

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses

Novembre 2017
Rapport n°91470/A

INTRAMAR
GPMM, Porte 4
Terminal à conteneurs de Mourepiane
BP 68
13315 MARSEILLE
Tél. 04 91 09 60 07

Antea Group
Région SUD
Pôle Environnement / Equipe Dossiers réglementaires, Audit et Conseil



ENVIRONNEMENT

Parc Napollon
400, avenue du Passe-Temps
13676 AUBAGNE Cedex
Tél. : 04 42 08 70 70

Glossaire

Sigles et acronymes

ADF	Anti-Déflagrant
ADR	Arrêté du 1 ^{er} juin 2001 modifié relatif au transport international des marchandises dangereuses par route
AEP	Alimentation en Eau Potable
APR	Analyse Préliminaire des Risques
BARPI	Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion
CCI	Chambre de Commerce et d'Industrie
CEDRE	Centre de documentation de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux
CMIC	Cellule Mobile d'Intervention Chimique
CMIR	Cellule Mobile d'Intervention Radiologique
EVP	Equivalent Vingt Pieds, taille standard de conteneur
GRV	Grand Récipient pour Vrac
HAZMAT	Hazardous Materials
LIE / LSE	Limite Inférieure/Supérieure d'Explosivité
MD	Matières Dangereuses
PL	Poids-lourds
SEI	Seuil des Effets Irréversibles
SEL(S)	Seuils des Effets Létaux (Significatifs)
SPN	Service de Placement des Navires
STM	Service de Trafic Maritime
VL	Véhicules légers

Définitions

Ammonitrates	Mélanges de nitrate d'ammonium avec d'autres substances ; ces dernières étant en général en faible proportion
Capsize	Voir Panamax et Post-Panamax
BLEVE	Acronyme de "Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion". Ce terme désigne le phénomène de vaporisation explosive qui suit la rupture d'un réservoir lorsque, par exemple, le liquide qu'il contient est porté à une température supérieure à sa température limite de surchauffe. Les effets du BLEVE sont principalement : des effets thermiques (si le liquide impliqué est inflammable), des effets de pression, des projections de fragments (missiles).
Chargeur ou expéditeur	Personne, organisme ou gouvernement qui prépare un envoi pour le transport.
Colis	Produit final de l'opération d'emballage, prêt pour le transport, composé de l'emballage proprement dit et de son contenu. Pour les colis de matières radioactives, voir § 2.7.2 du chapitre 1.2 du Code IMDG.
Conteneur	On entend par "conteneur" un engin de transport : de caractère permanent et, de ce fait, assez résistant pour permettre un usage répété, <ul style="list-style-type: none"> • spécialement conçu pour faciliter le transport des marchandises sans rupture de charge, pour un ou plusieurs modes de transport, • conçu pour être assujéti et/ou manipulé facilement, des pièces de coin étant prévues à cet effet, • de dimensions telles que la surface délimitée par les quatre angles inférieurs extérieurs soit : • d'au moins 14 m² (150 pieds carrés) • d'au moins 7 m² (75 pieds carrés) si le conteneur est pourvu de pièces de coin aux angles supérieurs (Convention C.S.C. de 1972, article II) Le terme "conteneur" ne comprend ni les véhicules, ni l'emballage. Il comprend toutefois les conteneurs transportés sur des châssis.
Dépôt	Temps nécessaire pour que les marchandises déchargées soient enlevées au fur et à mesure de leur vérification par le service des douanes, et au plus tard dans les sept jours après cette vérification (pour les marchandises dangereuses).
Distance de protection	Distance minimale d'isolement à laisser autour d'un navire, bateau, véhicule ou dépôt contenant des marchandises dangereuses. La notion de distance de protection s'applique également aux liaisons de transbordement employées pour la manutention des marchandises dangereuses. Sauf dispositions contraires précisées dans les différentes classes, cette distance est fixée à 25 mètres.
Effets létaux	Ils correspondent à la survenue de décès chez la plupart des individus
Effets irréversibles	Ils correspondent à la persistance dans le temps d'une atteinte lésionnelle ou fonctionnelle, directement consécutive à une exposition en situation accidentelle (exposition unique et de courte durée) ayant pour conséquence des séquelles invalidantes.
Effets réversibles	Ils correspondent à un retour à l'état de santé antérieur à l'accident.
EVP	L'équivalent vingt pieds ou EVP (en anglais, twenty-foot equivalent unit : TEU) est une unité approximative de mesure de conteneur qui regroupe à la fois les conteneurs de 20 pieds et de 40 pieds. On l'utilise pour simplifier le calcul du volume de conteneurs dans un terminal ou dans un navire. Un conteneur de 20 pieds vaut 1 EVP et un conteneur de 40 pieds en vaut 2. Un conteneur standard d'un EVP mesure 2,591 mètres (8,5 pieds) de haut sur 2,438 m de large (8 pieds) et 6,096 m (20 pieds) de long ; cela représente environ 38,5 mètres cube.

