritime des gaz liquéfiés, qui sont très dangereux en cas de libération incontrôlée du produit, notamment pour la santé et la sécurité des opérateurs des terminaux d'embarquement et de débarquement. Le MSC (Maritime Safety Committee / Comité de la sécurité maritime) est chargé de modifier le code à la suite de sinistres graves, pouvant entraîner la révision de la convention SOLAS.

Chapitre 2

Matières dangereuses : définition, classifications et état de l'art jusqu'en 2022

Définition

Les marchandises dangereuses sont toutes les substances qui présentent un risque pour la sécurité des personnes et des biens en raison de leur danger. L'aspect dangereux de ces marchandises est dû à plusieurs éléments, notamment la nature de leur composition ou leurs propriétés de stockage, de transport, de chargement, de déchargement et d'emballage. Ces marchandises peuvent être transportées sous forme liquide (hydrocarbures, chlore, propane, ...), solide (explosifs, nitrate d'ammonium, ...) et gazeuse (gaz de charbon comprimé, ...). Ces substances ont souvent une concentration et une agressivité plus élevées que les substances domestiques.

Classification des marchandises dangereuses

Depuis 1992, les Nations unies ont mis au point leur propre Système Général Harmonisé (SGH) ¹ pour la classification et l'étiquetage des produits chimiques en fonction de l'ampleur de leur impact, afin d'uniformiser les symboles de danger et d'avertissement entre les pays.

Cette classification a pour but d'uniformiser les règles de transport et de stockage des matières dangereuses en fonction de leurs classes. Elle précise également

¹ United Nations Juridical Yearbook, 2013 : <https://legal.un.org/unjuridicalyearbook/volumes/2013/index.shtml>

les étiquettes à apposer sur les emballages, les conteneurs et les moyens de transport. Ces étiquettes facilitent la reconnaissance des classes de produits dangereux et fournissent des informations de base sur les risques qu'ils peuvent présenter. La classification détermine également la compatibilité entre les produits et les règles de séparation à respecter lors du stockage de produits chimiques de différentes classes.

Les matières dangereuses doivent être classées en fonction de leur degré de dangerosité. Le/les danger(s) présenté(s) par une matière doivent être déterminés sur la base de ses caractéristiques physiques et chimiques et de ses propriétés physiologiques.

En outre, dans le règlement SGH-CLP (*Classification, Labelling, Packaging*)², de nouvelles méthodes combinées à de nouveaux critères conduisent à une classification beaucoup plus détaillée des dangers physiques des substances et des mélanges. Ces méthodes et critères sont inspirés de ceux utilisés dans le domaine des transports.

La mise en œuvre du règlement SGH-CLP entraîne, dans le cas des dangers physiques, le passage de cinq catégories de danger au système de classification européen préexistant de seize classes de danger. Certaines catégories de danger sont modifiées et de nouvelles classes de danger apparaissent.

Les matières dangereuses (y compris les mélanges et les solutions) sont classées dans les neuf classes en fonction de leurs dangers. Certaines de ces classes sont divisées en divisions. Ces classes et divisions sont les suivantes³ :

- **Classe 1 – Matières et objets explosifs** : matières caractérisées par leur instabilité, leur incompatibilité et leur forte réactivité et sujettes à des réactions violentes lorsqu'elles sont soumises à un choc, à la chaleur ou à l'humidité.
- **Classe 2 – Gaz** : cette classe comprend les gaz purs, les mélanges de gaz, les mélanges d'un ou plusieurs gaz avec une ou plusieurs autres substances, ainsi que les objets contenant ces matières. À 50°C, cette classe a une pression de vapeur supérieure à 300 kPa (3 bars) ; ou elle est entièrement gazeuse à 20°C à la pression standard de 101,3 kPa. La classe 2 comprend les matières gazeuses suivantes :
 - Gaz inflammables (y compris les gaz chimiquement instables) : comprend tous les produits qui peuvent s'enflammer au contact de la chaleur, des étincelles ou des flammes ;
 - Gaz non inflammables et non toxiques ;

² <https://echa.europa.eu/fr/regulations/clp/understanding-clp>

³ Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses. Nations Unies, 2019. Tous droits réservés.

- Gaz oxydants : toute substance capable de provoquer ou de favoriser la combustion d'une autre substance en libérant de l'oxygène ou une autre substance oxydante, ou contenant une substance organique avec la structure bivalente suivante de l'oxygène : '-O-O-' (peroxydes) ;
- Gaz sous pression : comprend tout produit, matériau ou substance sous pression qui peut exploser lorsque le contenant est exposé à la chaleur ou aux chocs.
- **Classe 3 – Liquides inflammables** : sont des liquides, des mélanges de liquides ou des liquides contenant des solides en solution ou en suspension qui émettent des vapeurs inflammables à une température ne dépassant pas 60°C en creuset ou 65,6°C en creuset ouvert ; cette température est communément appelée point d'éclair. La classe 3 comprend les matières suivantes :
 - Liquides inflammables ;
 - Matières explosives liquides désensibilisées.
- **Classe 4 – Solides inflammables** : la classe 4 comprend les trois divisions suivantes :
 - Solides inflammables : sont des matières qui, dans les conditions rencontrées au cours du transport, s'enflamment facilement ou qui peuvent provoquer ou aggraver un incendie par frottement ; matières auto réactives susceptibles de subir une réaction fortement exothermique ; matières explosives désensibilisées qui peuvent exploser si elles ne sont pas suffisamment diluées ;
 - Matières sujettes à l'inflammation spontanée : sont des matières susceptibles de s'échauffer spontanément dans les conditions normales de transport, ou de s'échauffer au contact de l'air, et qui peuvent alors s'enflammer ;
 - Matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables : matières qui, par réaction avec l'eau, sont susceptibles de s'enflammer spontanément ou de dégager des gaz inflammables en quantités dangereuses.
- **Classe 5 – Matières comburantes et peroxydes organiques** : la classe 5 comprend les deux divisions suivantes :
 - Matières comburantes : qui, sans être nécessairement combustibles elles-mêmes, peuvent, en général en cédant de l'oxygène, provoquer ou favoriser la combustion d'autres matières. Ces matières peuvent être contenues dans des objets ;
 - Les peroxydes organiques : sont les matières organiques contenant la structure bivalente -O-O- et peuvent être considérés comme des dérivés du peroxyde d'hydrogène, dans lesquels un ou deux atomes d'hydrogène sont remplacés par des radicaux organiques. Les peroxydes organiques sont des matériaux thermiquement instables, qui peuvent subir une auto-accélération exothermique.

- **Classe 6 – Matières toxiques et infectieuses** : toute matière pouvant entraîner la mort en une seule exposition. La classe 6 comprend les deux divisions suivantes :
 - Substances toxiques : sont des substances qui peuvent causer la mort ou des troubles graves, ou être nocives pour la santé humaine si elles sont absorbées par ingestion, inhalation ou par voie cutanée ;
 - Substances infectieuses : ce sont des matières dont on sait ou dont on suspecte qu'elles contiennent des agents pathogènes. Les agents pathogènes sont définis comme des micro-organismes (y compris les bactéries, les virus, les rickettsies, les parasites et les champignons) et d'autres agents tels que les prions, qui peuvent provoquer des maladies chez les humains ou les animaux.
- **Classe 7 – Matière radioactive** : toute matière contenant des radionucléides dont l'activité massique et l'activité totale dans l'envoi dépassent les valeurs de base pour les radionucléides.
- **Classe 8 – Matières corrosives** : sont les matières qui, par action chimique, peuvent causer des dommages graves aux tissus vivants et qui, en cas de fuite, peuvent endommager ou même détruire d'autres marchandises ou équipements de transport.
- **Classe 9 – Matières et objets dangereux divers** : les matières et objets de la classe 9 sont des matières et objets qui, au cours du transport, présentent un danger autre que celui visé par les autres classes.

État de l'art jusqu'en 2022

En Italie

Les données fournies par le ministère italien des infrastructures et des transports montrent que le transport de marchandises a augmenté ces dernières années en Italie : de 199,00 (10⁹tkm) en 2013 à 182,5 en 2016 et 200,2 en 2019 et que le mode de transport routier représente un total de 54,5 % par rapport au transport maritime qui représente 29,4 %, suivi du transport ferroviaire 1,7 % et du transport par pipeline 4,8 % (figure 2).

Les marchandises dangereuses représentaient 9,3 % des marchandises transportées en 2019, dont 46,2 % de produits chimiques dangereux et 53,8 % de produits pétroliers (figure 3 et 4). Ils représentaient 7,3 % en 2014 et 6,6 % en 2016.

Tendance des transports en Italie divisée par mode (2019)

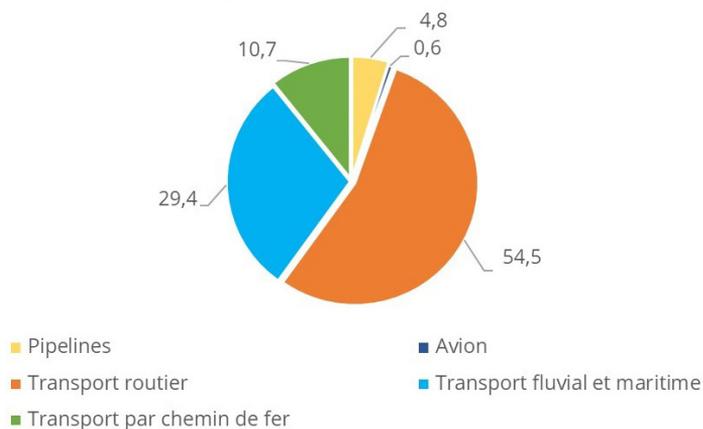


Figure 2. Tendances du transport en Italie, réparties par mode. Réélaboration DIBRIS-UniGe, (2022). (Source : ISTAT, Ministère des Infrastructures et des Transports en Italie)

Évolution du transport routier de marchandises et de marchandises dangereuses en Italie [10⁹ tkm]

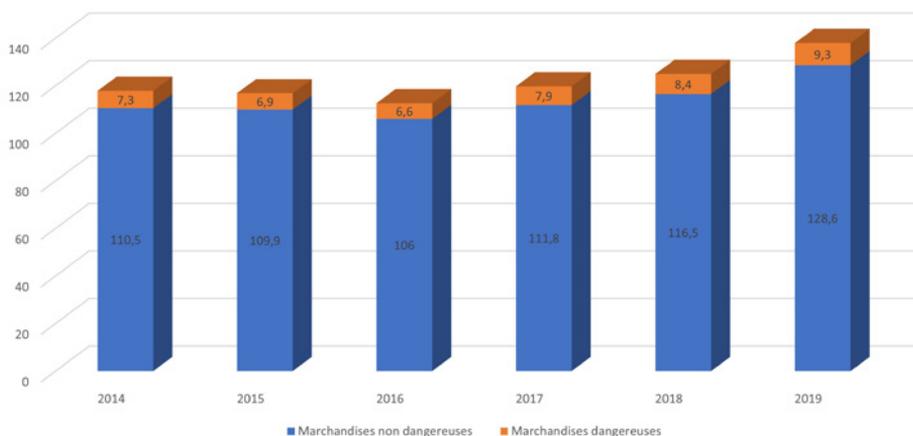


Figure 3. Évolution du transport total et du transport de marchandises dangereuses par route en Italie. (Source : Réélaboration DIBRIS-UniGe, 2022)

La répartition indicative des marchandises dangereuses transportées est la suivante :

- combustibles / inflammables : 80% ;
- gaz : 10% du total ;
- corrosif : 7% du total ;
- autres : 3 %.

Pour l'année 2019, le ministère italien des infrastructures et des transports a enregistré 172183 accidents de la route, dont 11544 liés à des véhicules transportant des marchandises dangereuses.

MERCI PERICOLOSE SU STRADA 2019

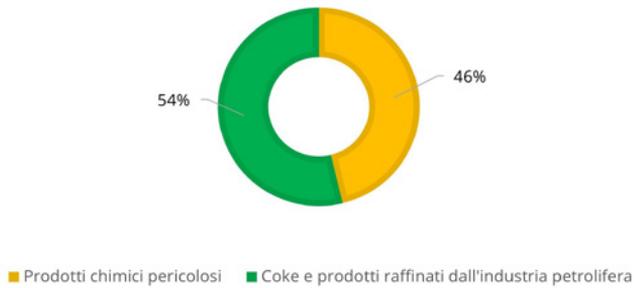


Figure 4. Évolution du transport de marchandises dangereuses par route, ventilé par produits chimiques et pétrochimiques (9.3x10⁹ tkm). (Source : Réélaboration DIBRIS-UniGe, 2022)

Le tableau 1, ci-dessous, présente les modes de transport de marchandises dangereuses en comparaison entre les modes routier et maritime, selon les données italiennes susmentionnées.

Tableau 1. Compatibilité et sécurité dans les modes de transport terrestre et maritime (Source : Réélaboration de DIBRIS-UniGe, 2022)

Caractéristiques	Modes de transport des marchandises dangereuses	
	Maritime (Code IMDG)	Routier (ADR)
Vitesse de transfert	Faible	Bon
Compatibilité intermodale	Moyen	Élevé (avec transport ferroviaire)
Capacité de chargement par unité de transport	Significatif	Limitée
Coût de transport par unité de poids	Faible	Moyen
Impact environnemental (émissions de CO2)	Faible (16g CO2/tkm)	Élevé (62g CO2/tkm)
Utilisation (%)	Modeste (16,8%)	Élevé (51,7%)
Volumes transportés	Élevé	Moyen-faible
Risques	Limité (faible taux d'accidents)	Limitée (taux d'accidents moyen-faible)
Magnitude associée à un incident	Significatif (principalement les aspects environnementaux)	Moyenne (principalement les aspects environnementaux)

En France

Le transport routier est le mode de transport de marchandises prédominant en France par rapport aux autres modes de transport, comme le montre la figure ci-dessous (voir figure 5).

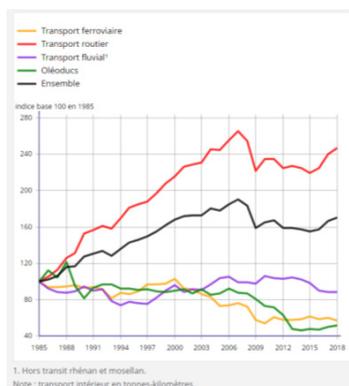


Figure 5. Évolution du transport intérieur de marchandises par mode de transport [tkm], entre 1985 et 2018. Réélaboration DIBRIS-UniGe, (2022). (Source : SDES⁴)

Selon les statistiques fournies par la base de données Eurostat, les marchandises dangereuses représentaient 9,3 % des marchandises transportées (tous modes confondus, exprimées en tonnes-kilomètres) en 2013, (voir figure 6).

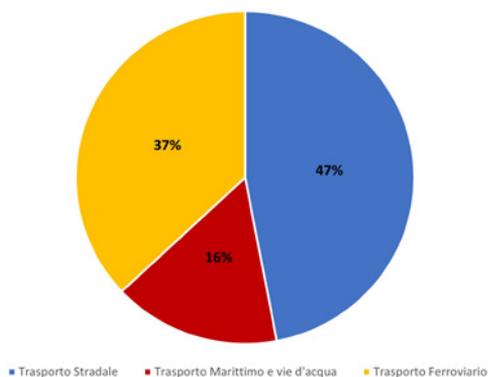


Figure 6. Répartition du transport de marchandises dangereuses (TMD) [unité : tonnes par kilomètre] par mode de transport. (Source : EUROSTAT)

⁴ Service des données et études statistiques. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>

Les liquides inflammables (97% de produits pétroliers raffinés) représentent 60,4 Mt pour l'année 2018. Les gaz arrivent en deuxième position avec 5,2 Mt transportées par an, suivis des solides inflammables avec 6,9 Mt, comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 2. Rapport annuel TRAPIL
(Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire)

Principaux flux routiers de marchandises dangereuses (en tonnes – année 2018)	Quantité (t)
Gaz comprimés, liquéfiés ou dissous sous pression	5 168 630
Matières corrosives	3 881 328
Matières liquides inflammables	60 352 651
Matières solides inflammables	6 833 817
Autres	17 915 968
Totale	94 152 394

Selon l'inventaire de 2019 des incidents technologiques survenus en 2018, le 'Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels' (BARPI⁵) a dressé une liste de événements liés au transport de marchandises dangereuses cette même année. En 2018, 101 cas ont été enregistrés, dont 60 concernaient le transport routier, 30 se sont produits dans une installation classée pour l'environnement (ICPE), 8 étaient liés au transport ferroviaire, et 3 au transport fluvial (aucun n'a été recensé pour le transport maritime) (voir figure 7).

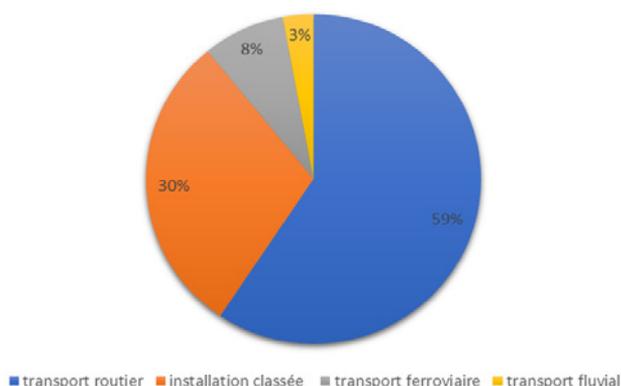


Figure 7. Évolution des transports en France, répartis par mode. Réélaboation DIBRIS-UniGe, 2022. (Source : BARPI, 2019)

⁵ Bureau d'analyse des risques industriels et des pollutions. <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/the-barpi/the-aria-database/?lang=fr>

Parmi les événements enregistrés, 35 % ont eu des conséquences humaines : au total, 4 morts et 55 blessés. Toutefois, ces conséquences humaines ne sont que très peu liées à la dangerosité des marchandises transportées : il y a eu 8 cas de blessures dues au matériel transporté et aucun décès.

Les accidents de la circulation ont été à l'origine de 37 % de tous les événements. Il existe également d'autres causes primaires telles que des actions humaines inappropriées (35 % des événements), des réactions incontrôlées de matériaux (9 %), des conditions météorologiques défavorables (6 %) ou des pannes de matériel de transport (3 %).

Les phénomènes dangereux observés sont principalement des rejets de matières dangereuses ou de polluants (89% des cas) et, de manière plus marginale, des incendies (12%) et des dommages de capacité sans rejet (5%). Les explosions restent très minoritaires (2%) (voir figure 8).

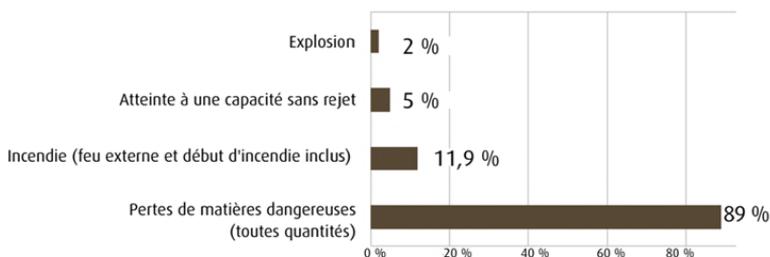


Figure 8. Phénomènes dangereux enregistrés à la suite d'accidents de la route. Explosion, incendie et libération de matières/substances/mélanges dangereux. Réélaboration DIBRIS-UniGe, 2022. (Source : BARPI, 2019)

Les flux de véhicules de transport de marchandises dangereuses, les accidents et les phénomènes dangereux observés peuvent être observés de manière plus approfondie grâce au système de sécurité commun développé par le projet LOSE+ dans la région méditerranéenne. Les données acquises peuvent être mises à disposition à partir de ce Livre Blanc.

Chapitre 3

Système De Sécurité Commun LOSE+ : Surveillance des TIC et plateforme Web-Gis

Plateforme LOSE+LAB

Un système d'aide à la décision au service des institutions territoriales

La réalisation et la mise en œuvre d'outils et de systèmes TIC appropriés pour le suivi des flux de marchandises ont permis d'activer un système de suivi continu au niveau transfrontalier et de transmettre des données et des informations aux acteurs de la zone impliqués dans la gestion des marchandises : tant par voie terrestre que par voie maritime via les ports (continuité de la chaîne de transport).

Ce système n'est pas parfait, mais perfectible ; il n'est pas complet, mais il peut être intégré. Il s'agit d'un outil permettant de détecter les situations critiques dans la chaîne de transport et d'identifier, dans les zones urbaines, les itinéraires les plus adaptés et les plus sûrs pour le transport de marchandises dangereuses, en évitant les encombrements générés par les situations d'urgence.

En particulier, les zones du projet (Toulon, Gênes, Sassari, Livourne) ont acquis des instruments permettant d'améliorer la capacité opérationnelle de la section chargée des marchandises dangereuses. Le département DIBRIS de l'Université de Gênes a été le principal développeur des systèmes TIC et tous les partenaires impliqués ont joué le rôle d'utilisateurs, ayant également participé à la définition des spécifications des outils TIC à utiliser sur leur territoire.

Deux des quatre systèmes prévus sont opérationnels, en temps réel, mais les quatre systèmes peuvent bénéficier des informations, tant statiques que dynamiques, sur les flux de marchandises dangereuses dans la zone d'intérêt à l'échelle transfrontalière.

En septembre 2022, trois des quatre systèmes prévus sont opérationnels et le quatrième est en cours de mise en place, avec des retards dus à la situation géopolitique actuelle.

Les chapitres suivants décriront l'architecture de la plateforme, les données prévues et collectées, les fonctionnalités et les services offerts par le système et les traitements destinés à aider les décideurs.

Description de la plateforme du système de sécurité commun LOSE+ (SCS)

Le système LOSE+ se compose de deux éléments principaux : un réseau de caméras et de dispositifs de pointage en réseau et une plateforme web-GIS qui fournit aux utilisateurs des cartes géoréférencées en temps réel du trafic surveillé et de la zone d'impact potentiel générée par d'éventuels scénarios d'accident impliquant des véhicules dangereux identifiés.

Tout d'abord, un réseau de caméras et de dispositifs de pointage a été installé le long des principales routes des villes d'intérêt pour le projet, en particulier le long de la zone côtière, à proximité des portes portuaires telles que Toulon (notamment les ports de TCA et La Seyne-sur-Mer en particulier Brégallion), Porto Torres, Gênes, Livourne, Porto Ferrario, Piombino et Capraia Isola. Ces caméras permettent aux autorités publiques locales de gérer efficacement la circulation, en ayant une vision précise et en temps réel de la situation des véhicules.

De plus, les images capturées sont traitées afin d'identifier la classification des véhicules et de reconnaître les plaques d'immatriculation des marchandises dangereuses, conformément à la norme ADR concernant les classes de danger.

Ce système intelligent rend disponibles les données concernant les spécificités des marchandises dangereuses transportées par les camions, couvrant les tronçons routiers surveillés, comme indiqué dans la Figure 9.