Grand récipient pour vrac	<p>Emballage mobile rigide ou souple ayant une contenance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • qui ne dépasse pas 3 m³ (3 000 l) pour les matières solides et les liquides des groupes d'emballage II et III; • qui ne dépasse pas 1,5 m³ pour les matières solides du groupe d'emballage I lorsqu'elles sont emballées dans des GRV souples, en plastique rigide, composites, en carton ou en bois; • ne dépassant pas 3 m³ pour les matières solides du groupe d'emballage I lorsqu'elles sont emballées dans des GRV métalliques; • d'au plus 3 m³ pour les matières radioactives de la classe 7; • conçue pour une manutention mécanique; • pouvant résister aux sollicitations produites lors de la manutention et du transport, ce qui doit être confirmé par des épreuves.
Marchandises dangereuses	<p>L'expression marchandises dangereuses, désigne les marchandises dangereuses et les marchandises polluantes définies ci-après :</p> <p>On entend par marchandises dangereuses :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les marchandises mentionnées dans le code IMDG lorsque transportées en colis, • les produits chimiques liquides dangereux mentionnés au chapitre 17 du recueil IBC lorsque transportés en vrac, • les gaz liquéfiés mentionnés au chapitre 19 du recueil IGC lorsque transportés en vrac, • les matières solides mentionnées à l'appendice B du recueil BC lorsque transportées en vrac, • les marchandises dangereuses soumises aux réglementations indiquées au § 11-12, <p>On entend par marchandises polluantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les hydrocarbures tels que définis à l'annexe I de la convention Marpol, • les substances liquides nocives telles que définies à l'annexe II de la convention Marpol, • les substances nuisibles telles que définies à l'annexe III de la convention Marpol.
Marchandise en vrac	<p>Est considérée comme transportée en vrac toute marchandise chargée directement dans les espaces à cargaison des navires ou bateaux, ou dans une citerne fixée de manière permanente sur le navire ou bateau sans être retenue par aucune forme de dispositif intermédiaire.</p>
Marchandise en colis	<p>Est considérée comme transportée en colis toute marchandise chargée dans des conditions différentes de celles précisées pour les marchandises en vrac.</p>
Ro-Ro	<p>Roll-on/Roll-off : technique de chargement ou de déchargement des navires par rampe d'accès qu'empruntent tous engins sur roues, automoteurs, tractés ou poussés</p>
Dépôt	<p>Séjour d'une marchandise, d'emblée prévu pour une longue durée, à ciel ouvert ou sous abri. Le dépôt de marchandise peut être soumis à la réglementation des ICPE.</p>
STM portuaire	<p>Le Service de Trafic Maritime portuaire, représentant la Capitainerie et opéré par les vigies de Port-de-Bouc et de Marseille.</p>
tdw	<p>"Ton dead weight" ou "tonne de port en lourd »: unité de poids servant à mesurer la masse totale de chargement qu'un navire peut prendre en cales, sans s'immerger au-delà de sa ligne de charge maximale (elle vaut 1 000 kg)</p>
UVCE ou VCE	<p>Explosion d'un nuage contenant un mélange de gaz explosible et d'air. Le développement d'un VCE nécessite que des vapeurs de produit inflammable se mélangent à l'air (ou à un comburant) de façon à former un mélange compris entre la LIE (Limite Inférieure d'Explosivité) et la LSE (Limite Supérieure d'Explosivité) dans un volume significatif. Il faut en outre que ce volume rencontre, à un moment donné, une source d'inflammation.</p> <p>Les effets d'un VCE sont essentiellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des effets mécaniques, qui résultent des ondes de pression produites par l'explosion. Ces effets mécaniques sont d'autant plus importants que le volume confiné du nuage de gaz est important. • des effets thermiques, produits par l'inflammation du mélange gaz/air.