La figure 10 présente quatre éléments des images des quatre systèmes et leur visualisation locale (web SIG terrestre actif ou à l'étude). Les réseaux de dispositifs et de caméras installés pour le suivi des véhicules de transport de marchandises dangereuses dans la ville de Gênes, la province de Livourne, le port de Toulon (TCA et Brégallion), ainsi que les données sur les flux Origine-Destination en Sardaigne constituent le système commun de sécurité LOSE+.

Par ailleurs, le système LOSE+ comprend une plateforme web-GIS qui fournit aux utilisateurs des cartes géoréférencées en temps réel du trafic surveillé et de la zone d'impact potentiel générée par les scénarios d'accidents possibles impliquant les véhicules dangereux identifiés.

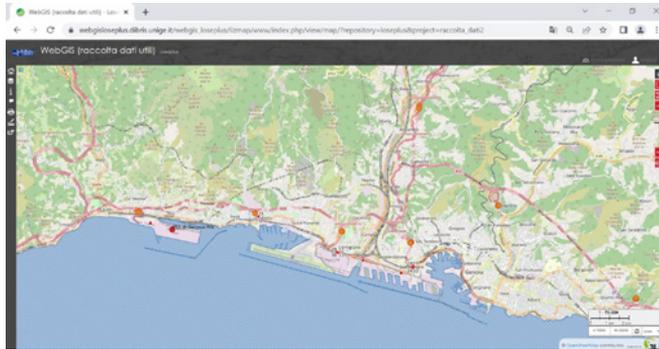
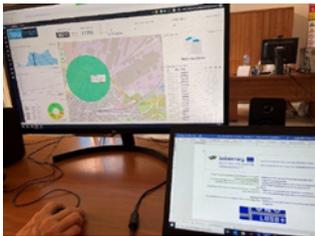


Figure 9. Système commun de sécurité des projets LOSE+ : visualisation de la plateforme Web-GIS. (Source : DIBRIS, 2019)



a) Système actif dans la province de Livourne, la ville de Livourne, Porto Ferraio, Piombino et l'île de Capraia.



b) Port TCA, un système de gestion automatisé dédié à la manutention des marchandises communes et dangereuses à Toulon.



c) Province de Sassari, recensement des flux de marchandises dangereuses en Sardaigne



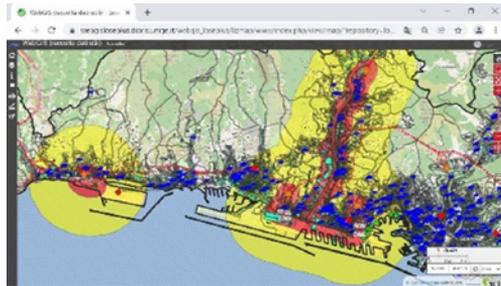
d) Port de Brégaillon la Seyne sur Mer, étude pour la mise en place du système c) de Toulon

Figure 10. Visualisation de la plateforme Web-SIG, avec les détails des systèmes locaux en a), b), c), d) et e). (Source : LOSE+ élaboration)

En cas d'accident entraînant le rejet de substances toxiques ou inflammables, la définition de la zone d'impact permet d'estimer l'étendue des effets physiques résultant de la perte de confinement accidentelle. Plus précisément, la zone d'impact ou zone de dommages représente les zones où la concentration de matières dangereuses atteint ou dépasse certains seuils de référence de létalité. L'analyse des conséquences concerne les effets attendus du résultat de l'accident, indépendamment de la fréquence ou de la probabilité d'occurrence (voir figure 11).



a) Zones à proximité des installations RIR (Risque d'accident majeur) Livorno.



b) Zones et distances évaluées à l'aide de la méthode de répartition de l'ARPAT, à proximité du tracé routier, Gènes.

Figure 11. Visualisation de la plateforme LOSE+LAB : zoom du Web-GIS terrestre représentant deux scénarios d'événements étudiés sur Gènes (b), et les scénarios d'événements étudiés à Livourne (a)

Données disponibles, collecte, visualisation et traitement des données

L'objectif général du projet est de reconstruire le cadre actuel de la demande de transport de marchandises dangereuses dans les régions de Toulon, de Ligurie, de Toscane et de Sardaigne. Afin d'intercepter les volumes de trafic de marchandises dangereuses qui affectent le port et les zones urbaines, des données ont été acquises auprès des partenaires du projet : Municipalité de Gènes en collaboration avec PSA Genova Terminal-Pra', Province de Sassari en collaboration avec UniCA, Province de Livourne en collaboration avec Observatoire des Transports et Chambre de Commerce et d'Industrie du Département du Var en collaboration avec TeMA S.r.l.



- a) Surveillance, enregistrement et détection à la porte du port (exemple du système à Toulon) : caméras de surveillance et acquisition de données et d'images ; interphone vidéo pour les opérations portuaires ; station ICS (Industrial Control System) pour la sécurité des flux.



- b) Surveillance, enregistrement et détection le long du parcours routier à proximité du port (exemple du système de Livourne) : caméras de surveillance et acquisition de données et d'images ; pointeur laser pour soutenir l'identification correcte de la plaque orange et du panneau de danger et étiquetage ; alimentation électrique et panneau solaire pour soutenir l'alimentation du dispositif ; panneaux de projet.

Figure 12. Système de détection de flux de données LOSE+

DIBRIS supervise et normalise la collecte des données afin de créer un système d'information commun. La classification des véhicules est effectuée au moyen de systèmes de balayage laser et de caméras, qui permettent de lire les plaques ADR apposées à l'arrière et les dimensions des véhicules. Dans la plateforme WEB-GIS proposée, les données du réseau de caméras sont stockées dans un serveur central, traitées et exploitées. Pour chaque caméra installée, les données acquises font référence à l'ID du point de surveillance, à l'ID de l'événement surveillé (transit du véhicule), à la date et à l'heure du transit détecté, à la description du véhicule, au code Kemler identifié, au numéro ONU et à la désignation

officielle de transport du produit dangereux. Lorsque les données en temps réel n'étaient pas partagées – ou lorsque les systèmes n'étaient pas encore actifs – une analyse des données historiques, statiques, agrégées ou archivées détenues par les partenaires du projet a été choisie.

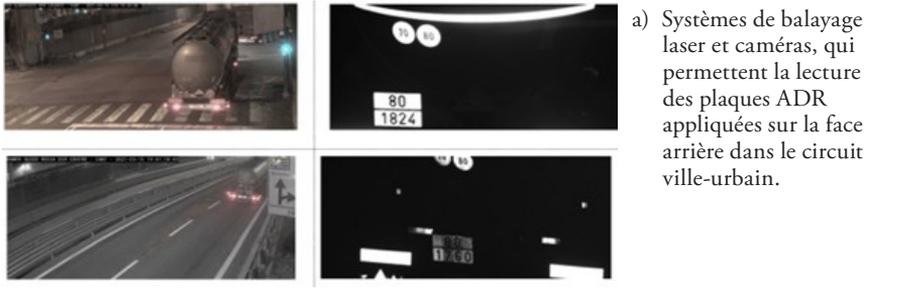
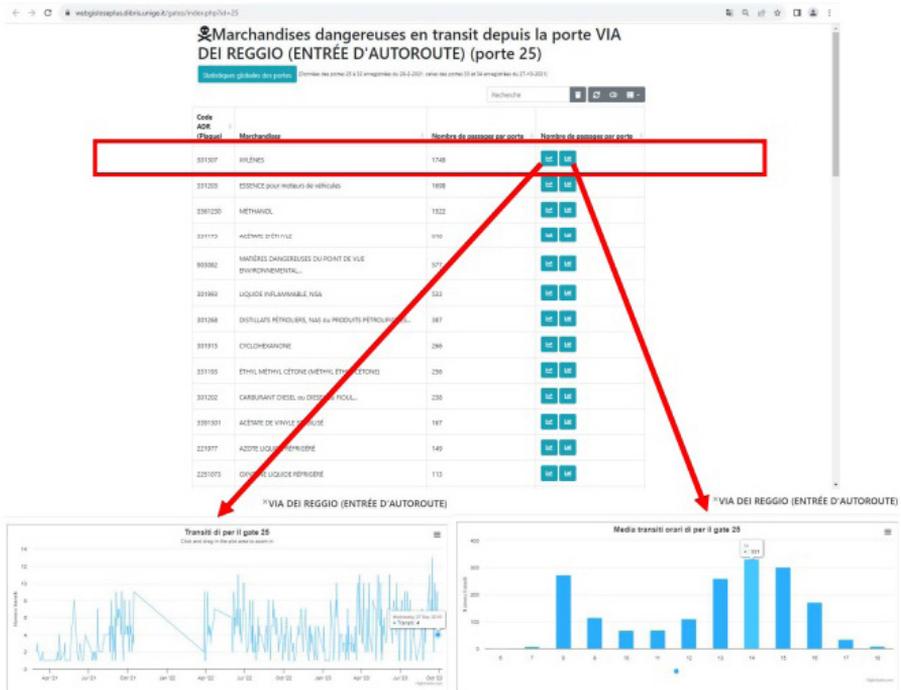


Figure 13. Détection de la plaque ADR et de la classe de danger. (Voir les chapitres 1 et 2 pour plus de détails)

Les données gérées par la municipalité de Gênes, la province de Livourne et DIBRIS, ainsi que les données fournies et affichées par la province de Sassari et la direction du port de Toulon de la CCI Var, ne peuvent être consultées que par des utilisateurs accrédités (figure 13). Des cartes, des statistiques, des graphiques et des tendances utiles pour un système d'aide à la décision basé sur le risque ont été préparés pour les autorités publiques de la région et sont mis à jour.

a)



b)

c)

Figure 14. Affichage des données statistiques sur les flux de véhicules dangereux contrôlés sur le territoire de la Ligurie. Pour chaque marchandise dangereuse transportée, le graphique de la tendance du nombre de transits/jour, dans la fenêtre de surveillance (du 21.02.2022 au 22.08.2022) est généré (b) et la distribution des flux par plaque ADR au cours de la période de surveillance de 24 heures – distribution moyenne sur l'ensemble de l'échantillon observé.

La figure 14 présente les statistiques des flux totaux de véhicules dangereux contrôlés pour une porte 25 spécifique (en haut au centre de la figure a), le flux de transit pour une plaque ADR spécifique, c'est-à-dire les matières dangereuses (en bas à gauche de la figure b) depuis le 21.02.2021, c'est-à-dire depuis que le système LOSE+LAB a été activé (b), et les valeurs moyennes de transit par heure correspondantes (c).

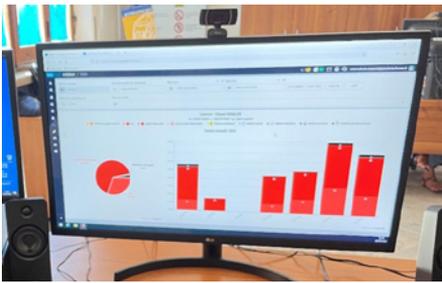
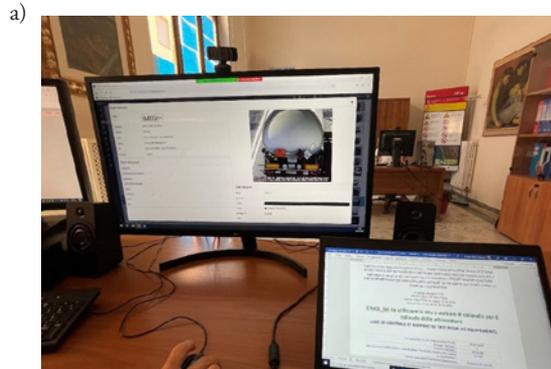


Figure 15. Exemple de statistiques : a) système de gestion des flux de données – système de sécurité commun en Toscane ; b) marchandises dangereuses par type de classe ADR transportées en un jour par porte/varco individuelle ; c), flux de trafic quotidien moyen par porte/varco individuelle.

La Figure 15 montre la salle de contrôle dans la province de Livourne, où les données sont analysées et les statistiques sont affichées en temps réel.

La plateforme Web-GIS proposée par LOSE+LAB comprend un module d'analyse des conséquences de différents scénarios d'incidents potentiels liés au transport de marchandises dangereuses sur les routes de la zone d'étude.

Ce module vise à fournir aux utilisateurs un outil intelligent permettant de calculer et de quantifier rapidement la taille des zones d'impact caractérisées par une létalité élevée et des blessures irréversibles en cas d'accident de transport de matières dangereuses.

Le module est basé sur une méthode rapide appelée 'Short-Cut', mise en œuvre par l'Agence de protection de l'environnement de la région de Toscane (Italie) et publiée sur le site web de l'ISPRA (Institut italien pour la protection de l'environnement et la recherche) (Méthode Short-Cut, 2005).

La figure 16 présente un scénario simulé dans la zone bâtie de la municipalité de Gênes : la zone bleue indique les écoles du district de Gênes en tant qu'éléments exposés aux dangers et aux risques, les croix rouges représentent les hôpitaux, les polygones vert-eau sont les bâtiments, les lignes rouges sont les routes tandis que les lignes rouges en pointillé sont les autoroutes et les lignes noires sont les limites municipales terrestres et maritimes. Les cercles rouges représentent la zone d'impact certain, dérivée d'un rejet de chlore supposé comme scénario d'étude le long d'un lien défini dans l'infrastructure routière. Les cercles jaunes représentent la zone de dommages possibles.

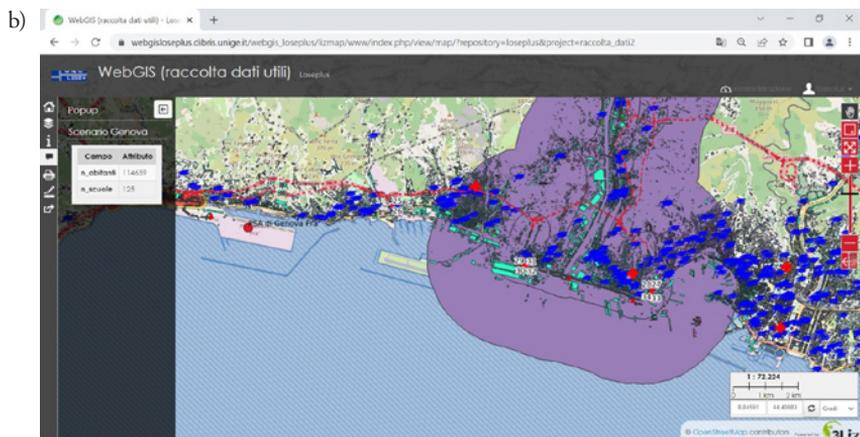
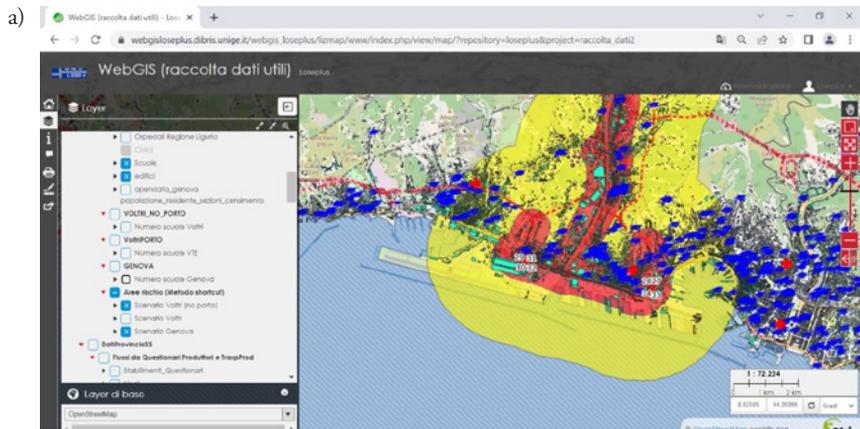


Figure 16. Scénario de danger et exposition au risque. a) Éléments exposés aux deux zones d'impact certain – sur fond jaune – et zone endommagée – sur fond rouge ; b) Zone violette identifiant deux éléments exposés quantifiés sur la base des données du portail géographique : nombre d'habitants potentiellement exposés et nombre d'écoles potentiellement exposées.

Système d'aide à la décision pour l'analyse des conséquences

La méthode du 'Short-Cut', comme les autres méthodes expéditives, permet d'estimer les distances de dommages liées à des incidents impliquant des rejets de substances dangereuses dans différents types de conteneurs : stockés dans des conteneurs confinés, ou transportés par bateau, camion-citerne, train-citerne et pipeline (ces derniers types sont exclus du champ d'application du décret législatif 334/99). La méthode classe les substances inflammables et toxiques en fonction de leurs caractéristiques de risque généralement significatives afin d'évaluer leurs conséquences. Pour chaque classe de risque, la méthode fournit une indication des scénarios d'accident ayant la probabilité d'occurrence la plus élevée et la plus moyenne (les résultats typiques d'un accident de matière dangereuse peuvent être appelés différemment selon le phénomène thermodynamique-chimique-physique qui se développe : feu de nappe, feu instantané, explosion de nuage de vapeur (ECV) ou nuage toxique).

Les distances, qui incluent les conséquences possibles (éléments exposés et dommages), sont données sous forme de tableau en fonction des classes de matières dangereuses, des différentes quantités de produit, des quatre seuils de létalité et des deux catégories de conditions météorologiques selon la classification de Pasquill (D5 et F2), considérées. Les distances obtenues représentent le rayon d'une zone circulaire qui correspond approximativement à la zone d'impact potentiel de l'événement accidentel. La figure suivante, la figure 17, présente le scénario d'accident pour le gaz liquéfié, qui appartient à la classe 3 de l'ADR.

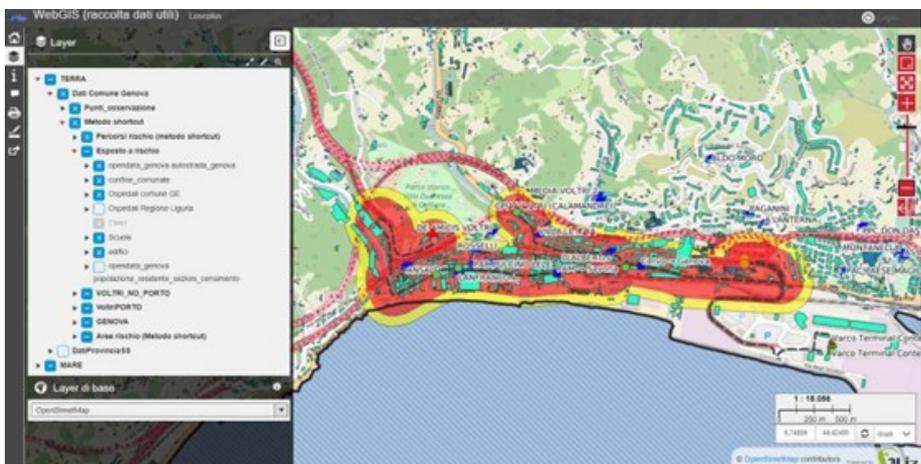


Figure 17. Cartographie rapide pour l'analyse des conséquences d'un accident de gaz liquéfié. (Source : élaboration DIBRIS)

Dans la représentation de la méthode du ‘Short-cut’, le rayon de la zone d’impact est utilisé pour créer un tampon autour de la route sélectionnée. Ce tampon est représenté par un cercle qui se déplace le long de la route. La zone rouge indique la zone d’impact à létalité élevée, où les conséquences d’un accident peuvent être graves et entraîner des décès. La zone jaune, quant à elle, représente la zone de dommages où les conséquences peuvent générer des blessures irréversibles pour les personnes.

En utilisant la plateforme Web-SIG, l’utilisateur a également la possibilité d’accéder à des données et à des couches supplémentaires qui fournissent des informations sur la densité de population ou sur d’autres récepteurs potentiellement exposés et vulnérables dans la zone. Par exemple, l’utilisateur peut obtenir des informations sur les écoles, les hôpitaux, les centres communautaires tels que les usines, les stades, les auditoriums, les dortoirs, etc. Cela permet aux utilisateurs d’évaluer les risques pour ces récepteurs et de prendre des décisions éclairées en matière de planification d’urgence et de gestion des situations critiques.

L'objectif est de recueillir des informations détaillées sur les accidents passés afin de mieux comprendre les scénarios possibles et les conséquences associées.

En utilisant ces informations, le projet LOSE+ pourra développer des systèmes TIC qui répondent aux besoins spécifiques des utilisateurs en termes de prévention, de gestion et de réponse aux accidents impliquant des marchandises dangereuses.

Accidents maritimes

Effectivement, dans le cadre du projet LOSE+, la codification des accidents a été établie en se référant aux normes de l'OMI, en particulier au Code pour la conduite des enquêtes sur les accidents et les incidents de mer de 1997 et au Code d'enquête sur les accidents de 2008. Ces normes de l'OMI sont généralement utilisées dans le domaine maritime pour enquêter sur les accidents et incidents survenant en mer.

Le projet LOSE+ a cherché à étendre ces normes de l'OMI au domaine du transport routier, en se concentrant spécifiquement sur les zones portuaires et arrière-portuaires. L'objectif était de fournir une base pour de futures directives et réglementations pour les territoires impliqués dans le projet.

Il est important de reconnaître que le transport de marchandises dangereuses par route, s'il est effectué conformément aux règles et réglementations en vigueur, offre de nombreuses garanties en termes de sécurité. Cependant, il est également important de comprendre que même un conducteur formé et respectueux des règles peut être impliqué dans un accident causé par les actions d'autres personnes. Les accidents de la route sont souvent le résultat du comportement actif, des omissions ou des négligences de plusieurs parties.

Dans le cadre du projet LOSE+, il est essentiel de prendre en compte ces différents types d'événements accidentels et les conséquences environnementales et sociales qui peuvent en découler, afin de développer des mesures de prévention, de gestion et de réponses appropriées.

L'ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route) est un règlement qui régit toutes les questions relatives aux marchandises dangereuses. Il donne des indications très claires concernant la classification des substances, la formation des conducteurs, l'étiquetage, l'emballage et les moyens de transport, mais ne définit pas de codification spécifique pour les événements accidentels.

À cet égard, il prévoit en résumé et à différents endroits du règlement que :

- Selon le chapitre 1.8. – le conseiller à la sécurité (titulaire d'un certificat de formation professionnelle approprié et, dans certains cas, non obligé de le faire) de l'entreprise individuelle impliquée dans le transport de marchandises dangereuses doit établir un rapport en cas d'accident.
- Selon le chapitre 5.4.3 – chaque conducteur reçoit des consignes de sécurité écrites, qu'il peut consulter afin de connaître les mesures à prendre en cas d'urgence et d'accident, en fonction des caractéristiques des substances transportées (voir l'exemple dans le tableau 3).