Sommaire

	Pages
GLOSSAIRE	2
1. INTRODUCTION.....	12
1.1. CONTEXTE DE L'ETUDE.....	12
1.2. METHODOLOGIE	12
1.3. PERIMETRE DE L'ETUDE.....	14
2. DESCRIPTION GENERALE D'INTRAMAR ET DE SON ORGANISATION	15
2.1. LOCALISATIONS GEOGRAPHIQUES DES INSTALLATIONS.....	15
2.2. HISTORIQUE	16
2.3. ACTIVITE.....	17
2.3.1. <i>Vrac</i>	17
2.3.2. <i>Conteneurs</i>	18
2.4. ORGANISATION GENERALE INTRAMAR	19
2.5. ORGANISATION DE LA CAPITAINERIE.....	20
2.6. CADRE REGLEMENTAIRE DES MATIERES DANGEREUSES	23
2.6.1. <i>Le RPM</i>	23
2.6.2. <i>Le règlement local</i>	25
2.7. DEROULEMENT DES OPERATIONS COMMERCIALES D'INTRAMAR.....	26
2.7.1. <i>Déclaration des marchandises</i>	26
2.7.2. <i>Accostage et gestion de bord à quai</i>	26
2.7.3. <i>Opération de chargement et déchargement</i>	28
2.7.4. <i>Livraisons et expéditions terrestres (camions)</i>	29
2.7.5. <i>Livraisons et expéditions rails (wagons)</i>	30
2.7.6. <i>Stationnement et gardiennage</i>	31
2.7.7. <i>Avitaillement</i>	33
2.7.8. <i>Transbordement de matières liquides vrac à quai</i>	33
2.7.9. <i>Transit de MD</i>	33
2.8. DESCRIPTION DES OPERATIONS PRISES EN COMPTE DANS L'ETUDE DE DANGERS	34
2.9. CARTOGRAPHIE DES POTENTIELS DE DANGERS INTRAMAR.....	35
3. DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	36
3.1. LE SITE INTRAMAR	36
3.2. LE VOISINAGE	36
4. ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL.....	40
4.1. DONNEES RELATIVES AUX SOLS.....	40
4.1.1. <i>Géologie</i>	40
4.1.2. <i>Séisme</i>	40
4.1.3. <i>Mouvements de terrain</i>	42
4.1.4. <i>Phénomène de retrait-gonflement des argiles</i>	43
4.2. DONNEES CLIMATIQUES.....	43
4.2.1. <i>Marées, courants et houle</i>	43
4.2.2. <i>Cyclone</i>	44
4.2.3. <i>Températures</i>	44
4.2.4. <i>Vents</i>	45
4.2.5. <i>Inondation</i>	45
4.2.6. <i>Foudre</i>	46
5. ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT HUMAIN	47