Tableau 3. Exemple de consignes de sécurité (tiré de la réglementation ADR)

Étiquettes et plaques de danger	Caractéristiques des risques	Autres instructions
<p>(1)</p> <p>Matières et objets explosifs 1 1.5 1.6</p>  <p>Matières et objets explosifs 1.4</p>	<p>(2)</p> <p>Ils peuvent avoir des propriétés et des effets différents, tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> • détonation massive ; • projection de fragments ; • incendie ou flux de chaleur intense ; • production de lumière, de bruit ou de fumées intenses. <p>Sensibilité aux chocs et/ou aux impacts et/ou Risque faible d'explosion thermique et d'incendie</p>	<p>(3)</p> <p>Se mettre en sécurité et s'éloigner des fenêtres</p> <p>Se mettre en sécurité</p>
<p>Gaz inflammables</p> 	<p>Risque d'incendie. Risque d'explosion. Peut être sous pression. Risque d'asphyxie. Peut provoquer des brûlures et/ou des gelures. Les contenants peuvent exploser s'ils sont chauffés.</p>	<p>Se mettre à couvert et se tenir à l'écart des zones basses</p>

Par conséquent, la codification des accidents n'est pas indiquée, ni les types de marchandises concernées, ni l'ampleur de l'accident et les conséquences possibles pour l'homme et l'environnement.

Conformément à la convention SOLAS I/21 (Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer, examinée ci-dessous) et aux articles 8 et 12 de la convention MARPOL (Convention internationale pour la prévention

de la pollution par les navires), chaque administration européenne soumise à ces conventions s'engage à mener une enquête sur tout accident survenu à des navires battant son pavillon et à fournir à l'OMI des informations pertinentes sur les résultats de ces enquêtes.

Selon la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS), article 94 (7), sur les devoirs de l'État du pavillon, « Chaque État fait procéder par une ou plusieurs personnes dûment qualifiées à une enquête sur tout accident de mer ou incident de navigation en haute mer impliquant un navire battant son pavillon et causant la mort ou de graves blessures à des ressortissants d'un autre État ou de graves dommages aux navires ou installations d'un autre État ou au milieu marin. L'État du pavillon et l'autre État coopèrent à la conduite de toute enquête menée par cet autre État sur tout accident de mer ou incident de navigation ».

Le Comité de la sécurité maritime (MSC) de l'OMI, qui s'est réuni à Londres pour sa 84^e session en mai 2008, a adopté un code de normes internationales et de pratiques recommandées pour une enquête de sécurité sur un accident ou un incident de mer (code d'enquête sur les accidents).

Le nouveau règlement est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2010 et élargit le champ d'application de la règle SOLAS I/21, qui obligeait uniquement les administrations à mener une enquête sur tout accident survenu à l'un de leurs navires « lorsqu'elles estiment qu'une telle enquête peut aider à déterminer les modifications qu'il pourrait être souhaitable d'apporter à la présente règle ». Au lieu de cela, le nouveau code exige qu'une enquête de sécurité maritime soit menée dans le cas de tout 'accident de mer très grave', défini comme un accident de mer qui entraîne la perte totale du navire ou des pertes humaines ou des dommages graves à l'environnement.

L'OMI a encouragé la coopération et la reconnaissance de l'intérêt mutuel par une série de résolutions¹. La première était la Résolution A.173 (ES. IV) sur la participation aux enquêtes officielles sur les accidents de mer, adoptée en novembre 1968. Il a été suivi de plusieurs autres, notamment :

- Résolution A.322(IX), adoptée en novembre 1975 : sur la conduite des enquêtes sur les accidents ;
- Résolution A.440(XI), adoptée en novembre 1979 : sur l'échange d'informations pour les enquêtes ;
- Résolution A.442(XI), adoptée en novembre 1979 : sur les besoins en personnel et en ressources matérielles des administrations pour les enquêtes sur les accidents et les infractions aux conventions ;

¹ Source : IMO – International Maritime Organization.

- Résolution A.637(16), adoptée en 1989 : sur la coopération en matière d'enquêtes.

Ces résolutions individuelles ont été fusionnées et élargies par l'OMI avec l'adoption du Code pour la conduite des enquêtes sur les accidents et les incidents de mer. Le code, adopté par la Résolution A.849(20) de 1997 'Code pour la conduite des enquêtes sur les accidents et incidents de mer', puis modifié par la Résolution A.884(21) 'Amendements au code pour la conduite des enquêtes sur les accidents et incidents de mer – Résolution A.849(20)' de 1999, offre une vision plus organique du phénomène, compte tenu de son importance à des fins de prévention, estimant qu'il est insuffisant de fournir des règles sans avoir au préalable une connaissance approfondie de la dynamique à l'origine des accidents.

Les modifications les plus récentes du code de l'OMI ont été apportées par la Résolution MSC.255(84) de 2008, qui a adopté le 'Code des normes internationales et pratiques recommandées pour une enquête de sécurité sur un accident de mer ou un incident de mer (code d'enquête sur les accidents' et la Résolution A.1075(28), qui fournit des directives pour aider les enquêteurs à le mettre en œuvre.

À la suite d'un accident maritime, les enquêteurs mènent des activités visant à collecter des données et des informations pertinentes. Cette collecte de données peut inclure des témoignages, des enregistrements de communication, des relevés météorologiques, des données techniques sur les navires impliqués, des données de surveillance, etc. L'objectif principal de cette collecte d'informations est de comprendre les circonstances et la dynamique de l'incident.

Une fois les données recueillies, les enquêteurs peuvent effectuer des contrôles extraordinaires pour vérifier la conformité des navires, des équipements et des procédures aux réglementations maritimes et aux normes de sécurité. Si des infractions sont détectées, des mesures répressives peuvent être prises pour assurer la sécurité de la navigation et prévenir de futurs incidents similaires.

Il est également crucial d'analyser les données et les informations recueillies afin de comprendre les causes profondes de l'accident et d'identifier les lacunes dans les réglementations, les procédures ou les pratiques qui ont contribué à l'incident. Cette analyse permet de formuler des recommandations et des mesures correctives visant à éviter la répétition de tels incidents à l'avenir et à renforcer la sécurité de la navigation.

La protection de la sécurité de la navigation est un objectif primordial des enquêtes menées après un accident maritime. Ces enquêtes visent à identifier les

faiblesses et les problèmes systémiques, à promouvoir une culture de sécurité et à améliorer les normes et les pratiques maritimes pour prévenir les accidents et assurer la sécurité des personnes, des navires et de l'environnement maritime.

Le travail des groupes de travail chargés d'analyser les demandes est basé sur une procédure d'étude comprenant :

- un processus d'analyse des rapports d'enquête sur les demandes ;
- une représentation graphique du flux typique d'informations sur la demande ;
- les procédures d'évaluation des problèmes de sécurité qui nécessitent un examen plus approfondi ;
- une représentation graphique du processus de validation d'un problème de sécurité ;
- l'attribution du niveau de risque estimé et un diagramme du processus d'analyse des accidents.

Le Système mondial intégré d'information sur la navigation (GISIS) comprend une base de données sur les accidents et incidents de mer tels que définis dans la circulaire MSC-MEPC.3/Circ.3 /Rev.1.

Le signalement des enquêtes sur la sécurité maritime et des accidents et incidents de mer à l'OMI s'appuie sur les outils suivants :

- Code des normes internationales et pratiques recommandées pour une enquête de sécurité sur un accident de mer ou un incident de mer (Code d'enquête sur les accidents), édition 2008 – Résolution MSC.255 (84), paragraphe 14.1, chapitre 14 de la partie II ;
- Directives visant à aider les enquêteurs à appliquer le code d'enquête sur les accidents – Résolution MSC.255 (84) et Résolution A. 1075(28) ;
- Sécurité des pêcheurs en mer, Résolution A.646(16), paragraphe 3 ;
- Rapports sur les statistiques des accidents concernant les navires de pêche et les pêcheurs en mer, MSC/Circ.539/Add.2, paragraphe 2 ;
- Rapport sur les statistiques relatives aux navires de pêche et aux pêcheurs, MSC/Circ.753, paragraphe 3 ;
- Fourniture d'informations préliminaires sur les accidents graves et très graves par les centres de coordination des opérations de sauvetage, MSC/Circ.802, paragraphe 3 ;
- Directives sur le signalement des accidents évités de justesse, MSC-MEPC.7/ Circ.7, paragraphe 4 ;
- Questions relatives aux accidents, Rapports sur les accidents et incidents de mer, MSC MEPC.3/Circ.4/Rev.1, paragraphes 6 et 8.

Dans la suite du projet, certaines des résolutions de l'OMI mentionnées et leur contenu ainsi que d'autres références réglementaires liées aux accidents maritimes ont été spécifiquement abordés.

Pour tout complément d'information concernant la réglementation actuelle en vigueur sur le transport international de marchandises dangereuses, la disponibilité de données sensibles sur les marchandises dangereuses (MD) dans la zone du projet, ainsi que les mises à jour et l'acquisition des données, vous pouvez accéder à la zone publique de l'IMO GISIS (Système d'information intégré sur le transport maritime) via le lien suivant : <https://gisis.imo.org/Public/>.

Le module GISIS sur les sinistres maritimes contient des informations relatives aux accidents et incidents maritimes, ainsi que des rapports complets d'enquête sur la sécurité maritime présentés à l'OMI par les administrations déclarantes. Le module contient également des analyses de ces rapports, visant à identifier des tendances ou des problèmes généraux susceptibles de préoccuper le transport maritime ou le secteur maritime. Aucune donnée complémentaire n'est disponible, et l'analyse ne doit pas être utilisée à d'autres fins. L'exactitude des données disponibles dans ce module ne peut être garantie. Le cas échéant, des références aux instruments pertinents de l'OMI sont fournies.

Il convient de noter que le nouveau règlement ADR pour le transport routier international de marchandises dangereuses est entré en vigueur le 1er janvier 2021. Ce règlement est basé sur la 21e édition des Recommandations des Nations Unies développées par le WP15 (Working Party 15) de la CEE-ONU (Commission économique pour l'Europe des Nations Unies), un organe décisionnel en matière de transports terrestres. Cependant, la pandémie de Covid-19 a également ralenti les travaux de l'UNECE, ce qui signifie que tout le paquet d'amendements prévu été approuvé le 10 août 2023. Le règlement est mis à jour tous les deux ans.

Toutes les marchandises dangereuses transportées par navire via des unités de chargement (conteneurs, remorques, en colis conventionnels, etc.) sont répertoriées avec les codes de risque et d'urgence de l'IMDG dans le Manifeste International du Chargement de Marchandises Dangereuses (International Dangerous Cargo Manifest). Toutes les marchandises dangereuses transportées par voie terrestre, par route, sur des unités de chargement et des unités intermodales, sont répertoriées avec les codes de risque et d'urgence de l'ADR.

Le personnel chargé des différentes phases du transport de marchandises dangereuses, énumérées ci-dessous, est soumis à une formation obligatoire prévue à la fois dans le Code IMDG et dans l'ADR, pour toutes les activités suivantes :

ADR – Personnel impliqué dans la gestion des marchandises dangereuses :

- Opérations terrestres/routières ;
- Personnel spécifié dans l'ADR 1.4 ;
- Indiqué en 1.7.2.5. – formation pour les matières radioactives ;
- Indiqué en 8.2 – conducteurs de véhicules transportant des marchandises dangereuses (certificat de formation professionnelle ADR).

IMDG – Personnel terrestre impliqué dans la gestion des marchandises dangereuses :

- Opérations maritimes (embarquement, débarquement, chargement dans les cales, navires océaniques). Classification et désignation officielle pour le transport de marchandises dangereuses :
 - Emballage ;
 - Marquage, étiquetage et apposition de plaques ;
 - Chargement/déchargement depuis les unités de transport ;
 - Préparation de documents (formulaire multimodal) ;
 - Présentation des marchandises dangereuses pour le transport ;
 - Acceptation des marchandises dangereuses pour le transport ;
 - Manipulation des marchandises dangereuses pendant le transport ;
 - Préparation de plans de chargement et d'arrimage pour les marchandises dangereuses ;
 - Chargement et déchargement des marchandises dangereuses des navires ;
 - Transport des marchandises dangereuses ;
 - Contrôle, inspection et surveillance des marchandises dangereuses pour vérifier leur conformité aux réglementations.

Le formulaire multimodal est composé de plusieurs cases, qui peuvent être remplies par l'expéditeur (généralement le propriétaire de la marchandise), l'opérateur multimodal ou l'intermédiaire, et le transitaire. Les personnes mentionnées peuvent être les mêmes ou différentes en fonction du processus logistique contractuellement mis en place.

La case relative au certificat de chargement du conteneur (certificat d'emballage du conteneur/du véhicule) doit être signée par la personne chargée de superviser les opérations sur le conteneur/le véhicule. Cela inclut, entre autres, la vérification du nettoyage du conteneur, la compatibilité des marchandises, la manière dont les marchandises sont préparées et chargées.

La Résolution A.849 (20) 'Code pour l'enquête sur les accidents et incidents maritimes', adoptée par l'OMI en novembre 1997, a été émise pour définir un cadre commun pour la réalisation des enquêtes sur les accidents et incidents ma-

ritimes, afin d'assurer une amélioration significative de la protection des marins, des passagers, de l'environnement marin et de la sécurité des transports maritimes dans leur ensemble.

Ce code, qui concerne les enquêtes sur les accidents et incidents en mer, vise à promouvoir la coopération entre les pays avec une approche commune des enquêtes, afin d'aboutir à une meilleure compréhension des liens de causalité et à des mesures correctives, y compris une meilleure formation, dans le but d'améliorer la sécurité de la vie en mer et la protection de l'environnement marin.

La définition de ce code est née de la nécessité d'une codification pour fournir, dans la mesure où les lois nationales le permettent, une approche standardisée des enquêtes sur les accidents et incidents maritimes dans le seul but d'identifier correctement leurs causes fondamentales. Étant donné que c'est un problème de nature internationale, la coopération entre les gouvernements est essentielle pour éclaircir les circonstances et les causes des accidents, à partir d'un vocabulaire commun.

À l'intérieur du Code, différentes définitions – termes communs et partagés – sont données pour l'événement incident lui-même. En particulier :

- le terme accident maritime ('marine casualty') désigne un événement qui a entraîné :
 - la mort ou de graves blessures à une personne causées par ou en relation avec les opérations d'un navire ;
 - la disparition d'une personne d'un navire causée par ou en relation avec les opérations d'un navire ;
 - la perte réelle, présumée ou l'abandon d'un navire ;
 - des dommages matériels à un navire ;
 - l'échouement ou l'échouement d'un navire ou l'implication d'un navire dans une collision ;
 - des dommages matériels causés par ou en relation avec le fonctionnement d'un navire ;
 - des dommages à l'environnement causés par une 'panne' d'un ou plusieurs navires causés par ou en relation avec les opérations d'un ou plusieurs navires.
- accident très grave ('very serious casualty') désigne un sinistre qui entraîne la perte totale du navire, la perte de vies humaines ou une grave pollution ;
- accident grave ('serious casualty') désigne un sinistre qui ne se qualifie pas comme très grave, mais qui entraîne :
 - incendie, explosion, dommages causés par des conditions météorologiques défavorables, dommages causés par la glace, ruptures de la coque ou suspicion de défaut de la coque, etc. ;

- des dommages structurels rendant le navire inapte à naviguer, tels qu'une pénétration de la coque sous l'eau, l'immobilisation des moteurs principaux, des dommages étendus aux logements, etc. ;
- la pollution (indépendamment de la quantité) ;
- une défaillance nécessitant un remorquage ou une assistance à terre.
- incident maritime ('marine incident'), désigne un événement causé par ou en relation avec les opérations d'un navire dans lequel le navire ou toute personne est en danger, ou à la suite duquel il pourrait y avoir des dommages graves au navire ou à l'environnement ;
- causes ('causes') désigne des actions, omissions, événements, conditions existantes ou préexistantes ou leur combinaison, qui ont provoqué l'incident ;
- accident maritime ('marine casualty') ou sécurité en cas d'incident ('incident safety'), désigne un processus tenu en public et en privé mené pour prévenir les incidents, comprenant la collecte et l'analyse d'informations, l'élaboration de conclusions, y compris l'identification des circonstances et la détermination des causes et des facteurs concomitants, et le cas échéant, la formulation de recommandations de sécurité.
- enquêteur sur les accidents maritimes ('marine casualty investigator') désigne une ou plusieurs personnes qualifiées et nommées pour enquêter sur un sinistre conformément aux procédures établies par la législation nationale pour promouvoir la sécurité maritime et la protection de l'environnement marin.
- blessure grave ('serious injury') désigne une blessure subie par une personne dans un accident qui a entraîné une incapacité pendant plus de 72 heures à compter du septième jour suivant la date de l'accident.

L'État responsable de l'enquête devrait envoyer une copie de l'ébauche du rapport final à tous les États concernés par l'accident, les invitant à fournir des compléments significatifs et motivés dans les plus brefs délais. Si cela se produit dans les trente jours, ou dans un délai convenu, l'ébauche finale pourrait inclure ces commentaires, ou ils pourraient être annexés au rapport final. Si l'État responsable de l'enquête ne reçoit pas de compléments avant la date limite convenue, il doit envoyer le rapport final à l'OMI et veiller à ce qu'il soit publié.

Les rapports, ou les parties pertinentes de ceux-ci, concernant les circonstances et les causes d'un accident maritime, devraient être rendus disponibles au public et à l'industrie maritime afin d'améliorer la sécurité de la vie en mer et la protection de l'environnement marin en augmentant la sensibilisation aux facteurs qui y contribuent.

Pour faciliter le flux d'informations des enquêtes sur les accidents, chaque rapport doit se conformer à un format de base qui doit inclure :

- un résumé décrivant les éléments de base et indiquant s'il y a eu des décès, des blessures ou une pollution de l'environnement ;
- l'identité de l'État du pavillon, des propriétaires, des administrateurs ;
- des détails sur les dimensions et les moteurs de tout navire impliqué, ainsi qu'une description de l'équipage, de la routine de travail et d'autres éléments pertinents, tels que le temps passé à bord du navire ;
- un récit détaillant les circonstances de l'événement ;
- des analyses et des commentaires permettant au rapport de parvenir à des conclusions ou des résultats logiques, en identifiant tous les facteurs ayant contribué à l'accident ;
- une ou plusieurs sections analysant et commentant les éléments causaux, y compris les facteurs mécaniques et humains, qui répondent aux exigences de la base de données de l'OMI sur les accidents ;
- le cas échéant, des recommandations visant à prévenir des événements similaires.

Dans l'annexe du code, des lignes directrices sont fournies à ceux qui seront réellement chargés d'enquêter et de collaborer à une enquête.

En suivant ce code, les enquêteurs doivent tout d'abord être guidés par la législation de l'État où l'enquête est menée, en particulier sur des questions telles que :

- fournir une notification formelle de l'enquête aux parties intéressées ;
- sécurisation des documents ;
- organisation d'entretiens avec les témoins ;
- présence de conseillers juridiques ou de tiers pendant un entretien.

Généralement, les informations requises pour tout type d'événement sont les suivantes :

- détails du navire ;
- documents à produire ;
- détails du voyage ;
- détails du personnel impliqué dans l'incident ;
- détails de l'état de la mer, de la météo et des marées ;
- détails de l'incident ;
- assistance après l'incident ;
- authentification des documents ;

- ordres de la salle des machines ;
- sources externes d'information.

En cas d'incidents spécifiques, des informations supplémentaires peuvent également être requises :

- informations en cas d'incendie ou d'explosion ;
- informations en cas de collision :
 - in général :
 - toute entrave aux manœuvres, par exemple, d'un autre navire, des eaux peu profondes ou étroites, un phare, une bouée, etc. ;
 - circonstances affectant la visibilité et l'audibilité, par exemple, état du soleil, éblouissement des lumières côtières, force du vent, bruit à bord du navire, une porte ou une fenêtre pouvant entraver la vigie et/ou l'audibilité ;
 - possibilité d'interaction ;
 - nom, numéro IMO, nationalité et autres détails de l'autre navire.
 - informations pour chaque navire ;
 - informations en cas d'échouement ;
- informations en cas de naufrage ;
- informations en cas de pollution résultant d'un incident.

Des lignes directrices : 'Guidelines for reporting incidents involving dangerous goods, harmful substances and/or marine pollutants' (1997)

Le but de ces lignes directrices, adoptées par la Résolution A.851 (20) de 1997, était de permettre aux États côtiers et aux autres parties intéressées d'être informés sans délai lorsqu'un incident se produit entraînant la perte, ou probable perte, en mer de marchandises dangereuses emballées.

Un aperçu des accidents maritimes internationaux

L'annexe fournit des informations sur :

- les modalités et les délais d'envoi des rapports ;
- les normes de formats et de procédures (la langue utilisée devrait être l'anglais, en utilisant autant que possible le vocabulaire nautique standard de la navigation. Alternativement, le code international des signaux peut être utilisé pour envoyer des informations détaillées. Lorsque le code international

est utilisé, l'indicateur approprié doit être inséré dans le texte, après l'index alphabétique, comme illustré dans la Figure 22 ;

- des lignes directrices pour la rédaction de rapports détaillés, distingués par :
 - marchandises dangereuses, qui doivent contenir au moins :
 - le nom technique correct ou les noms des marchandises ;
 - le numéro ou les numéros ONU ;
 - la classe ou les classes de danger IMO ;
 - les noms des fabricants de marchandises, le cas échéant, ou du destinataire ou de l'expéditeur ;
 - les types d'emballages, y compris les marques d'identification. Indiquer s'il s'agit d'une citerne portable ou d'un véhicule-citerne, ou s'il s'agit d'un véhicule ou d'un conteneur ou d'une autre unité de transport de chargement contenant des colis. Inclure les marques d'enregistrement officielles et les numéros attribués à l'unité ;
 - une estimation de la quantité et des conditions probables des marchandises ;
 - si la marchandise perdue flottait ou coulait ;
 - si la perte continue ;
 - la cause de la perte.
 - substances nocives, qui doivent contenir au moins :
 - type de pétrole ou nom technique correct des substances liquides nocives à bord ;
 - numéro(s) ONU ;
 - catégorie de pollution ;
 - noms des fabricants de la substance et, s'ils sont connus, du destinataire ou de l'expéditeur ;
 - quantité ;
 - condition du navire, le cas échéant ;
 - capacité à transférer des cargaisons/ballast/carburant ;
 - type d'hydrocarbures ou nom technique correct du liquide nocif déversé en mer ;
 - numéro(s) ONU ;
 - une estimation de la quantité des substances ;
 - si les substances perdues ont flotté ou coulé ;
 - si la fuite continue ;
 - cause de la fuite ;
 - une estimation du mouvement des substances rejetées ou perdues, basée sur les conditions actuelles, si elle est connue ;

- o estimation de la surface du déversement, si possible.
- les polluants marins, qui doivent contenir au moins :
 - o nom(s) technique(s) correct(s) des marchandises ;
 - o numéro(s) ONU ;
 - o classe(s) de danger de l'OMI ;
 - o noms des fabricants des marchandises, lorsqu'ils sont connus, ou du destinataire ou de l'expéditeur ;
 - o les types d'emballage, y compris les marques d'identification. Préciser s'il s'agit d'une citerne mobile ou d'un véhicule-citerne, ou s'il s'agit d'un véhicule ou d'un conteneur ou d'une autre unité de transport chargée contenant des colis. Inclure les marques et numéros d'enregistrement officiels attribués à l'unité ;
 - o une estimation de la quantité et de l'état probable des marchandises ;
 - o l'état du navire, le cas échéant ;
 - o capacité à transférer des cargaisons/ballast/carburant ;
 - o nom(s) technique(s) correct(s) des marchandises ;
 - o numéro(s) ONU.

Certaines définitions spécifiques sont également introduites dans ce code, notamment :

- facteur occasionnel ;
- accident maritime ;
- incident maritime ;
- enquête sur la sécurité maritime ;
- dommage matériel ;
- blessure grave ;
- dommages graves à l'environnement ;
- accident maritime très grave.

En ce qui concerne la notification, un format et un contenu minimum sont également spécifiés, à savoir :

- le nom du navire et son pavillon ;
- le numéro d'identification IMO du navire ;
- la nature de l'incident maritime ;
- l'emplacement de l'incident maritime ;
- la date et l'heure de l'incident maritime ;
- le nombre de personnes gravement blessées ou tuées ;

- les conséquences de l'incident maritime pour les personnes, les biens et l'environnement ;
- l'identification de tout autre navire impliqué.

Lorsqu'une enquête est menée, un rapport est produit qui doit contenir des informations pouvant empêcher un incident à l'avenir ou en limiter les conséquences. Pour cette raison, il doit être un document rendu public dans tous les pays impliqués dans l'enquête.

En outre, afin de fournir d'autres informations utiles pouvant être partagées comme étude de cas pour une éventuelle formation ou amélioration de la législation, chaque État devrait élaborer un document standard détaillant toutes ces informations et pouvant être transmis par voie électronique au capitaine, à l'agent et au propriétaire du ou des navires.

L'État ou les États qui mènent l'enquête devraient permettre, dans la mesure du possible, à un État concerné de participer aux aspects de l'enquête qui le concernent. Cette participation devrait inclure la possibilité de :

- interroger des témoins ;
- visualiser et examiner les preuves et faire des copies des documents ;
- présenter des observations concernant les preuves, commenter et exprimer ses opinions dans le rapport final ;
- recevoir les brouillons et les rapports finaux relatifs à l'enquête sur la sécurité maritime.

L'OMI a défini un code de gravité pour les sinistres maritimes, à l'intérieur de la circulaire IMO MSC-MEPC.3/Circ.3, intitulée 'Casualty related matters reports on marine casualties and incidents', émise le 18 décembre 2008, à suivre lors de la conduite d'enquêtes sur les incidents maritimes.

Selon ce codage, les sinistres sont classés en trois catégories :

- incidents très graves ('very serious casualties') : il s'agit d'un sinistre impliquant la perte totale du navire, la perte de vies humaines, ou causant une grave pollution environnementale ;
- incidents graves ('serious casualties') : il s'agit d'un sinistre qui ne peut pas être qualifié de très grave, mais qui implique un incendie, une explosion, une collision, un échouement, un contact, des dommages dus aux mauvaises conditions météorologiques et marines, des dommages causés par la glace, des défaillances structurelles de la coque, ou des défauts présumés de la coque, etc., entraînant :

- l’arrêt des moteurs principaux, d’importants dommages aux logements ou à la structure du navire, tels que l’immersion de la coque dans l’eau (et rendant le navire incapable de continuer la navigation sans danger pour le navire lui-même ou l’équipage) ;
- la pollution environnementale (indépendamment de la quantité) ;
- une avarie nécessitant le remorquage du navire ou l’assistance à terre.
- incidents moins graves (‘less serious casualties’) : il s’agit d’un événement qui ne peut être qualifié de très grave ou grave, et qui, pour l’enregistrement d’informations utiles, comprend également les incidents maritimes (‘marine incidents’), qui incluent à leur tour les incidents avec des marchandises dangereuses (‘hazardous incidents’) et les incidents évités de justesse (‘near misses’).

Tableau 4 : informations à présenter par classe de sinistre

Informations à envoyer en fonction du type d’incident	Accident très grave	Accident grave	Accident mineur ou sans gravité	Accident maritime
Modèle de rapport Annexe 1 de la circulaire	Elle doit être fournie dans les six mois suivant l’accident, dans tous les cas	Elle doit être fournie dans les 6 mois suivant l’accident, dans tous les cas	Elle peut être fournie s’il y a des leçons importantes à tirer	Elle peut être fournie s’il y a des leçons importantes à tirer
Modèles de déclaration joints 2 et 3 à la Circulaire, et autres pièces jointes pertinentes	Ils doivent être fournis à la fin de l’enquête, dans tous les cas	Ils doivent être fournis à la fin de l’enquête, dans tous les cas	Ils peuvent être fournis s’il y a des leçons importantes à tirer	Ils peuvent être fournis s’il y a des leçons importantes à tirer
Rapport d’enquête complet	Ils doivent être fournis à la fin de l’enquête, dans tous les cas	Elle peut être fournie s’il y a des leçons importantes à tirer	Elle peut être fournie s’il y a des leçons importantes à tirer	Elle peut être fournie s’il y a des leçons importantes à tirer

La circulaire est composée de plusieurs annexes, qui traitent distinctement de différents aspects, ici non mentionnés, sauf ceux concernant les marchandises

dangereuses. En particulier, c'est à l'intérieur de cette annexe, au paragraphe 7.3.4 'Marchandises dangereuses en emballages', relatif aux éventuels dommages environnementaux, qu'une partie concernant les marchandises dangereuses est présente. Les informations devraient être fournies en cas :

- d'accident avec perte de vies humaines, de blessures ou de dommages au navire ou à la propriété,
- d'accident impliquant une situation dangereuse et/ou une urgence entraînant une perte de marchandises dangereuses emballées et des polluants marins.

Les informations devraient être fournies par l'administration qui mène l'enquête, si nécessaire en consultation avec d'autres parties intéressées (par exemple, les autorités des ports de chargement, de transit ou de déchargement, etc.) et transmises à l'OMI avec des recommandations, si nécessaire, pour corriger les éventuelles lacunes identifiées. En particulier, en cas de marchandises dangereuses emballées, il est nécessaire d'indiquer :

- la classe (code IMDG),
- le numéro ONU,
- la désignation officielle de transport,
- la quantité perdue en mer.

ABC des incidents maritimes en Europe

Au niveau européen, l'article 1 du règlement établissant l'Agence européenne pour la sécurité maritime (European Marine Casualty Information Platform – EMSA) énonce que l'objectif de l'Agence est de garantir un niveau élevé, uniforme et efficace de sécurité maritime, de prévention et de réponse à la pollution causée par les navires, ainsi que de réponse à la pollution marine causée par les installations pétrolières et gazières, et le cas échéant, de contribuer à l'efficacité globale du trafic maritime et du transport maritime afin de faciliter la création d'un espace européen de transport sans barrières.

À partir de juin 2011, l'EMSA, en collaboration avec la Commission européenne et les États membres de l'UE/EE, gère la plateforme d'information européenne sur les sinistres maritimes (EMCIP), qui est une base de données et un système de distribution de données visant à fournir une série d'avantages potentiels d'intérêt national et européen, tels que :

- améliorer les informations de base sur les victimes et les incidents maritimes ;
- élargir et approfondir l'analyse des résultats des enquêtes sur les sinistres ;

- fournir des informations en un coup d'œil, permettant l'identification et le profilage des risques généraux ;
- partager les enseignements tirés et les problèmes de sécurité identifiés au cours des enquêtes sur la sécurité.

La notification, par les États membres, des incidents maritimes et la communication des données résultant des enquêtes sur la sécurité dans le cadre de l'EMCIP, sont obligatoires depuis le 17 juin 2011 (les États membres de l'UE et de l'AELE sont tenus d'enregistrer toutes les données sur les sinistres et incidents maritimes dans l'EMCIP).

Dans le cadre de l'EMCIP, les événements accidentels sont classés comme suit :

- Effet environnemental (EN) : le vent, les vagues et le courant peuvent avoir un effet significatif sur le comportement du navire. Cependant, ces facteurs pourraient ne pas nécessairement montrer une force extrême suffisante pour être présents dans la séquence de l'accident ou de l'incident.
- Défaillance de l'équipement (EF) : un module de système ou un composant qui ne fonctionne pas comme prévu en raison d'une défaillance. La perte de fonctionnalité peut également être le résultat d'opérations hors des performances spécifiées (par exemple, surcharge, surcapacité).
- Matériel dangereux (HZ) : événements critiques associés à la présence d'explosifs, de substances inflammables ou toxiques, où les sources principales sont la cargaison et le carburant.
- Erreur humaine (HE) : l'opérateur exécute une tâche en conflit avec les procédures prévues ou de manière inadéquate. En particulier, il peut s'agir d'omission, de timing ou de séquence incorrecte.
- Agent externe ou navire (EA) : par exemple, le manque de soutien d'autres navires, agents ou infrastructures, ou un soutien inadéquat.

Comme mentionné précédemment, la base de données devrait être capable de stocker des informations sur les événements suivants :

- les incidents impliquant des navires :
 - navires marchands (cargo, passagers, pêche, service) ;
 - bateaux de plaisance ;
 - navires destinés aux voies navigables intérieures.
- les accidents du travail.

La représentation des incidents est réalisée selon l'approche CASMET (Casualty Analysis Methodology for Maritime Operations), un projet européen, parrainé par la Commission européenne, qui s'est occupé de l'analyse et de la codification des incidents en mer et, plus généralement, des incidents qui se produisent à bord des navires maritimes. L'approche CASMET repose sur deux composantes complémentaires : une méthode d'analyse et une structure pour coder les informations dans une base de données.

La méthode CASMET prévoit quatre niveaux de base pour représenter un incident maritime (la classification est décrite dans la Figure 19), à savoir :

- Événements impliquant des victimes ('casualty events') : il s'agit du terme généralement associé à l'événement principal initial ou terminal. Ces événements entraînent une libération ou une conversion d'énergie, tels qu'une collision, un incendie, etc.
- Événements accidentels ('accidental events') : ils sont classés comme suit :
 - Effet environnemental (EN) ;
 - Défaillance de l'équipement (EF) ;
 - Matériaux dangereux (HZ) ;
 - Erreur humaine (HE) ;
 - Agent externe ou navire (EA).
- Opérations à bord ('shipboard operations') : conditions à bord liées au comportement individuel, à l'équipage, aux équipements et au lieu de travail, etc.
- Gestion à terre ('shore management') : relatifs à la gestion, au recrutement et à la formation du personnel.

L'AESM a créé une taxonomie des données, qui comprend un certain nombre d'attributs fournissant un certain niveau de détail disponible pour l'utilisation et l'analyse, en termes d'enquêtes et de rapports de sécurité. La taxonomie EMCIP avait été officiellement créée en juin 2011 et a depuis subi des modifications mineures (en 2017, elle a été entièrement révisée).

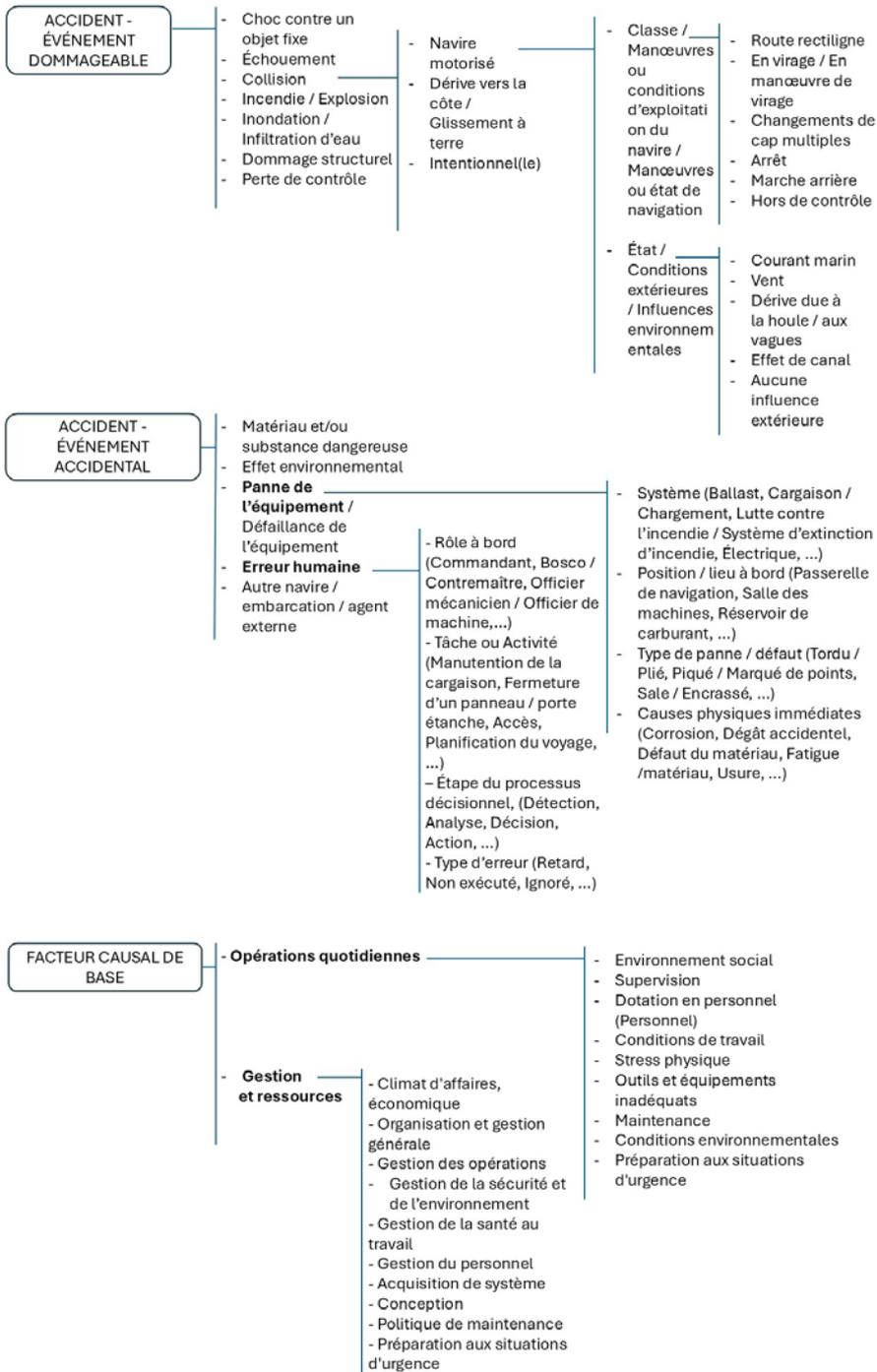


Figure 19 : Taxonomie de codage de CASMET.

À titre d'exemple, la Figure 20 présente le tableau, extrait du document, relatif aux substances dangereuses.

NOUVELLE CATÉGORIE DE CODE	ANCIENNE CATÉGORIE DU CODE	EMCIP CODE ID ACTUEL	ATTRIBUT	DÉFINITION	ENTRÉE THÉMATIQUE	TYPE DE VALEUR
D.2.3	D.2.3	2192	Actor	Any type of material or substance in the state (liquid, solid, gas/vapour)	Casualty / Accident Event data	MANUAL
D.2.3	D.2.3	2193	Casualty stage	The stage of the accidental event, just after or during the accident, or during the emergency response to the accident	Casualty / Accident Event data	LIST
D.2.3	D.2.3	2195	Event Description	Describe the event, which means the action carry out, by the actor during a certain period of time	Casualty / Accident Event data	MANUAL
D.2.3	D.2.3	2196	Event Type	The accidental event type (automatically completed)	Casualty / Accident Event data	LIST-AUTO
D.2.3	D.2.3	2198	Place Actor on Board	Place actor on board	Casualty / Accident Event data	LIST
D.2.3	D.2.3	243	Failure Type	Critical events associated with the presence of: a. An explosive, flammable or toxic material; b. Wrong distribution of cargo, equipment or other; c. Cargo, equipment or other objects not secured or not contained; d. Other type of material on board of the ship that due to is condition could be considered dangerous	Casualty / Accident Event data	LIST
D.2.3	D.2.3	244	Hazard	The type of action/operation in which the hazard was identified	Casualty / Accident Event data	LIST
D.2.3	D.2.3	245	Material	The hazardous material involved	Casualty / Accident Event data	LIST
D.2.3	D.2.3	246	Type of Material	The type of hazardous material involved	Casualty / Accident Event data	LIST

Figure 20 : Section sur les substances dangereuses pour l'utilisation de la base de données EMCIP. (Source : AESM)

En ce qui concerne l'événement, la base de données recueille les données de base et d'analyse des incidents selon du schéma (Figure 21) présenté ci-dessous.

Le législateur de l'Union européenne, en émettant la Directive 2009/18/CE, n'a pas seulement fait référence au contenu des normes IMO de référence, mais a prévu leur application obligatoire au sein des États membres. Étant une directive, l'adoption préalable par chaque État membre d'une législation de transposition est nécessaire, ce qui a été fait dans notre système juridique national en 2011.

Le Décret législatif n° 165 du 6 septembre 2011 représente la transposition de la Directive 2009/18/CE qui établit les principes fondamentaux en matière d'enquêtes sur les incidents dans le secteur du transport maritime et modifie les directives 1999/35/CE et 2002/59/CE. En France, le Code des transports – Article R1621-25 à R1621-23 – Sous-section 2 : Dispositions particulières aux enquêtes sur les accidents ou incidents de transport terrestre. PARTIE RÉGLEMENTAIRE (Articles D1112-1 à R5795-4).

La représentation graphique du flux typique d'informations sur les sinistres est illustrée dans la figure suivante (Figure 21) :

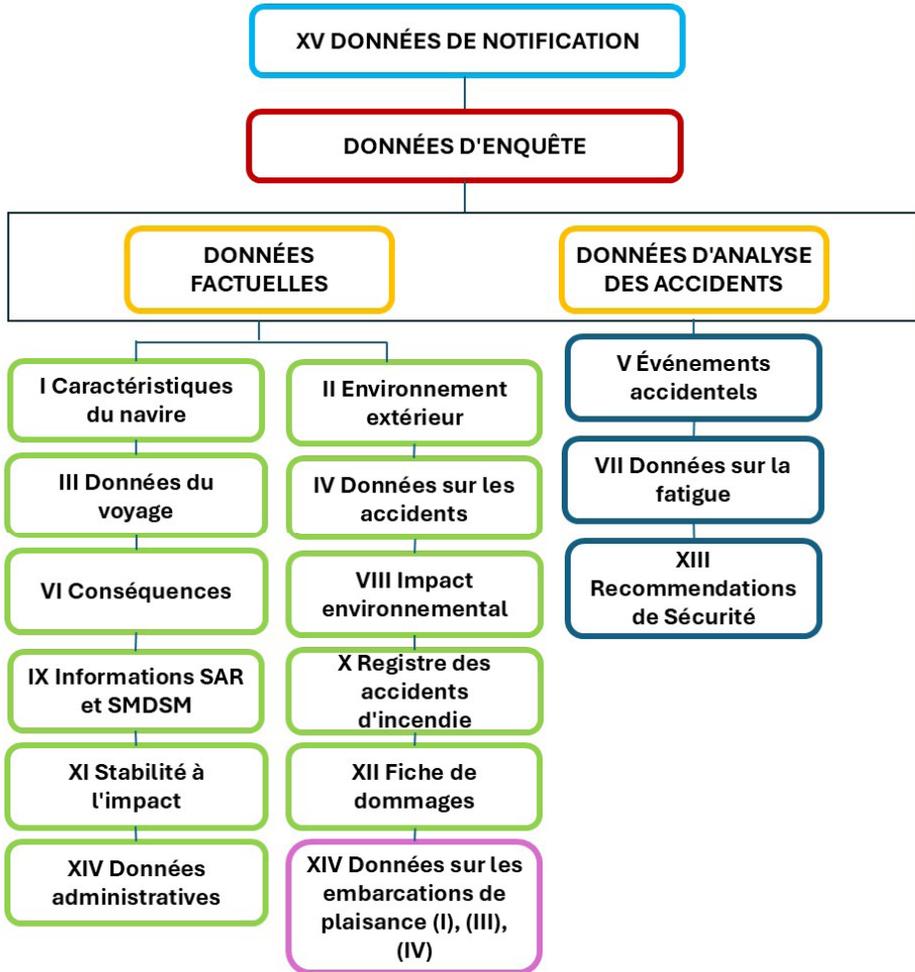


Figure 21 : Schéma de fonctionnement EMPIC – Flux d'informations sur les demandes d'indemnisation.

Le Sous-comité pour la mise en œuvre des instruments de l'OMI, anciennement Sous-Comité de mise en œuvre de l'État du pavillon (FSI), a rétabli la 'Correspondance' et les 'Groupes de travail sur l'analyse des accidents' impliqués dans toutes les questions relatives aux sinistres et dans le processus d'analyse des rapports d'enquête reçus par le Secrétariat.

ABC des accidents de la route internationaux et européens

Les effets d'un événement accidentel impliquant des marchandises dangereuses ont une gravité qui diminue généralement en fonction de la distance par rapport au point d'origine de l'événement, sauf en cas d'effet domino éventuel.

Nous avons déjà mentionné que l'ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route), qui régit toute la question des marchandises dangereuses, donne des indications très claires concernant la classification des substances, la formation des conducteurs, les étiquettes, les emballages et les moyens de transport, mais il ne définit pas de codification spécifique en ce qui concerne les événements accidentels.

Dans le transport de marchandises dangereuses par route, il faut également tenir compte de la réalité de la circulation dans laquelle s'insère ce mouvement, et donc le conducteur, bien qu'entraîné, peut être involontairement impliqué dans un événement accidentel causé par d'autres.

Dans le cadre d'un accident routier, en outre, il existe de nombreuses typologies d'événements et de conséquences environnementales et sociales.

Dans ce contexte, l'établissement d'une codification des incidents possibles liés au transport de marchandises dangereuses joue donc un rôle très important, mais en même temps sa définition est difficile, compte tenu de tous les facteurs impliqués dans de telles situations.

Causes possibles

Les causes des accidents liés au transport routier de marchandises dangereuses, ainsi que les types et les conséquences, sont nombreuses et variées. Elles peuvent être liées tant au comportement du conducteur du véhicule qu'à la cargaison transportée, mais aussi à des conditions météorologiques particulières, à l'état de la chaussée et encore au comportement des autres usagers de la route. Il peut également y avoir des accidents dus à plusieurs causes combinées.

Certaines causes peuvent être similaires à celles observées pour le transport maritime.

On peut citer, par exemple, la taxonomie de codification de l'EMSA (Agence européenne pour la sécurité maritime) définie dans le cadre de l'EMCIP (European Marine Casualty Information Platform), comme cela a été vu dans les paragraphes précédents.

On y trouve, par exemple, les ‘Basic casual factors’, c’est-à-dire, parmi les activités quotidiennes, le contexte social, le stress physique, les conditions de travail, les équipements et outils inadaptés, les conditions environnementales, etc.

Ou encore parmi les ‘accidental events’, on trouve les pannes d’équipement, les erreurs humaines, les effets environnementaux, etc.

Il est donc entendu que le codage est quelque chose d’articulé et qu’il doit prendre en compte d’innombrables facteurs déclenchants pour être complet.

Conséquences possibles

Si les causes des accidents liés au transport routier de marchandises dangereuses sont variées et nombreuses, les conséquences possibles le sont encore plus.

En effet, les effets de tels accidents peuvent être légers et similaires à n’importe quel accident de la route (non caractérisé par la présence de marchandises dangereuses) jusqu’à des événements d’une gravité et donc de conséquences élevées. Dans le cas des accidents impliquant des marchandises dangereuses, il faut tenir compte du fait que les conséquences peuvent entraîner des répercussions non seulement sur le conducteur, le véhicule et la cargaison transportée, mais elles peuvent également avoir des impacts négatifs importants :

- sur les autres conducteurs ;
- sur l’environnement environnant (même à de grandes distances) ;
- sur la population résidant dans les zones proches de l’accident ;
- sur l’infrastructure même où l’accident se produit ;
- sur la circulation (congestion et problèmes liés à l’accessibilité aux nœuds essentiels) ;
- sur les bâtiments, les autres véhicules, etc.

Les impacts négatifs peuvent également avoir des niveaux de gravité très différents. Dans le cas des autres conducteurs (mais aussi du seul conducteur du véhicule), il peut y avoir non seulement des décès, mais aussi des blessures graves (définition proposée par la Commission européenne basée sur l’échelle des traumatismes AIS – Abbreviated Injury Scale).

Il convient donc de tenir compte du coût de la vie humaine, y compris en termes de perte de productivité et de préjudices non patrimoniaux mais moraux et biologiques, des coûts de santé (frais de traitement médical) et des coûts administratifs (coûts d’intervention des services d’urgence, frais de justice et d’administration).

Le même raisonnement s'applique, par exemple, en ce qui concerne les effets environnementaux. Étant donné qu'à la suite d'un incident, des événements peuvent aller des petites pertes de matériaux, facilement éliminables, aux explosions ou aux fuites de gaz, la pollution de l'environnement peut entraîner un grand nombre de conséquences différentes.

Lorsqu'il s'agit d'accidents de la route, qu'il s'agisse de véhicules lourds ou de véhicules de transport de personnes et/ou de marchandises, l'ISTAT (Institut national de statistique) a prévu une collecte de données réalisée en collaboration avec des organismes publics locaux compétents (police routière, carabiniers, police locale ou municipale et autres organismes) qui ont la possibilité de recueillir les éléments caractéristiques des accidents routiers verbalisés. La collecte est effectuée par l'enregistrement des données et l'envoi d'un fichier contenant les informations convenues.

Cependant, les accidents qui n'ont pas entraîné de blessures aux personnes, ceux qui ne se sont pas produits dans des zones ouvertes à la circulation publique et les accidents dans lesquels aucun véhicule n'est impliqué sont exclus de la collecte mentionnée.

L'unité de collecte est donc l'accident de la route individuel avec blessures aux personnes et la collecte se réfère au moment où l'accident s'est produit.

Les principales informations collectées sont les suivantes :

- organisme de collecte ;
- date, heure et lieu de l'accident ;
- emplacement de l'accident : hors zone habitée ou en zone habitée ;
- type de route ;
- revêtement, chaussée et signalisation routière ;
- conditions météorologiques ;
- nature de l'accident (collision, déversement, renversement, etc.) ;
- types de véhicules impliqués ;
- circonstances de l'accident ;
- conséquences de l'accident sur les personnes ;
- noms des personnes décédées, blessées et établissement de soins.

En particulier, il existe un modèle standard à remplir sur la base d'une liste de codes (de 01 à 97) répartis selon :

- les circonstances présumées de l'incident pour les désagréments de circulation, réparties comme suit :
 - accidents entre véhicules en mouvement ;
 - renversement d'un piéton ;
 - accident d'un véhicule en mouvement heurtant un véhicule à l'arrêt ou un autre obstacle ;

- accident d'un véhicule en mouvement sans heurt avec un véhicule ou un obstacle sur la chaussée ;
- les circonstances présumées de l'incident pour les défauts ou les pannes du véhicule ;
- les conditions présumées de l'incident pour l'état psychophysique.

Comme on peut le constater, aucune référence n'est faite aux conséquences relatives à l'environnement et/ou aux infrastructures, mais l'accent est mis en particulier sur les conséquences pour les personnes impliquées. Cependant, il s'agit d'une première référence à une codification dans le domaine du transport routier, même si elle concerne uniquement les circonstances présumées de l'incident.

Dans le cas du transport routier de marchandises dangereuses, la codification devrait être plus spécifique, car il faut prendre en compte tous les facteurs (déjà mentionnés précédemment) caractérisant un tel événement et aussi le fait que les conséquences sont souvent très différentes et plus vastes par rapport à un incident impliquant un véhicule transportant des marchandises non dangereuses.

Une première codification devrait tenir compte en premier lieu du type de marchandises concernées et donc en particulier de la classe d'appartenance des marchandises dangereuses, c'est-à-dire de la classification ADR, afin de pouvoir définir immédiatement le niveau de dangerosité de l'événement.

Dans ce sens, on peut se référer également aux indications vues précédemment, dans le domaine maritime, dans les « Principes généraux des systèmes de déclaration des navires et des exigences de déclaration des navires, y compris les lignes directrices pour la déclaration des incidents impliquant des marchandises dangereuses, des substances nocives et/ou des polluants marins (1997) », où des indications sont fournies sur les lignes directrices pour la rédaction de rapports détaillés, qui dans le cas de marchandises dangereuses doivent contenir au moins :

- le nom technique correct ou les noms des marchandises ;
- le numéro ou les numéros ONU ;
- la classe ou les classes de danger IMO ;
- les noms des fabricants des marchandises, lorsque connus, ou du destinataire ou de l'expéditeur ;
- les types d'emballages, y compris les marques d'identification ;
- une estimation de la quantité et des conditions probables des marchandises ;
- les marchandises perdues qui flottaient ou coulaient ;
- si la perte se poursuit ;
- la cause de la perte.

Ou encore dans le ‘Casualty-related matters reports on marine casualties and incidents (2008)’, qui dans l’annexe 2, paragraphe 7.3.4 ‘Dangerous Goods in packaged form’, relatif aux éventuels dommages environnementaux, indique qu’en cas d’événements concernant des marchandises dangereuses (voir également la Figure 1), il est nécessaire d’indiquer :

- la classe (code IMDG),
- le code Kemler-ONU,
- la désignation officielle de transport,
- la quantité perdue en mer.

Ainsi, en nous référant aux références citées précédemment, mais en les appliquant au contexte routier, il ne sera évidemment pas question de code IMDG ou de marchandises flottantes ou coulantes, mais il sera nécessaire d’indiquer au moins :

- le nom complet des marchandises transportées ;
- les codes ONU ;
- la classe ADR d’appartenance ;
- la quantité transportée ;
- la quantité ou une estimation du matériau déversé (le cas échéant).

En ce qui concerne les circonstances dans lesquelles l’incident peut survenir, on peut se référer en premier lieu à une codification qui distingue les événements comme le fait l’ISTAT, c’est-à-dire :

- incident causé par des problèmes de circulation ;
- incident dû à des défauts ou des pannes du véhicule ;
- incident lié à l’état psychophysique du conducteur.

Quant aux sous-catégories de ces événements, il pourrait ne pas être aisé de définir des codifications spécifiques, car on risque d’exclure certaines typologies d’événements de l’évaluation ou que les codes définis ne soient pas suffisants pour décrire la complexité d’une circonstance.

Un tel compte-rendu pourrait également être réalisé au moyen d’une description textuelle synthétique. Dans ce cas, cependant, des problèmes pourraient surgir liés au rédacteur, qui devrait choisir arbitrairement le texte à transcrire et cela pourrait entraîner des interprétations différentes ou difficiles.

Il serait donc souhaitable d’utiliser les sous-catégories actuellement utilisées dans l’enregistrement des circonstances présumées de l’incident (par exemple, excès de vitesse, virage irrégulier à droite, etc.).

En outre, il est important de souligner qu'une nouvelle cause (code 98) a été incluse dans ce produit, en tant que facteur très important à prendre en compte, l'accident causé par l'utilisation de smartphones ou d'autres dispositifs technologiques. En effet, ces derniers ont pris ces dernières années, notamment en raison de la diffusion des applications liées aux réseaux sociaux, une incidence très importante dans le domaine de la sécurité routière, conduisant très souvent à une distraction continue pendant la conduite.

Une autre partie importante de la codification devrait être liée à la gravité de l'événement. Dans ce cas, comme déjà mentionné, différents facteurs entrent en jeu.

En effet, il ne s'agit pas seulement des dommages aux personnes, c'est-à-dire les morts et les blessés, mais aussi des dommages environnementaux, des conséquences sur le trafic et le territoire adjacent au lieu de l'événement.

Il serait donc raisonnable, également dans ce cas, de définir un nombre restreint de macro-catégories, regroupant différentes typologies d'événements qui peuvent être caractérisées par un certain niveau de gravité, qui seront éventuellement accompagnées d'une description brève mais précise de la gravité de l'événement.

Même dans le cas maritime, l'OMI dans ses résolutions parle, par exemple, essentiellement de trois grandes macro-catégories :

- accidents très graves ('very serious casualties') ;
- accidents graves ('serious casualties') ;
- accidents moins graves ('less serious casualties').

Dans le cas du transport routier, on pourrait envisager une distinction, par exemple, entre :

- événements moins graves : qui ont causé seulement des dommages mineurs aux véhicules et/ou aux infrastructures, mais qui, bien que concernant des véhicules transportant des marchandises dangereuses, n'ont pas directement affecté les personnes, l'environnement et le territoire ;
- événements plus graves : qui, bien qu'ils n'aient pas directement touché les personnes ou l'environnement, ont causé des dommages graves aux infrastructures, par exemple, des incendies, l'effondrement de ponts à la suite d'explosions, la déviation et/ou le blocage du trafic pendant de longues périodes, l'accès refusé à des points nodaux importants, etc. ;
- événements graves pour l'homme : qui ont causé, en plus des dommages aux véhicules et/ou aux infrastructures, également des dommages aux personnes, c'est-à-dire des blessés et/ou des morts ;
- événements graves pour l'environnement : qui ont causé, en plus des dommages aux véhicules et/ou aux infrastructures, également des dommages à l'environ-

- nement, c'est-à-dire allant du simple déversement au sol ou dans l'air, à la pollution des nappes phréatiques ou encore à la pollution atmosphérique, etc. ;
- événements très graves : qui ont causé des morts et/ou des blessés ainsi qu'une pollution environnementale, en plus des dommages aux véhicules, aux infrastructures, etc.

Le tableau 5, ci-dessous, résume les principaux codages qui doivent accompagner l'événement accidentel impliquant des marchandises dangereuses.

Tableau 5. Principaux codes proposés dans le cadre du projet LOSE +

MARCHANDISES TRANSPORTÉES	ÉVÉNEMENT DÉCLENCHEUR	GRAVITÉ ET CONSEQUENCES
Classe ADR : <ul style="list-style-type: none"> • Classe 1 – Matières et objets explosifs ; • Classe 2 – Gaz ; • Classe 3 – Liquides inflammables ; • Classe 4.1 – Solides inflammables, matières auto-réactives et explosifs solides désensibilisés ; • Classe 4.2 – Matières sujettes à l'inflammation spontanée ; • Classe 4.3 – Matières qui, au contact de l'eau, développent des gaz inflammables ; • Classe 5.1 – Matières comburantes ; • Classe 5.2 – Peroxydes organiques ; • Classe 6.1 – Matières toxiques ; • Classe 6.2 – Matières infectieuses ; • Classe 7 – Matériaux radioactifs ; • Classe 8 – Matières corrosives ; • Classe 9 – Matières et objets dangereux divers. 	1) Incident causé par des problèmes de circulation <ul style="list-style-type: none"> A. Entre véhicules en mouvement : <ul style="list-style-type: none"> • Accidents à un carrefour (n.17 codes sur les articles 41-43, article 141, article 142, article 143, article 145, article 149, article 153) ; • Accident hors carrefour (n.20 codes sur les articles 141, article 142, article 143, article 148, article 149, article 153). B. Renversement d'un piéton : <ul style="list-style-type: none"> • Accident avec un véhicule impliqué (n. 13 codes sur les articles 41-43, article 141, article 142, article 143, article 191) ; • Piéton renversé (n. 16 codes sur les articles 41-43, article 47, article 190). C. Véhicule en mouvement heurtant un véhicule arrêté ou un obstacle : <ul style="list-style-type: none"> • Véhicule en mouvement (n. 9 codes, articles 141, article 142, article 143, article 147, article 149) ; • Véhicule arrêté ou autre obstacle (n. 7 codes, sur les articles 158, article 162, article 143, article 147, article 149). D. Véhicule en mouvement sans collision avec un véhicule arrêté ou un obstacle : <ul style="list-style-type: none"> • Véhicule impliqué (n. 7 codes, sur les articles 158, article 162, article 143, article 147, article 149). E. Chute d'une personne d'un véhicule en raison de : <ul style="list-style-type: none"> • Ouverture de porte ; 	Événements moins graves ; Événements plus graves ; Événements graves pour l'homme ; Événements graves pour l'environnement ; Événements très graves.

Code Kemler – ONU	(n.2 codes :
Premier chiffre du code Kemler :	n.1 descente d'un véhicule en mouvement ; n.2 agrippement ou placement inadéquat).
0 - pas de danger secondaire ;	• Véhicule, piéton ou obstacles non heurtés
1 - explosion ;	(n.7 codes :
2 - gaz ;	1. Obstacle accidentel ;
3 - liquide inflammable ;	2. Piéton ;
4 - solide inflammable ;	3. Animal ;
5 - matière comburante ou peroxyde organique ;	4. Véhicule ;
6 - matière toxique ;	5. Nids de poule, etc. ;
7 - matière radioactive ;	6. Sans obstacle ni piéton ni autre véhicule ;
8 - matière corrosive ;	7. Obstacle fixe).
9 - matière dangereuse diverse.	2) Incident dû à des défauts ou des pannes du véhicule
Deuxième et troisième chiffres du code Kemler :	(n. 10 de codes :
0 - pas de danger secondaire ;	1. Rupture ou insuffisance des freins ;
1 - explosion ;	2. Rupture ou panne de direction ;
2 - émission de gaz sous pression ou réaction chimique ;	3. Explosion ou usure excessive des pneus ;
3 - inflammabilité ;	4. Absence ou insuffisance des phares ou des feux de position ;
5 - propriétés comburantes ;	5. Absence ou insuffisance des clignotants ou des feux de stop ;
6 - toxicité ;	6. Rupture des organes d'attelage des remorques ;
8 - corrosivité ;	7. Défaut des équipements pour le transport de marchandises dangereuses (carburant, explosifs, gaz comprimés, etc.) ;
9 - risque d'explosion violente due à une décomposition spontanée ou à une polymérisation.	8. Absence ou insuffisance des adaptations prescrites pour les véhicules conduits par des mutilés ou des personnes handicapées ;
Partie inférieure du panneau – Numéro ONU :	9. Détachement de la roue ;
Quatre chiffres identifiant la substance transportée, en fonction de la désignation chimique (à partir d'une liste de plus de 2000 substances).	10. Absence ou insuffisance des dispositifs visuels des vélos).
Quantité transportée :	3) Incident dû à l'état psychophysique du conducteur
• tonnes ;	(n. 9 codes :
• litres ;	1. Ivresse alcoolique ;
• ou comme défini dans les règlements ADR (paragraphe 1.2.2 unités de mesure).	2. Conditions pathologiques en cours ;
Quantité répandue :	3. Malaise soudain ;
• sles mêmes indications que pour la quantité transportée.	4. Sommeil ;
	5. Ingestion de substances stupéfiantes ou psychotropes ;
	6. Non-port de lunettes ou de prothèses ;
	7. Éblouissement ;
	8. Dépassement des périodes de conduite autorisées ;
	9. Utilisation de smartphone ou d'autres appareils technologiques en conduisant).

Les données supplémentaires, à indiquer au moyen d'une brève description textuelle, pourraient être celles liées à la diffusion croissante des systèmes de sécurité et des technologies avancées d'assistance au conducteur qui évitent ou limitent les conséquences les plus graves des accidents de la route, et qui peuvent être utiles pour alimenter les bases de données sur les causes et les conséquences des accidents, telles que :

- le véhicule est équipé de systèmes de freinage automatique d'urgence, également indiqués par l'acronyme AEB (qui signifie Autonomous Emergency Braking) ;
- le véhicule est équipé d'ADAS (acronyme de Advanced Driver Assistance Systems), c'est-à-dire de systèmes électroniques avancés à bord des véhicules dans le but d'accroître la sécurité routière, parmi lesquels on peut citer notamment :
 - système d'adaptation intelligente de la vitesse ;
 - avertissement de la distraction et de la fatigue du conducteur ;
 - signalisation de l'arrêt d'urgence ;
 - enregistreur de données d'événement (boîte noire) ;
 - systèmes précis de surveillance de la pression des pneus.
- le véhicule est équipé de nouvelles motorisations à faible ou nul impact environnemental, basées sur l'utilisation de batteries à haute tension qui nécessitent une attention particulière en cas d'interventions de secours ou d'urgence ;
- le véhicule est équipé du système E-call, c'est-à-dire un dispositif d'appel d'urgence automatique pour toutes les nouvelles voitures à partir de 2018 en Europe (en phase expérimentale, dans certaines voitures, en Italie depuis 2017).

Un autre facteur qui peut influencer la codification d'un accident de la route est le domaine d'intérêt, c'est-à-dire urbain ou extra-urbain. En réalité, dans le cas des marchandises dangereuses, le cas urbain ne devrait presque jamais être concerné, car les marchandises dangereuses ne devraient pas circuler à proximité des centres urbains. En réalité, il n'y a pas de limitations spécifiques au niveau de la réglementation ADR, mais seulement des limitations de trafic à l'échelle locale.

Ainsi, une autre partie de la codification devrait également concerner cet aspect.

Cas d'étude et retour d'expérience

Ci-dessous figure une définition de codage possible pour un événement accidentel hypothétique impliquant un véhicule transportant des marchandises dangereuses par route, en particulier à proximité du port de Porto Torres.

Dans la Figure 22, la carte de la zone de Porto Torres est indiquée avec les éléments suivants mis en évidence :

- en vert, les principales voies extra-urbaines ;
- en orange, les points qui représentent approximativement l'amarrage aux quais du port industriel (à gauche) et du port civique (à droite) ;
- en rouge, un point sur la voie principale proche du port, où l'on suppose qu'un incident s'est produit.

Le port de Porto Torres, qu'il soit industriel ou civil est très proche du centre habité et les voies d'accès sont empruntées non seulement par des véhicules transportant des substances dangereuses ou des marchandises en général, mais aussi par la circulation automobile.

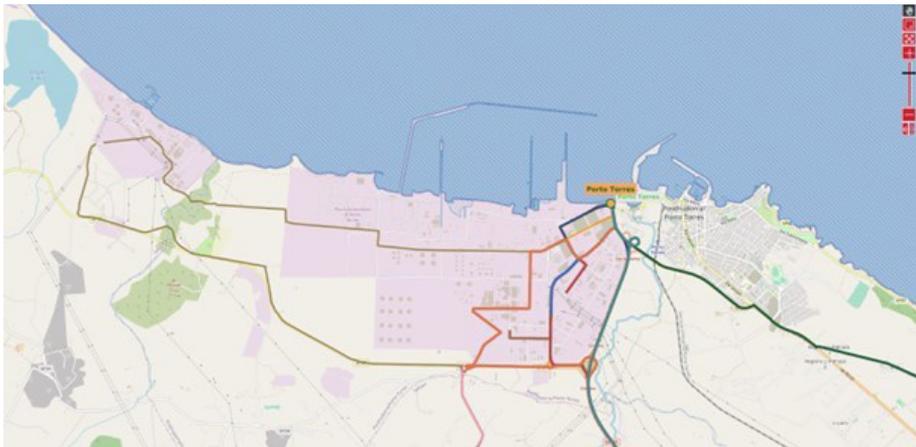


Figure 22 : Lieu hypothétique d'un accident impliquant des véhicules transportant des marchandises dangereuses.

Dans le cas où un accident se produirait sur la voie indiquée dans la figure, les conséquences pourraient donc être néfastes non seulement pour les véhicules et les personnes impliquées directement, mais, comme indiqué précédemment, il pourrait également y avoir des conséquences pour la population résidente et des problèmes d'accessibilité, avec les principales artères d'accès au port bloquées et le trafic dévié vers des routes normalement peu empruntées par un trafic élevé.

Figure 23 ci-dessous, une représentation synthétique de l'événement et de sa codification correspondante.



86 1789	
Nome Sostanza	Acido Cloridrico
Classe ADR	8
Codice Kemler-ONU	80 1789
Stato fisico	Liquido
Quantità trasportata	10001
Quantità fuoriuscita	501
Note descrittive	
Codice evento scatenante	A 31-33 Incidente tra veicoli in marcia, il conducente sorpassava in condizioni di insufficiente visibilità e senza osservare l'apposito segnale di divieto.
Codice gravità	3 Decesso del conducente, danni all'infrastruttura
Sistemi di sicurezza e/o tecnologie di assistenza alla guida	No
Ambito di interesse	Extraurbano Prossimità attività industriali pericolose e zona urbana

Figure 23 : Hypothèse de codage d'un accident impliquant des véhicules transportant des marchandises dangereuses.

On suppose par exemple un accident avec :

- un véhicule transportant de l'acide chlorhydrique, quantité de 1000 litres ;
- un événement déclenché par une collision entre véhicules en raison d'incidents de circulation, en l'occurrence un dépassement dans des conditions de visibilité insuffisante et avec un panneau d'interdiction ;
- conséquences de la collision : à la suite de l'accident, le conducteur du véhicule est décédé et le conducteur d'un deuxième véhicule a été blessé. Il y a également eu une légère fuite de matériau sur l'infrastructure, entraînant la fermeture de la route à la circulation ;
- malgré la proximité du centre urbain, la fuite de la substance n'a pas été suffisamment grave pour causer des problèmes aux résidents ou des dommages à l'environnement, mais seulement des dommages à l'infrastructure. Le blocage du trafic a également été de courte durée ;
- pour ces raisons, on ne peut pas parler d'événements très graves (comme défini précédemment) ou d'événements graves pour l'environnement.

Les informations mentionnées (Figure 23) pourraient être incluses dans la fiche contenant la codification, afin de conserver une description plus détaillée de l'événement. Le cas récemment exposé peut décrire une représentation synthétique de la codification d'un éventuel incident routier impliquant des marchandises dangereuses près des zones portuaires d'expérimentation.

Chapitre 5

Formation au niveau national et nouvelles synergies de formation au niveau transfrontalier Italie-France

Ce chapitre se concentre sur la formation des opérateurs chargés d'intervenir dans des conditions de contrôle et en cas d'urgence. Dans le cadre de cet objectif, ce document présente l'état de l'art, avec des études de cas et une formation opérationnelle, en référence à la Province de Sassari, à la Province de Livourne, à la Ville de Gênes et aux Ports de Toulon et du terminal mondial PSA de Gênes, en ce qui concerne les compétences des parties prenantes en matière de prévention, de contrôle des flux de transport de marchandises dangereuses et de sécurité.

Architecture et modèle organisationnel

Le projet LOSE+ soutient des actions et des objectifs visant à créer un laboratoire commun de formation interrégional et transfrontalier, le LOSE+LAB. Ces activités de recherche et développement de produits prototypes du laboratoire interrégional de formation au sein du volet opérationnel du projet visent l'élaboration de modèles de formation et d'organisation.

Le laboratoire interrégional est conçu pour former le personnel cible du projet à l'utilisation des outils TIC pour soutenir la surveillance et la gestion des risques dans le transport de marchandises dangereuses. Le laboratoire est l'un des résultats du projet, qui s'ajoutent et se recoupent, en effet, avec les réalisations du projet OMD – Observatoire des Marchandises Dangereuses – ainsi qu'avec les résultats du Cluster sur la sécurité maritime, Hub 3 'Gestion des risques liés au changement climatique'.

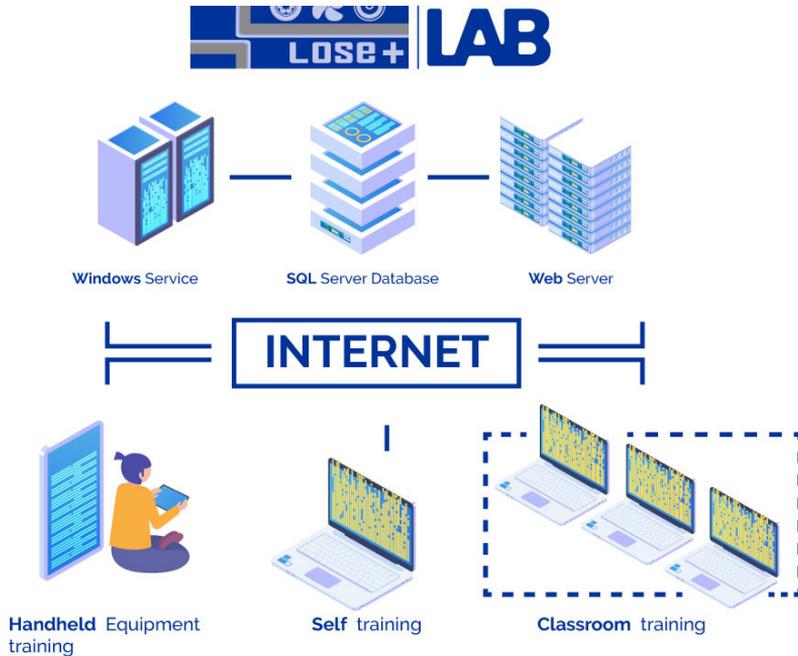


Fig. 24. Architecture du système d'apprentissage en ligne.

L'un des éléments les plus importants de LOSE+LAB est représenté par la création de cours de formation pour les opérateurs appelés à intervenir en situation d'urgence selon de nouvelles procédures et protocoles adaptés aux systèmes et technologies qui seront définis dans le projet. Des sessions dédiées aux réglementations spécifiques et sectorielles sur le transport de marchandises dangereuses sont prévues.

L'adoption des systèmes TIC, notamment des modèles d'intégration des compétences et des méthodes d'intervention et du système d'alerte commun, nécessitent d'une part un nouveau modèle d'organisation et de gestion des urgences (qui prend en compte la nouvelle réorganisation des ressources humaines et matériel et procédures optimisées de sauvetage et de premiers secours), d'autre part, des méthodes innovantes de processus de formation capables de rendre immédiatement opérationnels les opérateurs et les sujets impliqués.

Le terme 'Learning Management System' (LMS) décrit une plateforme applicative accessible via une adresse Internet permettant la délivrance de cours en mode e-learning capable de gérer le profil utilisateur et l'analyse statistique.

Le système de formation et le laboratoire lui-même sont basés sur un 'Learning Content Management System (LCMS)', c'est-à-dire une plateforme d'application qui vous permet non seulement de gérer la délivrance des cours, l'inscription des

utilisateurs et le processus de vérification, mais qui vous permet de directement insérer des contenus : création, export, import, leur réutilisation et leur partage.

Un LCMS peut être vu comme l'union d'un LCM et d'un CMS 'Content Management System', c'est-à-dire un système logiciel utilisé pour l'organisation et la gestion conjointes de documents et de contenus numériques.

Les connaissances comme base de la formation en France et en Italie

Le transport de marchandises par route comporte un risque incontestable d'accidents et, dans le cas du transport de marchandises dangereuses (DANGER), il est nécessaire de prendre en compte la charge due à la possibilité de pertes ou de déversements de matériel, avec le risque conséquent d'incendie, d'explosions, de réactions chimiques, de dommages environnementaux, etc. (RISQUE) auquel les personnes, les choses, les services et les infrastructures peuvent être exposés (EXPOSÉS), comme le montre schématiquement la figure 25.



Figure 25. Représentation du DANGER (identifié par le véhicule lourd chargé/contenant des marchandises dangereuses), des EXPOSÉS au danger (personnes, habitations, infrastructures, milieux environnementaux, flore et faune, etc.) et du RISQUE résultant (possibles effets et dommages sur les personnes et les biens impliqués lors d'un événement accidentel) à la suite d'une explosion, un incendie ou une libération de matériau/substance/mélange dangereux. (Source : Élaboration et image produites par DIBRIS)

Bien qu'en ce qui concerne la production, l'utilisation et le stockage de marchandises dangereuses, il existe la directive 96/82/CE, transposée au niveau national par le décret législatif 334/99, les directives sur le transport de ces marchandises n'ont pas produit un cadre de législation nationale aussi complet, même s'il a été démontré que l'étendue du risque de transport est tout aussi élevée que celle des installations fixes.

En France, la réglementation internationale relative au transport terrestre de marchandises dangereuses (ADR/RID/ADN) est mise en œuvre en France par l'arrêté du 29 mai 2009 relatif au transport terrestre de marchandises dangereuses (dit 'TMD décret'). Ce document législatif, pris pour l'application de l'article L. 1252-1 du code des transports, constitue également la transposition de la directive 2008/68/CE.

Les codes et recueils maritimes sont mis en œuvre en France par l'ordonnance du 23 novembre 1987 relative à la sécurité des navires et à la prévention des pollutions et ses règlements annexes, pris notamment en application des articles L. 5241-4-2 et L. 5241-10-1 du code des transports et de l'arrêté n°1. 84-810 du 30 août 1984 relative à la sécurité de la vie humaine en mer, à la prévention des pollutions, à la sécurité et à la certification sociale des navires.

Les transports et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports maritimes sont soumis à la réglementation annexée au décret du 18 juillet 2000 qui régit le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports maritimes en application de l'article L. 5331-2 du Code des transports.

Le transport des TMD en Italie, mais aussi en France, est très difficile à contrôler pour diverses raisons, notamment :

- la variabilité du contexte et des modalités de réalisation de cette activité ;
- le nombre considérable de transports effectués quotidiennement ;
- le caractère transnational des mouvements.

De plus, pour les mêmes raisons, les informations disponibles sont souvent rares, fragmentaires et imprécises.

La législation ADR, c'est-à-dire l'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route signé à Genève en 1957 et ratifié en Italie par la loi du 12 août 1962, n. 1839 (17 articles et deux annexes, mis à jour tous les deux ans), ne réglemente pas les rôles et responsabilités spécifiques en cas de situations d'urgence ou d'accidents impliquant des marchandises dangereuses.

De la connaissance à la norme : objectifs, acteurs, organigramme et outils existants

Certaines indications concernant les sujets impliqués dans la gestion du risque de transport de ces substances sont souvent contenues dans les plans de protection civile qui sont (ou devraient) généralement être élaborés par les différentes municipalités et qui représentent l'ensemble des procédures opérationnelles d'intervention, pour faire face à toute catastrophe inattendue dans une zone spécifique.

L'élaboration du Plan, ainsi que la mise en place de la Protection Civile Locale, sont fondamentales pour la gestion des urgences, la mise en œuvre des mesures de sécurité, la définition des responsabilités et des tâches, et donc la protection des personnes, des animaux et des biens.

Le Plan comprend normalement des programmes de prévision et de prévention et constitue l'outil qui permet aux autorités de préparer et de coordonner les interventions de secours dans une zone à risque. Elle vise à garantir par tous les moyens le maintien d'un niveau de vie mis en crise par une situation qui implique un grave inconfort physique et psychologique. Sur les 8 051 communes des régions italiennes, 88 % – soit 7 123 communes – disposent d'un plan de protection civile (tableau 6).

Dans la plupart des cas, cependant, ces documents se concentrent davantage sur le risque hydraulique et hydrogéologique, tandis que les actions et les comportements à adopter en matière de prévention et d'intervention en cas de marchandises dangereuses ne sont pas toujours définis. Malheureusement, la plupart de ces interventions (événements et incidents), contrairement à ce qui devrait être, ne sont pas facilement accessibles et ne sont pas consultables par les citoyens. Dans certains cas, le Plan n'est pas à jour en ce qui concerne ce type de risque : le risque technologique lié au transport de marchandises dangereuses, alors qu'en France, ce risque est inclus dans les 'Risques Majeurs' au même titre que les risques hydrauliques et hydrogéologiques, avec le même degré d'évidence et de communicabilité à la population.

Le risque d'accidents liés au transport de marchandises dangereuses est un type de risque prévisible, mais nécessite une grande quantité de données pour prédire la probabilité d'un accident impliquant des véhicules transportant des marchandises dangereuses. Cependant, cette probabilité ne peut jamais être réduite à zéro, c'est-à-dire que nous ne pouvons pas affirmer que le risque est nul, même s'il est difficile de calculer la probabilité d'un accident et même si ce risque appartient à la catégorie des événements à faible probabilité et à conséquences élevées (événements LPHC). Nous ne pouvons pas exclure que cela ne se produise jamais. Tout comme le risque hydraulique et hydrogéologique, le risque technologique se caractérise par l'importance des effets préjudiciables qu'il peut

entraîner, tant pour la santé de la population que pour la préservation de l'environnement, même si l'échelle du risque technologique lié au transport est réduite ou limitée en fonction des substances dangereuses impliquées.

C'est pourquoi, au sein des plans de protection civile, des procédures standard sont parfois élaborées pour apporter, en cas de besoin, des réponses opérationnelles rapides à des événements imprévus. Cependant, pour le risque technologique lié au transport de marchandises dangereuses en Italie, ce système n'est pas actif, ni à l'échelle centrale, ni à l'échelle décentralisée. Le Département de la Protection Civile a développé, en collaboration avec les régions, un système d'alerte à travers les Centres Fonctionnels, qui sont chargés d'activités prévisionnelles, de surveillance en temps réel des événements et d'évaluation de leurs effets sur le territoire. De nombreux centres fonctionnels, tant au niveau du Centre Fonctionnel Central (CFC) que des Centres Fonctionnels Décentralisés dans les régions (CFD), sont organisés par secteurs de risque, en particulier les risques hydrauliques et hydrogéologiques.

Tableau 6 : Plans municipaux de protection civile
(Source : Département de la protection civile. Dernière mise à jour : 21 juillet 2022)

Régions/Provinces autonomes	Total des municipalités	Municipalités ayant un plan	% de municipalités avec un plan/total
Abruzzo	305	301	99%
Basilicata	131	123	94%
Calabria	409	392	96%
Campania	550	486	88%
Emilia-Romagna	334	322	96%
Friuli Venezia Giulia	216	216	100%
Lazio	378	366	97%
Liguria	235	220	94%
Lombardia	1544	1209	78%
Marche	239	239	100%
Molise	136	136	100%
Piemonte	1206	1119	93%
Provincia aut. di Bolzano	116	99	85%
Provincia aut. di Trento	210	210	100%
Puglia	258	256	99%
Sardegna	377	297	79%
Sicilia	390	190	49%
Toscana	276	250	91%
Umbria	92	91	99%
Valle d'Aosta	74	74	100%
Veneto	575	527	92%
TOTALE	8051	7123	88%

Le système d'alerte pour les risques hydrauliques et hydrogéologiques, ou les risques d'incendie – pour ne citer que deux exemples – comprend une phase prévisionnelle et une phase de surveillance. Dans le cas du risque technologique lié au transport de marchandises dangereuses – reconnu comme un type de risque distinct uniquement en France – la phase de prévision consiste en 'l'évaluation de la situation attendue', ainsi que des effets potentiels que la situation peut avoir sur l'intégrité de la vie humaine, de la faune et de la flore (au sens large), des biens, des établissements et des infrastructures, ainsi que sur l'environnement dans son ensemble.

La phase prévisionnelle coïncide avec l'analyse du risque pour le transport de marchandises dangereuses, c'est-à-dire une première observation du territoire étudié et l'analyse de tous les éléments territoriaux statiques et dynamiques qui contribuent à l'analyse du risque. La deuxième étape consiste à calculer la probabilité qu'un accident impliquant un véhicule transportant des marchandises dangereuses se produise, et la troisième étape consiste à analyser le scénario potentiel entraînant un déversement, un incendie ou une explosion, avec une analyse des conséquences pour les cibles impliquées dans l'événement, c'est-à-dire les éléments exposés au risque pour ce type de scénario attendu.

La phase de surveillance implique une série d'activités intégrées aux activités de surveillance déjà présentes sur le territoire, à travers des points de contrôle techniques territoriaux, promus et organisés au niveau régional, provincial et communal, pour obtenir localement des informations sur l'évolution réelle de l'événement et les communiquer au réseau des Centres et aux différents acteurs compétents par le biais des salles opérationnelles régionales.

La planification d'urgence doit donc prévoir des procédures pour activer les structures de Protection Civile et des actions de sauvegarde en fonction de l'identification et de l'évaluation du scénario de risque attendu et/ou en cours, ainsi que de l'information et de l'alerte conformément aux procédures convenues entre l'État et les régions, des autorités de Protection Civile compétentes aux différents niveaux territoriaux et pour les différentes fonctions et objectifs.

Les Plans d'Urgence, en fonction de la Ligne Directrice de Protection Civile, se composent de deux parties étroitement interconnectées :

1. la définition du scénario de risque (scénario statique de référence pour l'événement attendu et scénarios dynamiques) ;
2. la description du modèle d'intervention nécessaire pour faire face à l'événement attendu et/ou en cours.

Sans entrer dans la description du cycle d'urgence et des niveaux de criticité liés aux niveaux d'alerte, la création du projet LOSE+ a commencé par identifier des informations, des données, des modèles, des méthodes et des outils de surveillance, ainsi que des procédures, et a impliqué les parties prenantes et les opérateurs impliqués dans la préparation d'un Plan transfrontalier de gestion des flux de marchandises dangereuses, sur le modèle de l'élaboration du plan communal et intercommunal de protection civile, tel que schématisé dans la Figure 26.

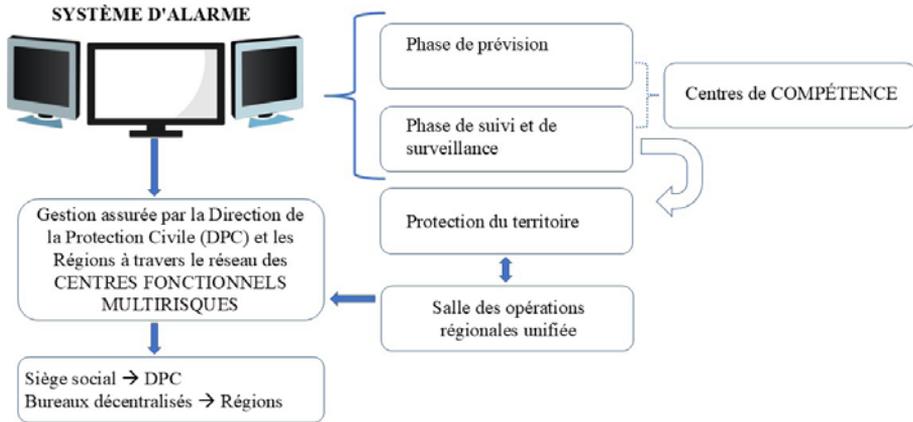


Figure 26. Phases, outils et parties prenantes impliquées dans le système d'alerte et de gestion multirisque. (Source : Élaboration à partir de sources et d'images produites par DIBRIS d'après les informations du Département de la Protection Civile, 2019)

Par rapport aux phénomènes prévisibles, où les actions sont articulées en niveaux croissants d'alerte, avec des phases opérationnelles commençant avant que le phénomène n'atteigne son intensité maximale, en cas de phénomènes soudains, toutes les mesures d'urgence doivent être immédiatement mises en œuvre, avec le déclenchement des opérations de secours à la population.

Les procédures d'activation se déroulent rapidement et en fonction de l'événement, dès la phase d'alerte. Toute notification reçue doit néanmoins être correctement vérifiée si elle provient d'une source non qualifiée. Une fois la fiabilité de la notification confirmée, le responsable de permanence et/ou le responsable communal de la Protection Civile sont informés et le Centre Opérationnel Communal (COC) et/ou le Centre Opérationnel Intercommunal (COI) sont activés.

En cas d'empêchement d'accéder au lieu de l'événement, des contacts seront néanmoins établis et maintenus avec les Salles Opérationnelles des différentes institutions compétentes en matière de Protection Civile.

Les acteurs italiens – mais aussi en France – qui jouent un rôle important, tant dans la phase de prévention que dans la phase d'intervention en cas d'incidents potentiels, sont multiples et sont énumérés ci-dessous :

- la Préfecture ;
- le Corps National des Sapeurs-Pompiers ;
- la Région ;
- les Provinces ;
- les Communes, ainsi que les Métropoles ;
- l'ARPA régionale ;
- les Forces de l'Ordre ;
- l'ANAS ;
- l'ASL.

Préfecture

La Préfecture – En ce qui concerne les activités liées au risque de transport de marchandises dangereuses, la Préfecture peut généralement mener des actions de prévention, telles que :

- établir un observatoire provincial pour surveiller les accidents de la route impliquant des substances dangereuses ;
- émettre des ordonnances pour faire face aux éventuelles problématiques environnementales (par exemple : restrictions de la circulation routière sur certaines routes, limitations liées à certaines conditions atmosphériques) ;
- autoriser des transports les jours de restriction (par exemple, les jours fériés), etc.

En cas d'urgence en cours :

- elle active, dirige et coordonne au niveau provincial les interventions de toutes les structures opérationnelles techniques et sanitaires chargées des secours ;
- elle ordonne la fermeture de certaines routes nationales ou provinciales ;
- elle informe le ministère de l'Intérieur et de l'Environnement ainsi que les organes de gouvernement locaux de l'événement.

La Préfecture est également l'organe qui réglemente les interdictions et les limitations de la circulation des véhicules destinés au transport de marchandises dont le poids dépasse 7,5 tonnes et/ou transportant des substances dangereuses, les jours fériés et certains jours de l'année particulièrement critiques pour la circulation routière, sur les routes extra-urbaines. Elle est chargée de publier le calendrier des interdictions de circulation pour toute l'année, concernant sa zone provinciale.

Région

La Région – Les Présidents des Régions font partie du Service National de Protection Civile, en tant qu'autorités territoriales de la Protection Civile et en vertu du pouvoir législatif qui leur est attribué.

Les Régions réglementent l'organisation des systèmes de Protection Civile dans leurs territoires respectifs, en garantissant la réalisation des activités de Protection Civile, notamment :

- des activités visant à la prévision et à la prévention des risques, ainsi que des procédures en vue de l'adoption et de la mise en œuvre du Plan Régional de Protection Civile :
 - la contribution des systèmes régionaux de Protection Civile aux activités nationales d'importance, en utilisant également le Corps National des Sapeurs-Pompiers grâce à des accords spécifiques ;
 - la gestion de la salle opérationnelle régionale, également destinée à l'échange d'informations avec les Préfectures et les Communes ;
 - l'organisation et la structuration territoriale de leur propre structure ;
 - les modalités de déclaration de l'état d'urgence et de réalisation des activités qui en découlent ;
 - les modalités de coordination, sous réserve des compétences du Préfet et du Corps National des Sapeurs-Pompiers, de la mise en œuvre des interventions d'urgence et de la réalisation des services d'urgence, en assurant leur intégration avec les interventions menées par les Communes ;
 - la préparation, la gestion et l'activation de la colonne mobile régionale, également composée d'organisations de bénévoles ;
 - les mesures pour l'organisation et l'utilisation du Volontariat Organisé de Protection Civile au niveau territorial ;
 - l'attribution aux Provinces, en tant qu'entités de grande envergure, de fonctions en matière de Protection Civile ;
 - les modalités pour encourager les activités de formation en matière de prévision, de prévention et de gestion de situations d'urgence, ainsi que les activités de sensibilisation à la Protection Civile, avec une attention particulière aux administrateurs et aux opérateurs locaux.

Province

Les Provinces – En réponse à une situation d'urgence au niveau provincial, la Préfecture active le Centre de Coordination des Secours (CCS) dans lequel sont représentés la Préfecture – Bureau Territorial du Gouvernement, l'Administration régionale et provinciale, ainsi que d'autres entités, administrations et structures opérationnelles fonctionnelles pour la gestion de l'urgence.

Dans le Décret Législatif n°1 du 2 janvier 2018, 'Code de la Protection Civile', sont définies, en plus des fonctions des Régions, celles des métropoles et des Provinces, en tant qu'entités de grande envergure, dans le cadre du Service National de la Protection Civile.

Toujours dans le décret susmentionné, il est indiqué que les « Régions réglementent l'organisation des systèmes de protection civile dans leurs territoires respectifs, en garantissant la réalisation des activités de protection civile et, en particulier, en attribuant aux Provinces, en tant qu'entités de grande envergure, des fonctions en matière de protection civile », notamment en ce qui concerne :

- la mise en œuvre, au niveau provincial, des activités de prévision et de prévention des risques, établies dans la planification régionale, avec l'adoption des mesures administratives connexes ;
- l'élaboration des Plans Provinciaux de Protection Civile sur la base des orientations régionales, en coordination avec les Préfectures ;
- la surveillance de la préparation par leurs structures de Protection Civile des services d'urgence, y compris techniques, à activer en cas d'urgence.

Il ressort du Décret Législatif n°1 du 2 janvier 2018 que la Province n'a plus pour mission d'élaborer des Plans d'urgence provinciaux. Dans le même temps, il est rappelé qu'une copie des Plans Communaux de Protection Civile doit toujours être transmise à la Province compétente sur le plan territorial, ainsi qu'à la Région et à la Préfecture.

Toujours dans le même décret, il est précisé que les « Régions réglementent l'organisation des systèmes de protection civile dans leurs territoires respectifs, en garantissant la réalisation des activités de protection civile et, en particulier, en attribuant aux Provinces, en tant qu'entités de grande envergure, des fonctions en matière de protection civile », notamment en ce qui concerne :

- la mise en œuvre, au niveau provincial, des activités de prévision et de prévention des risques, établies dans la planification régionale, avec l'adoption des mesures administratives connexes ;

- l'élaboration des Plans Provinciaux de Protection Civile sur la base des orientations régionales, en coordination avec les Préfectures ;
- la surveillance de la préparation par leurs structures de Protection Civile des services d'urgence, y compris techniques, à activer en cas d'urgence.

En ce qui concerne la viabilité, comme mentionné précédemment, les Provinces ont pour mission de gérer et entretenir (article 65) les infrastructures routières (en particulier le réseau ex-ANAS en Italie, exclu du réseau régional). Cette tâche est également essentielle en cas d'événements soudains liés à des situations d'urgence avec des accidents impliquant des substances dangereuses, pouvant compromettre la sécurité et le fonctionnement des infrastructures.

Les Provinces sont également chargées de la prévention des incendies le long des voies de circulation relevant de leur compétence, conformément aux modalités prévues par les réglementations régionales en matière de lutte contre les incendies.

Dans le domaine du transport routier, les Provinces sont également responsables de la délivrance des licences de transport pour le transport routier pour compte propre, de la tenue des registres provinciaux liés au registre national des transporteurs routiers, ainsi que des examens pour l'obtention des qualifications professionnelles de transporteur routier de marchandises pour compte de tiers.

En phase de prévention, la Province peut mettre en place des systèmes de surveillance permettant le suivi en temps réel du transport de marchandises dangereuses.

En ce qui concerne les structures opérationnelles au niveau régional, la SORI (Salle Opérationnelle Régionale Intégrée) représente la structure désignée pour la gestion multirisque, où convergent toutes les fonctions de soutien nécessaires pour gérer et surmonter l'urgence, avec une organisation conjointe des secours de la part de toutes les composantes régionales et étatiques du système de protection civile.

Elle est active 24h/24 et maintient les communications avec les Préfectures et les centres opérationnels au niveau communal et intercommunal, et garantit l'utilisation de toutes les ressources en termes de personnel et de moyens disponibles sur le territoire régional, en fonction des besoins et des demandes des différents centres opérationnels (COC et CCS).

Pour répondre aux dispositions de l'article 27 du décret législatif n°105 du 26 juin 2015 relatif à la mise en œuvre de la directive 2012/18/UE concernant le contrôle du danger d'accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, les Provinces ont un rôle et des fonctions spécifiques.

En fonction du Plan Régional d'Inspections, des inspections sont donc prévues, menées pour permettre un examen planifié et systématique des systèmes

techniques, organisationnels et de gestion appliquée dans les installations, afin de garantir que l'exploitant puisse prouver :

- qu'il a adopté des mesures adéquates pour prévenir tout accident majeur, compte tenu des activités exercées dans l'établissement ;
- qu'il dispose des moyens nécessaires pour limiter les conséquences des accidents majeurs à l'intérieur et à l'extérieur du site ;
- que les données et les informations contenues dans le rapport de sécurité ou dans d'autres documents présentés décrivent fidèlement la situation de l'établissement.

Corps National des Sapeurs-Pompiers

Le Corps national des sapeurs-pompiers – selon le Décret législatif 1/2018, en cas de catastrophes, en tant que composant du Service national de la protection civile, assure les interventions de secours technique d'urgence, de recherche et de sauvetage, en prenant en charge leur direction et leur responsabilité immédiatement après les événements, par le biais de la coordination technique-opérationnelle et de la coordination avec les autres structures impliquées.

Les interventions de secours technique visent à assurer la recherche et le sauvetage des personnes, ainsi que les activités de mise en sécurité dans le but de protéger la sécurité publique contre les dangers imminents, des lieux, des structures et des installations.

Dès leur arrivée sur le lieu de l'incident éventuel, ils collaborent avec les unités médicales du 118, les forces de l'ordre, la police locale, l'agence régionale de protection de l'environnement en Italie (ARPA) et l'Agence de santé locale en Italie (ASL).

En phase de prévention :

- ils mettent à jour les bases de données des activités soumises à des contrôles et à la délivrance d'un Certificat de Prévention Incendie (CPI) conformément au décret présidentiel 151/2011 ;
- ils collaborent avec les entités et les institutions pour les activités de formation et d'information dans ce domaine.

En phase d'urgence :

- ils interviennent rapidement en cas d'accident ;
- ils fournissent des indications techniques et opérationnelles aux autorités, aux entités et aux institutions de protection civile ;
- ils fournissent à la préfecture des rapports d'information rapides ;

- ils délimitent la zone à haut risque et, avec la collaboration des forces de l'ordre, empêchent l'accès aux personnes non autorisées ;
- ils contribuent à l'évacuation de la zone contaminée et au transfert de la population vers des centres d'accueil.

Municipalités

Les Municipalités – Selon le Décret législatif 1/2018 – une fonction fondamentale des Municipalités est la réalisation, au niveau communal, des activités de planification de la protection civile et de coordination des secours.

Pour l'exercice de cette fonction, les communes, y compris sous forme associative, mènent diverses activités, parmi lesquelles on peut citer par exemple :

- la mise en œuvre d'activités de prévention des risques ;
- la planification d'urgence, nécessaire pour assurer les premiers secours en cas de catastrophes au niveau communal ;
- la définition de procédures et de modalités d'organisation de l'action administrative de manière à avoir des structures et des moyens immédiatement opérationnels en cas ou en prévision de différents événements ;
- l'élaboration de plans communaux ou régionaux de protection civile, y compris dans les formes d'association et de coopération envisagées et, sur la base des orientations nationales et régionales, le suivi de leur mise en œuvre ;
- en cas de situation d'urgence, l'activation et la direction des premiers secours à la population et des interventions urgentes nécessaires pour faire face aux situations d'urgence ;
- le déploiement de volontaires de la protection civile au niveau municipal ou régional, sur la base de lignes directrices nationales et régionales.

La Municipalité approuve le Plan de Protection Civile Communal ou régional par délibération du conseil municipal. La délibération prévoit également les mécanismes et les procédures pour la révision périodique et la mise à jour du Plan, éventuellement en les renvoyant à des actes du Maire ou de la Commission, ainsi que les modalités de diffusion aux citoyens.

Le Maire est également responsable de l'adoption de mesures urgentes pour prévenir et éliminer les dangers graves pour la sécurité publique, sur la base des évaluations formulées par la structure de Protection Civile.

La Municipalité doit également informer la population sur les scénarios de risque, la planification de la Protection Civile et les situations de danger dues aux risques naturels ou résultant de l'activité humaine.

En cas d'accident ou d'urgence en cours, la Commune fournit une assistance à la population touchée sur son territoire et aux premières interventions nécessaires, et assure la mise à jour constante du flux d'informations avec le Préfet et le Président de la Commission Régionale.

Lorsque la catastrophe naturelle ou l'événement ne peut pas être géré avec les moyens à la disposition de la Commune ou conformément à la planification, le Maire demande l'intervention d'autres forces et structures opérationnelles à la Région et des forces et structures opérationnelles nationales au Préfet, qui adopte les mesures compétentes en coordonnant ses interventions avec celles de la Région.

À cette fin, le Maire assure une mise à jour constante du flux d'informations avec le Préfet et le Président de la Commission Régionale lors d'événements d'urgence.

En collaboration avec l'ARPA et l'ASL, il est responsable d'effectuer ensuite le contrôle et éventuellement la décontamination des zones contaminées. Il tient à jour les informations sur les personnes hospitalisées, évacuées, etc.

Agence Régionale de l'Environnement

L'ARPA – l'Agence Régionale de Protection de l'Environnement (ARPA dans la Région concernée en Italie) – est l'organe régional chargé de réaliser, y compris en cas d'urgence, les relevés de substances polluantes.

L'agence régionale effectue quotidiennement des activités de surveillance environnementale et gère des réseaux de surveillance et d'autres systèmes d'investigation, notamment en vue d'évaluer la relation entre l'environnement et la santé des populations.

La surveillance consiste en l'analyse et la collecte de données afin de connaître les tendances temporelles et de prévenir les situations de pollution sur le territoire. Elle représente l'outil principal pour la prévision, la prévention et l'élimination des facteurs de dégradation pouvant avoir des conséquences directes ou indirectes sur la santé humaine et l'environnement.

L'ARPA effectue la surveillance des composants environnementaux tels que l'eau, l'air et les agents physiques, ainsi que des surveillances spécifiques pouvant également concerner plusieurs composants environnementaux.

En cas d'événements d'urgence, elle fournit un soutien technique pour l'évaluation et la prévision de l'évolution de l'incident, prend des mesures concernant la protection de l'environnement, à la fois pendant l'urgence et à son terme. À cette fin, elle organise des équipes de personnel spécialisé pour effectuer les relevés, sous la coordination d'un technicien responsable. Une fois les données rele-

vées, analysées et validées, elles sont communiquées aux structures de premiers secours, à la Préfecture, au Maire et aux autres organismes concernés.

Elle fournit des données sur les conditions environnementales (météo climatiques, hydrologiques) et sur l'évolution de la situation météorologique de la zone, en se référant également aux paramètres anémométriques (vitesse, direction du vent).

Forces de l'Ordre

Les forces de l'ordre – Police nationale, Police routière, Carabiniers, Garde des finances et Corps forestier de l'État – collaborent avec les Sapeurs-Pompiers, la Police Municipale, l'ARPA et l'ASL en ce qui concerne les événements d'urgence.

Au quotidien, elles s'occupent également du contrôle et des sanctions à l'encontre des transporteurs de marchandises dangereuses, notamment en ce qui concerne :

- l'équipement ADR manquant ou non fonctionnel, pour chaque unité de transport contenant des marchandises dangereuses (ADR 8.1.5.2) ;
- le permis ADR expiré. En effet, le conducteur du véhicule doit obtenir un permis ADR d'une validité de 5 ans ;
- le marquage du véhicule usé ou manquant, car tout véhicule transportant des marchandises dangereuses sur la route doit être correctement marqué, avec des plaques indiquant les classes de danger et des panneaux orange pour signaler le transport de marchandises dangereuses et, le cas échéant, le numéro Kemler et le numéro ONU de la marchandise ;
- les instructions écrites conformes au Règlement en vigueur. Comme prescrit au chapitre 5.4.3 de l'ADR, chaque véhicule doit être muni d'instructions écrites conformes au Règlement ADR en vigueur.

En cas d'événements imprévus ou d'urgence, dans la phase de prévention, les forces de police et les pompiers participent aux activités de planification d'urgence. D'urgence en fournissant des propositions appropriées, notamment en ce qui concerne les activités visant à assurer la sécurité de la population et la circulation routière.

En cas d'urgence :

- elles interviennent rapidement en cas d'accident ;
- elles collaborent avec les Sapeurs-Pompiers et fournissent des indications d'ordre technique opérationnel aux Autorités, Organismes et Institutions de Protection Civile, en soutenant l'Autorité locale de Protection Civile dans le choix des mesures les plus appropriées à prendre pour protéger la sécurité publique ;

- elles fournissent à la Préfecture des rapports d'information précis et détaillés sur la situation en cours, sur les interventions effectuées et sur les développements éventuels à court et moyen terme ;
- elles délimitent la zone à plus grand risque et en empêchent l'accès aux personnes non autorisées et/ou insuffisamment protégées.

ANAS

L'ANAS – la Société Nationale Autonome des Routes Nationales en Italie peut imposer – lorsque nécessaire, même uniquement à titre préventif et non seulement en cas d'accidents ou d'urgences liés au transport de marchandises dangereuses, l'interdiction de la circulation des véhicules transportant des substances dangereuses.

ASL

Les ASL – l'autorité sanitaire locale en Italie est (ASL) – sont les autorités compétentes en ce qui concerne les règlements REACH et CLP, c'est-à-dire en ce qui concerne les substances chimiques en général, dangereuses et non dangereuses.

REACH est l'acronyme de l'anglais 'Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals', c'est-à-dire enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques.

Le règlement SGH-CLP garantit que les risques présentés par les substances chimiques soient clairement communiqués aux travailleurs et aux consommateurs dans l'Union européenne, par le biais de la classification et de l'étiquetage des substances chimiques.

Dans la région de la Sardaigne, le gouvernement régional a désigné les Départements de Prévention de l'ATS Sardegna comme Autorité Compétente Locale pour le contrôle de l'application des règlements REACH et SGH-CLP, sur le territoire de leur compétence.

Les contrôles officiels dans le cadre de REACH et SGH-CLP sont effectués par des opérateurs dûment formés, désignés par les Directeurs des Départements de Prévention, et couvrent toutes les phases de la chaîne d'approvisionnement des substances en tant que telles ou en tant que composants d'un mélange ou d'un article, et plus précisément, ils sont dirigés vers :

- les fabricants de substances ;
- les importateurs de substances ou de composants de mélanges ;
- les représentants exclusifs ;

- les utilisateurs en aval qui utilisent des produits chimiques ou qui formulent des mélanges ;
- les producteurs et importateurs d'articles ;
- d'autres acteurs de la chaîne d'approvisionnement (distributeurs, remplisseurs).

Les ASL des provinces où commence et se termine le transport, ainsi que leurs préfectures respectives, doivent également être informées du transport même occasionnel de matières radioactives.

En cas d'urgence en cours, l'ASL compétente, après avoir reçu une notification de l'incident :

- intervient pour évaluer la situation et collabore avec l'ARPA pour évaluer le risque d'exposition de la population ;
- propose au maire les mesures d'hygiène et de santé à prendre pour protéger la santé publique ;
- coordonne ses actions avec les services d'urgence et d'assistance médicale (gardes médicales, médecins généralistes, établissements hospitaliers, service d'urgence 118, services vétérinaires, etc.) en fonction des ressources disponibles sur place.

À partir de ce cadre réglementaire, en identifiant les entités responsables des phases de gestion, de communication et d'intervention en cas d'urgence, ainsi que de la phase de prévision, des tables rondes techniques territoriales ont été organisées pour élaborer les lignes directrices communes en vue de l'élaboration d'un 'Plan transfrontalier de gestion des flux de marchandises dangereuses'.



Figure 27. Infographie convoquant la table ronde technique interrégionale, projet LOSE+ 16 juin 2022.

Une plateforme commune de formation partagée à l'échelle méditerranéenne : le laboratoire de formation transfrontalier

Le projet LOSE+ a permis de mener à bien un ensemble d'actions conjointes visant à définir des systèmes d'information, technologiques et de formation concernant :

- la surveillance des marchandises dangereuses ;
- les procédures de transport et de manipulation de ces marchandises ;
- des protocoles d'intervention pour la gestion des urgences basés sur les résultats obtenus grâce au projet LOSE.

La mise en œuvre d'actions visant à améliorer la traçabilité des marchandises dangereuses dans la zone de coopération – afin de surveiller en temps réel les risques liés à ce transport dans les zones marines près de la côte, dans les zones portuaires et rétro-portuaires – a donc permis d'améliorer la sécurité du territoire.



Figure 28. Infographie du système d'Aide à la Formation.

Cet objectif a également été atteint grâce au développement d'un système de soutien à la formation pour l'utilisation de systèmes TIC numériques dans la gestion des risques et des urgences liés au transport de marchandises dangereuses, afin d'acquérir et de transférer des connaissances sur les nouvelles technologies aux parties prenantes directes et indirectes. La formation du personnel impliqué dans la gestion des risques liés aux accidents maritimes et routiers associés au transport de marchandises dangereuses a été un objectif global du projet.

Un objectif spécifique du projet est « former et informer sur l'utilisation des outils TIC dans la gestion des risques liés au transport de marchandises dangereuses dans les zones maritimes et les territoires adjacents à la mer », car la formation et l'information sont à la base de la prévention des risques.

La sécurité et le développement durable sont le deuxième objectif spécifique, qui a été poursuivi en identifiant les outils TIC et de formation les plus appropriés pour faire face aux risques liés au transport maritime de marchandises dangereuses, afin de concilier la nécessité de ce transport avec la sécurité, la protection de l'environnement et des personnes.

Les outils qui ont été développés, mis en œuvre, adoptés et utilisés dans LOSE+ grâce à l'activité de formation étaient basés sur les technologies de l'information et de la communication (TIC). Ces outils, soutenus par une formation continue, sont nécessaires et n'existent pas encore sous forme intégrée au niveau interrégional italo-français. Ces outils permettent donc de définir et de soutenir des parcours de formation visant à fournir ou améliorer les compétences des acteurs qui opèrent, avec différentes responsabilités, dans la zone allant du port au rétro-port en passant par les zones urbaines.

La formation transfrontalière favorise la coopération transfrontalière et il est nécessaire de faire face ensemble à diverses questions :

- le risque et les dommages résultant d'éventuels accidents causés par le transport de marchandises dangereuses n'ont pas de frontières ;
- les connaissances, les besoins et les outils TIC de soutien à la gestion des risques doivent être partagés ;
- l'activité de formation est à la base de toute initiative nécessitant un engagement commun croissant dans la résolution de problèmes interrégionaux et transfrontaliers.

La création d'un laboratoire conjoint de formation interrégionale et transfrontalière, qui soutient des cours sur l'utilisation d'outils TIC pour la gestion de la surveillance et des risques liés au transport de marchandises dangereuses, découle principalement d'une perspective future de coopération territoriale accrue.

On croit que la formation, en particulier spécialisée et permanente, est essentielle au succès de l'adoption d'outils TIC dans la gestion des transports de marchandises dangereuses, et qu'elle constitue une action durable et exportable vers d'autres réalités territoriales comme une bonne pratique, grâce à une forme juridique appropriée pour sa durabilité.

Enfin, le DIBRIS a de l'expérience dans la formation liée aux systèmes développés par l'UniGe qui permettent le suivi en temps réel des différentes opé-

rations (par exemple, transport, chargement, déchargement) liées à la logistique des produits pétroliers par camion-citerne sur le territoire italien (environ 800 véhicules), à leur maintenance et à la formation des conducteurs. Le DIBRIS a également de l'expérience dans la surveillance pour le suivi de la logistique des quais portuaires.

Les objectifs de formation sont atteints grâce à la réalisation des activités de LOSE+, qui aboutiront à la création d'un LABORATOIRE innovant qui, en utilisant les spécifications produites (interface, procédures, protocoles), sera capable de développer de nouveaux modèles de formation conjoints grâce également à des activités de recherche. Ces modèles de formation seront ensuite utilisés pour développer un cours de formation pour la police locale de la Municipalité de Gênes. En résumé, cette composante se concentre principalement sur l'interaction avec les groupes cibles du projet, sous deux points de vue principaux : la formation et les modèles organisationnels.

En ce qui concerne la formation sur l'utilisation d'outils TIC pour soutenir la gestion du transport de marchandises dangereuses, le groupe cible de la police locale sera impliqué à la fois dans la définition des besoins en formation et dans l'enseignement et l'apprentissage. En ce qui concerne les modèles organisationnels, les modèles de surveillance et d'intervention en cas d'accidents seront définis, puis partagés afin d'optimiser les ressources et d'améliorer la qualité du service. Dans cette activité, l'autorité portuaire de Gênes, qui s'est déclarée intéressée, sera la cible privilégiée, en plus de la Municipalité de Gênes, de la police locale et des Sapeurs-Pompiers.

Type de modèle de formation

La police locale est intéressée à entreprendre un parcours de formation structuré à travers :

- l'apprentissage en ligne avec accès autoguidé de l'utilisateur (quand vous le souhaitez, en commençant où vous le souhaitez) sur des sujets et des contenus décidés avec le responsable de la formation ;
- l'apprentissage en ligne avec accès guidé de l'utilisateur par un réalisateur qui enregistre et modifie le profil de l'utilisateur en fonction des contenus traités et des progrès réalisés ;
- cours en présentiel en salle de classe (classique, pré-simulation, post-simulation) ;
- simulation : après un cours en présentiel, appliquer ce qui a été expliqué, puis en discuter en classe.

L'outil pour dispenser l'apprentissage en ligne est à la fois le smartphone (pour consulter les informations et se former individuellement) et l'ordinateur fixe sur place/bureau (pour une formation aux horaires et moments préétablis avec le Commandement de la Police Locale).

L'outil peut être utilisé avec un accès personnel dans toutes les sessions d'utilisation. Au 31 juillet 2023, 232 profils d'utilisateurs qui peuvent accéder à la plateforme, répartis comme suit :

- 1 profil d'Autorité de Gestion (AG) qui peut superviser et contrôler la plateforme ;
- 1 profil de l'Autorité Régionale (Région Ligurie) ;
- 3 profils d'environnement d'administrateur de test ;
- 3 profils d'environnement test-étudiant ;
- 2 profils de représentant de formation et de représentant régional de l'organisme national des Sapeurs-Pompiers ;
- 3 profils pour les utilisateurs administrateurs ;
- 2 profils d'utilisateurs de l'Autorité Portuaire dont 1 profil de la Direction Maritime de Ligurie ;
- 2 profils d'utilisateurs de l'Autorité du système portuaire ;
- 4 profils de formateurs ;
- 6 profils utilisateurs d'opérateurs de terminaux portuaires ;
- 5 profils de contrôleur qualité de la plateforme et du processus de formation, dont 3 sont membres du Comité Qualité du projet LOSE+ ;
- 5 profils des partenaires du projet LOSE+ ;
- 5 profils des partenaires du Cluster Greg&MARTine impliqués dans la phase de test de la plateforme ;
- 89 policiers nouvellement embauchés par la municipalité de Gênes en 2021 ;
- 99 agents choisis et en service à la Commune de Gênes depuis 2019, dont 2 chargés de formation et 1 responsable de formation.

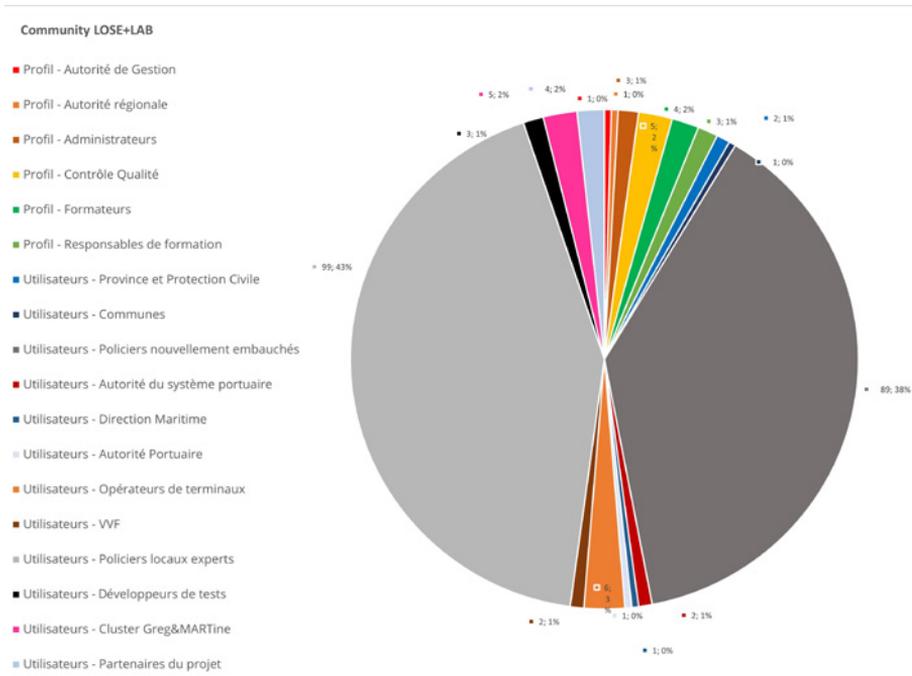


Figure 29. Communauté d'autorités publiques et privées, monde universitaire, monde des institutions de formation et utilisateurs de la société civile.

A qui s'adresse la formation

182 personnels pour les contrôles et 20 personnels pour les interventions d'urgence, soit environ 200 personnes à former dans les rangs de la Police Locale de la Commune de Gênes ; ainsi que tous les utilisateurs qui sont intéressés, sans limites quant au nombre, à la méthode, au type et au lieu d'accès.

La formation a été réalisée et adressée – au cours du projet – à un total de 200 personnes du personnel en service du partenariat et des acteurs publics et privés, opérant dans le secteur des contrôles et de la gestion des flux de marchandises et des interventions en cas d'urgence. La formation en classe s'adressait à des sous-ensembles du personnel en service (6 à 10 personnes par cours) pour le nombre de fois nécessaire pour réaliser la formation globale. Plusieurs éditions du même sujet ont été nécessaires pour couvrir les besoins de formation identifiés. Pour des groupes d'environ 10, maximum 20 personnes à former, la formation a été conçue avec des modules indépendants et sans barrières entre un module et un autre, entre un concept et un autre : il faut compléter et réussir tous les modules pour voir dépassé le niveau d'apprentissage nécessaire pour réaliser un test

de contrôle. L'étude, les tests et les contrôles de l'ensemble de la formation, sur la plateforme, sont confiés à l'utilisateur aux heures et lieux qui lui conviennent le mieux ; la réussite avec la reconnaissance, la vérification et la validation du formateur sont reconnues à travers le profil formateur-administrateur qui gère et valide enfin la réussite du cours.

La formation a été dispensée aussi bien à ceux qui effectuent les contrôles des transports qu'à ceux responsables de la gestion de la partie urgence.

Une formation a été dispensée à tous les sujets ayant exprimé leur intérêt à participer à la formation de la chaîne opérationnelle d'urgence pour le transport de marchandises dangereuses (impliqués dans l'exercice/simulation), donnant accès à la plateforme et une invitation à participer à la formation. Formations activées, aussi bien en mode e-learning pur que blended. Seuls les utilisateurs ayant réalisé l'intégralité du cours en suivant les leçons (modules) en ligne et/ou en présentiel ont réalisé et réussi le test, c'est-à-dire que l'exercice a été réalisé et le certificat qui en résulte validé.

Les cours dispensés sont résumés ci-dessous par titre :

1. Introduction à l'utilisation de la Plateforme LOSE+LAB pour la formation transfrontalière et reconnaissance du parcours de formation ;
2. l'OMI et les objectifs de développement durable et durable dans le domaine des transports terrestres et maritimes pour atteindre les objectifs de 2030 ;
3. Introduction aux règles fondamentales pour le transport de marchandises dangereuses par route ;
4. Informations complémentaires sur la réglementation relative au transport de marchandises dangereuses par route : responsabilités et contrôles ;
5. Le tachygraphe : de l'analogique au numérique, comment contrôler un véhicule lourd qui transporte des marchandises ;
6. Contrôles opérationnels des véhicules transportant des marchandises dangereuses ;
7. Communication fonctionnelle et conjointe : répondre à un appel d'urgence, traiter un accident ou un événement accidentel du point de vue de la communication et de la chaîne de communication entre les forces de l'ordre ;
8. Introduction au risque chimique : dangers, risques, événements et études de cas ;
9. Introduction aux règles de base pour le transport de marchandises dangereuses par bateau ;
10. Informations complémentaires sur la réglementation relative au transport de marchandises dangereuses par navire : la fiche de données de sécurité et de danger, les risques, les événements et les études de cas ;
11. Intermodalité et multimodalité : réglementations comparées ;

12. Introduction aux outils TIC de surveillance des marchandises dangereuses installés avec le projet ;
13. Exercice suivant la communication fonctionnelle et les contrôles opérationnels ;
14. Guide de formation sur les marchandises dangereuses et introduction au codage préventif des accidents et études de cas sur les accidents maritimes et outils pour en identifier les causes.

Thèmes et priorités de formation

Des formations ont été conçues, proposées et dispensées à la Police Locale de la Municipalité de Gênes – Agents du Service d’Urgence et du Département de Police Judiciaire et Environnementale – aux Agents de Police de Sassari et Porto Torres, à l’Autorité Portuaire, à la Direction Maritime de Ligurie, aux opérateurs de terminaux ainsi qu’aux partenaires du projet, aux membres du Comité Qualité et aux acteurs impliqués sur les différents territoires du Programme (en streaming). Ces formations portent sur les thèmes de compétences suivants :

1. Introduction à l’ADR (Accord International sur le Transport des Marchandises Dangereuses par Route), connaître la législation, la réglementation et les dispositions pour effectuer le transport de marchandises dangereuses par route en toute sécurité et dans le respect des exigences imposées par la loi ;
2. Responsabilités des personnes effectuant les contrôles : contrôles, violations et sanctions. Formation avancée sur l’ADR et accompagnement ultérieur (aussi bien pour ceux qui effectuent les contrôles que pour ceux qui interviennent en cas d’urgence). Cours de 8 heures en mode mixte (classique + webinaire) dispensé par un Formateur – ‘Consultant pour la sécurité du transport routier ADR de marchandises dangereuses’, accrédité par le Ministère des Transports. Le cours souhaite être répété pour ‘actualiser’ les compétences, en effet, rester à jour tous les deux ans est l’objectif de ce package de formation. Exercice prévu : simulation d’un contrôle de transport de marchandises ADR ;
3. Etudes de cas sur les causes de dysfonctionnement d’un véhicule transportant des marchandises dangereuses (contrôles possibles et vérification des exigences) : Quand un véhicule peut être défini comme ‘sûr’ et quand il ‘circule en toute sécurité’, en mettant l’accent sur les ‘contrôles sur des parties du véhicule’. Des événements ou des pratiques non codifiées surviennent sur la route, par exemple, comment prédire ou identifier un ‘système d’ancrage’ non homologué ? Pouvons-nous impliquer les entreprises de transport pour expliquer ces aspects ? Cours de 4 heures en mode mixte (classique + webinaire) dispensé par

- un Formateur – ‘Consultant pour la sécurité du transport routier ADR de marchandises dangereuses’, accrédité par le Ministère des Transports ;
4. Communication fonctionnelle et forces conjointes pour interagir efficacement lors d’une intervention : forces de l’ordre avec les usagers de la route, avec les citoyens ou entre travailleurs pour intervenir en cas d’urgence ;
 5. Connaître et être capable d’utiliser les outils TIC pour surveiller le transport de marchandises dangereuses par route. Outils fournis. Aperçu des systèmes et outils existants. Focus sur les systèmes innovants développés par le projet ;
 6. Introduction à l’ADR (Accord International sur le Transport des Marchandises Dangereuses par Route), connaître la législation, la réglementation et les dispositions pour effectuer le transport de marchandises dangereuses par route en toute sécurité et dans le respect des exigences imposées par la loi ;
 7. Responsabilités des personnes effectuant les contrôles : contrôles, violations et sanctions. Formation avancée sur l’ADR et accompagnement ultérieur (aussi bien pour ceux qui effectuent les contrôles que pour ceux qui interviennent en cas d’urgence). Cours de 8 heures en mode mixte (classique + webinaire) dispensé par un Formateur – ‘Consultant pour la sécurité du transport routier ADR de marchandises dangereuses’, accrédité par le Ministère des Transports. Le cours souhaite être répété pour ‘actualiser’ les compétences, en effet, rester à jour tous les deux ans est l’objectif de ce package de formation. Exercice prévu : simulation d’un contrôle de transport de marchandises ADR ;
 8. Etudes de cas sur les causes de dysfonctionnement d’un véhicule transportant des marchandises dangereuses (contrôles possibles et vérification des exigences) : Quand un véhicule peut être défini comme ‘sûr’ et quand il ‘circule en toute sécurité’, en mettant l’accent sur les ‘contrôles sur des parties du véhicule’. Des événements ou des pratiques non codifiées surviennent sur la route, par exemple, comment prédire ou identifier un ‘système d’ancrage’ non homologué ? Pouvons-nous impliquer les entreprises de transport pour expliquer ces aspects ? Cours de 4 heures en mode mixte (classique + webinaire) dispensé par un Formateur – ‘Consultant pour la sécurité du transport routier ADR de marchandises dangereuses’, accrédité par le Ministère des Transports ;
 9. Communication fonctionnelle et forces conjointes pour interagir efficacement lors d’une intervention : forces de l’ordre avec les usagers de la route, avec les citoyens ou entre travailleurs pour intervenir en cas d’urgence ;
 10. Connaître et être capable d’utiliser les outils TIC pour surveiller le transport de marchandises dangereuses par route. Outils fournis. Aperçu des systèmes et outils existants. Focus sur les systèmes innovants développés par le projet ;

11. Formation sur le code IMDG – Responsables d’unité/formateurs – Cours de 4 heures en mode mixte dispensé par un formateur – ‘Consultant pour la sécurité des transports de marchandises dangereuses’, accrédité par le Ministère des Infrastructures et des Transports. Cadre de formation obligatoire en la matière et respect de la réglementation en la matière – Chapitre 1.3 Code IMDG (Amdt. 34-08). Exercice : règles de préséance : comment classer le produit au sein d’une classe (méthode d’affectation des classes auxquelles appartiennent les matières dangereuses).

Tous les cours en streaming ont été enregistrés (webinaires en mode blended) et mis à disposition en ligne sur la Plateforme pour la remise à niveau. Les contenus sont donc des modules qui enrichissent l’offre de formation du laboratoire de formation commun LOSE+LAB.

La police locale a réalisé un exercice de contrôle simulé en intervention, en cas d’urgence, pour les postes de commandement. La simulation a été préparée sous la forme d’un exercice basé sur les contrôles opérationnels : contenu théorique et exercice pratique destiné aux agents de police locaux et aux opérateurs des urgences municipales. Cette formation a une double valeur : partager et savoir interpréter les données observées pour évaluer l’état de l’art sur les flux de marchandises dangereuses transitant par le territoire et accroître l’expérience des utilisateurs impliqués pour calibrer le système d’intervention d’urgence (connaissances réglementaires et procédurales et savoir-faire des agents, opérateurs et fonctionnaires).

Accès et gestion de la plateforme de formation

LOSE+ et sa coopération transfrontalière sont nécessaires pour répondre conjointement à plusieurs problématiques :

- les risques et dommages résultant d’éventuels accidents provoqués par le transport de marchandises dangereuses n’ont pas de frontières ;
- les connaissances, les besoins et les outils TIC pour soutenir la gestion des risques doivent être partagés ;
- l’activité de formation constitue la base de toute activité qui nécessite à l’avenir un engagement commun croissant pour résoudre les problèmes interrégionaux et transfrontaliers. La définition d’un laboratoire commun de formation interrégional et transfrontalier, qui soutient des cours sur l’utilisation des outils TIC pour la gestion de la surveillance et des risques liés au transport de marchandises dangereuses, s’inscrit avant tout dans une perspective de coopération territoriale accrue. Pour cette raison, à la fin du projet, ce laboratoire

devra être institutionnel avec une forme juridique transfrontalière appropriée (ex. GEIE). La principale valeur à capitaliser à la fin du projet sera la forme juridique proposée.

On estime que la formation, particulièrement spécialisée et permanente, est la base de l'adoption réussie des outils TIC dans la gestion du transport de marchandises dangereuses et qu'il s'agit d'une action durable qui peut être exportée vers d'autres réalités territoriales en tant que bonne pratique.



Figure 30. Accès à la plateforme via des identifiants utilisateurs uniques.



Figure 31. Page d'accueil de la Plateforme de Formation. Accès à tous les contenus de formation et d'information via des 'Menus déroulants' et des boîtes d'information dédiées.

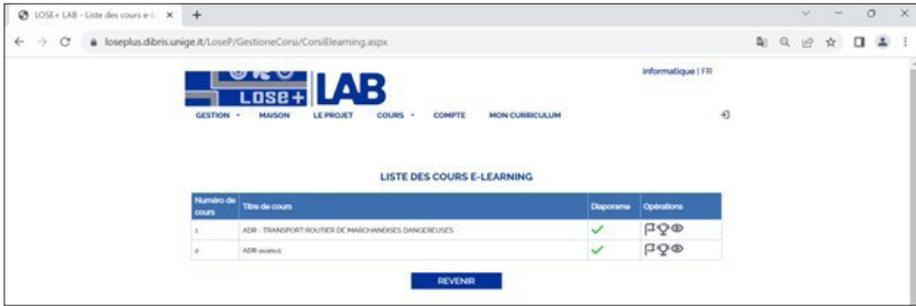


Figure 32. Page d'accès au cours unique.

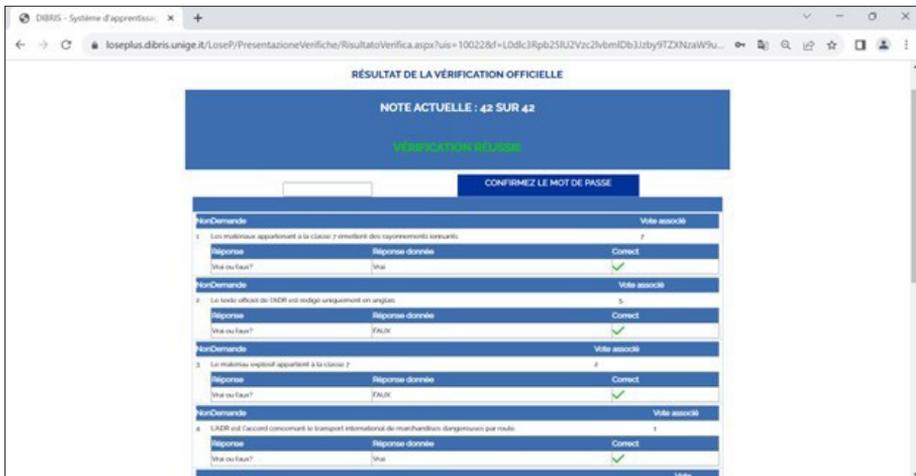


Figure 33. Résultat d'un test officiel.

Accéder à la plateforme <https://interreg-maritime.eu/fr/web/lose/realisations> avec vos identifiants, nom d'utilisateur et mot de passe, préalablement fournis par l'administrateur du système, vous permet de démarrer l'expérience de formation.

Vous pouvez ensuite accéder au menu des cours 'e-learning' depuis la page d'accueil 'cours' ou depuis l'encadré 'e-learning accéder aux cours'. Depuis la page d'accueil, vous pouvez accéder à la liste des cours e-learning disponibles : vous commencez l'expérience de formation et une fois que vous avez suivi et terminé tous les modules de cours, vous pouvez effectuer des tests d'apprentissage et des tests d'essai avant d'accéder au test final du cours.

Le système présente, pour chaque cours suivi et pour chaque module de référence, le parcours de formation qui vous intéresse (Contrôle 'Présent' – 'Réussi' – 'Date' – 'Résultat de la vérification officielle').

The screenshot shows a web browser window with the URL 'loseplus.dibris.unige.it/LoseP/Curriculum/Curriculum.aspx'. The page title is 'CURRICULUM VITAE'. The user is identified as 'Utilisateur: Angela Maria Tomassini - Affiliation: DIBRS'. The page displays a table of completed courses with the following data:

Cours fréquentés				
Titre De Cours				Date D'inscription
ADR - TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES DANGEREUSES				29/11/2023
Module	Prisont	Prise en charge	Date de prise en charge	Passé
Introduction : réglementation et application	✓	✓	05/06/2023	✓
Introduction : réglementation et application	✓	✓	29/11/2023	✓
ADR : transport routier	✓	✓	05/06/2023	✓
ADR : documents et exigences	✓	✓	07/06/2023	✓
ADR : chap. 1.10 Sécurité	✓	✓	07/06/2023	✓
Titre De Cours				Date D'inscription
ADR Avancé				19/10/2023
Module	Prisont	Prise en charge	Date de prise en charge	Passé
Legislation applicative	✓	✓	19/10/2023	✓
Portée de l'ADR	✓	✓	19/10/2023	✓
Titre De Cours				Date D'inscription
ADR Avancé Mixte				18/04/2022

Figure 34. Tableau de bord utilisateur générique avec détail du curriculum vitae de la formation gérée par la plateforme.



Figure 35. Exemple de certificat généré par le système suite à la participation au cours et à la réussite des tests requis pour chaque module de cours (Exemple en Italien).

Pour chaque test officiel, en plus des scores obtenus, il sera possible de consulter la liste complète des questions qui composent les différents tests archivés.

En cliquant sur le lien 'questions', le détail de la vérification correspondante sera présenté.

L'utilisateur peut accéder à la visualisation de son curriculum vitae (CV) via le menu et/ou l'encadré de la page d'accueil (Figure 34). Depuis la page CV, l'utilisateur individuel peut consulter son attestation de réussite au cours, gérée par le responsable de formation et validée par le formateur (Figure 35).

Conclusions et développements futurs : surveillance, santé, sécurité et environnement

Les résultats du projet LOSE+ contribuent à atteindre les objectifs de la Stratégie mondiale de développement durable d'ici 2030. Il est développé en cohérence avec les stratégies communautaires de Lisbonne (notamment 3.3.2. 'Faciliter l'innovation(..)') et de Göteborg. (Dans la nécessité d'associer le développement industriel et le transport maritime au bien-être environnemental et à la biodiversité), qui trouvent leur développement et leur achèvement dans Horizon 2020. LOSE+ avec la création d'outils de formation et d'information conçus et créés conjointement représente une contribution indirecte à part entière en politique maritime intégrée.

Les principaux produits obtenus par le projet, en résumé, étaient au nombre de trois :

1. Test de solutions d'information visant à surveiller les flux de marchandises en transit et à gérer les urgences ;
2. Test d'un système d'information pour améliorer les interconnexions ville-port ;
3. Expérimentation d'une architecture TIC permettant l'interaction du trafic de marchandises entre le port et le réseau fluvial LOSE+ en continuité avec LOSE, visant à mettre à jour et renforcer les connaissances et les outils TIC développés par le projet qui s'est principalement concentré sur l'impact ville-port, avec extension vers la mer, en se concentrant sur l'impact d'éventuels accidents maritimes près de la côte, qui peuvent avoir un impact non seulement sur le contexte urbain mais aussi sur le littoral, qui, comme on le sait, a une valeur environnementale ainsi qu'économique/touristique importante.

Le contrôle efficace testé et mis en œuvre par le projet dans le transport sûr des marchandises dangereuses joue un rôle crucial pour garantir la sécurité et la du-

rabilité des activités portuaires, en particulier dans les régions à forte densité logistique comme celle transfrontalière entre la Ligurie, la Toscane et la Sardaigne, la Corse et le Sud de la France. Les outils mis en œuvre garantissent une gestion avancée et intégrée pour atténuer les risques et assurer la fluidité de la circulation des marchandises dans cette zone, caractérisée par un flux intense de marchandises par voie maritime, routière et ferroviaire.

Cette surveillance constante tout au long du processus logistique nécessite des solutions basées sur les technologies de l'information et de la communication (TIC) et sur l'Internet des objets (IoT) que le projet LOSE+ a développés pour améliorer l'efficacité et la sécurité dans ce contexte, c'est-à-dire dans la zone transfrontalière mentionnée, où la collaboration entre différents pays est essentielle pour assurer une gestion intégrée des flux logistiques et pour faciliter une réponse rapide en cas d'urgence et contribuer à prévenir d'éventuels accidents.

Les technologies TIC utilisées permettent en effet la traçabilité des marchandises, en fournissant des détails précis sur leur position, leurs conditions et leurs mouvements. Ce niveau d'informations détaillées est essentiel pour gérer efficacement le transport de marchandises dangereuses, en minimisant les risques d'accidents, de perte ou de dommages. En outre, l'adoption de capteurs avancés et de dispositifs de surveillance à distance – installés par les partenaires du projet – permet de détecter tout changement dans les volumes, les flux et les conditions des marchandises, améliorant ainsi la sécurité globale du système logistique.

L'importance de disposer de ces informations en temps réel dans le transport de marchandises dangereuses se manifeste également dans la gestion des urgences. Un accès immédiat et précis aux informations sur la nature des marchandises concernées, leur quantité et leur emplacement permet aux autorités de planifier et de mettre en œuvre des réponses rapides et ciblées. Cela limite non seulement les dommages potentiels, mais peut également contribuer à limiter les effets négatifs sur l'environnement et la santé publique.

Dans l'espace transfrontalier considéré, la coopération entre les autorités portuaires et les acteurs logistiques territoriaux revêt une importance fondamentale. Le partage de données en temps réel entre les différents acteurs du secteur, notamment les transporteurs, les chargeurs et les autorités de régulation, permet une gestion intégrée des opérations qui, avec les résultats de LOSE+, peut être repensée et améliorée. Les informations en temps réel facilitent la planification des itinéraires, l'allocation des ressources et la gestion des temps d'attente dans les ports, contribuant ainsi à optimiser l'ensemble de la chaîne logistique.

En conclusion, le contrôle du transport et du stockage des marchandises dangereuses dans la zone transfrontalière entre la Ligurie, la Toscane, la Sardaigne,

la Corse et le sud de la France est crucial pour garantir la sécurité, la durabilité et l'efficacité des activités portuaires.

Les technologies TIC et IoT jouent un rôle clé, permettant la traçabilité et le contrôle en temps réel des marchandises, favorisant la collaboration entre les autorités portuaires et territoriales, améliorant globalement la sécurité du système logistique. L'information en temps réel devient ainsi un pilier fondamental pour relever les défis toujours croissants du transport de marchandises dangereuses de manière responsable et durable.

Angela Maria Tomasoni, Professeure contractuelle au DITEN. Double titre PhD en ‘Surveillance et gestion des systèmes à risques environnementaux’ avec l’École des Mines de Paris et l’UniGE. Master en ingénierie de l’environnement, a été membre de l’Autorité régionale de l’environnement, responsable du système QHSE intégré, et assistante de recherche au DIBRIS sur des sujets communs au Professeur Sacile, en plus de l’évaluation et la gestion des risques technologiques et naturels et l’économie circulaire.

Dans les régions méditerranéennes à forte densité logistique, la surveillance et le stockage sécurisé des marchandises dangereuses sont essentiels à la sécurité et à la durabilité des activités portuaires. La gestion intégrée des transports maritime, ferroviaire et routier est essentielle, notamment dans le contexte géopolitique actuel. L’utilisation des technologies de l’IoT et des TIC permet une surveillance en temps réel, améliorant le contrôle tout au long de la chaîne logistique et garantissant la sécurité de l’environnement, des opérateurs et de la population. La coopération entre les autorités italiennes et françaises est cruciale pour une réponse efficace aux situations d’urgence et la prévention des accidents. En particulier, dans la zone transfrontalière entre la Ligurie, la Toscane, la Sardaigne, la Corse et le sud de la France, le partage d’informations favorise une gestion coordonnée et résiliente, rendant les flux de marchandises plus sûrs, plus efficaces et plus durables.

e-ISBN : 978-88-3618-332-6

La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au coeur de la Méditerranée