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A

5.1.	ERP ET ZONES D’HABITATIONS	47
5.2.	INSTALLATIONS INDUSTRIELLES SITUÉES A PROXIMITÉ DU SITE INTRAMAR	48
5.3.	PIPELINES	49
5.4.	ACCES ET VOIES DE CIRCULATION	50
5.4.1.	<i>Réseau routier</i>	50
5.4.2.	<i>Réseau aérien</i>	51
5.4.3.	<i>Réseau fluvial</i>	52
5.4.4.	<i>Réseau ferroviaire</i>	52
5.5.	DESCRIPTION DES UTILITES SUR LE BASSIN EST DU GPMM	53
5.5.1.	<i>Desserte électrique</i>	53
5.5.2.	<i>Assainissement</i>	53
5.5.3.	<i>Eau potable</i>	53
6.	EVALUATION DES RISQUES.....	54
6.1.	ACCIDENTOLOGIE	54
6.1.1.	<i>Accidentologie du GPMM</i>	54
6.1.2.	<i>Accidentologie d’INTRAMAR</i>	54
6.1.3.	<i>Accidentologie externe</i>	55
6.1.4.	<i>Synthèse de l’accidentologie</i>	65
6.2.	DANGERS LIÉS AUX OPERATIONS DE CHARGEMENT, DECHARGEMENT, TRANSIT, AVITAILLEMENT ET TRANSBORDEMENT	66
6.2.1.	<i>Analyse des risques</i>	66
6.2.2.	<i>Conclusions de l’analyse des risques</i>	67
6.3.	DANGERS LIÉS AUX PRODUITS.....	68
6.4.	SELECTION DES PRODUITS DANGEREUX POUR LA SUITE DE L’ETUDE	71
6.5.	METHODOLOGIE DE SELECTION DES PHENOMENES DANGEREUX	73
6.6.	LISTE DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS POUR INTRAMAR	76
7.	CARACTERISATION DES PHENOMENES DANGEREUX EN TERMES D’INTENSITE ET DE CINETIQUE... 78	
7.1.	METHODE ET OUTIL DE CARACTERISATION DE L’INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX MAXIMUM	78
7.1.1.	<i>Modélisation de la détonation des explosifs de la division 1.1 et de la combustion des explosifs de la division 1.3</i>	78
7.1.2.	<i>Calcul de dispersion des émissions de gaz</i>	79
7.1.3.	<i>Calcul d’effets de surpression générés par les explosions de capacités</i>	80
7.1.4.	<i>Calculs des effets générés par un UVCE/FF (effets de surpression et thermiques) – cas de l’essence (supercarburant)</i>	82
7.1.5.	<i>Calculs des effets générés par un UVCE (effets de surpression et thermiques) – cas des GPL</i> 85	
7.1.6.	<i>Calcul des effets thermiques des feux de liquides inflammables (modèle GTDLI)</i>	86
7.1.7.	<i>Modélisations des BLEVE</i>	89
7.1.8.	<i>Modélisation de la pressurisation lente d’une cuve prise dans un incendie</i>	90
7.1.9.	<i>Modélisation de la détonation d’un GRV d’ammonitrates</i>	90
7.1.10.	<i>Modélisation de la décomposition d’un GRV d’ammonitrates</i>	91
7.2.	SEUILS D’EFFETS RETENUS DANS LE CADRE DE LA MODELISATION DES PHENOMENES DANGEREUX	92
7.2.1.	<i>Effets thermiques</i>	92
7.2.2.	<i>Effets de surpression</i>	92
7.2.3.	<i>Effets toxiques</i>	93
7.3.	EVOLUTION DES MODELISATIONS DES PHENOMENES DANGEREUX PAR RAPPORT A LA PRECEDENTE REVISION DE L’ETUDE DE DANGERS	95
7.4.	CARACTERISATION DE L’INTENSITE (ZONES D’EFFET DES PHENOMENES DANGEREUX)	97
7.5.	CARACTERISATION DE LA CINETIQUE DES PHENOMENES DANGEREUX	108
8.	EFFETS DOMINOS.....	109

8.1.	GENERALITES.....	109
8.2.	SEUIL D'EFFET RETENUS ET METHODOLOGIE.....	110
8.2.1.	<i>Effets de surpression.....</i>	110
8.2.2.	<i>Effets dominos thermiques.....</i>	112
8.2.3.	<i>Enchaînement des effets dominos.....</i>	112
8.3.	ANALYSE DES EFFETS DOMINOS.....	113
9.	CARACTERISATION DES ACCIDENTS EN TERMES DE GRAVITE ET DE PROBABILITE.....	119
9.1.	ECHELLES UTILISEES.....	119
9.2.	PRINCIPE POUR L'ÉVALUATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX.....	121
9.3.	PRINCIPE POUR L'ÉVALUATION DE LA PROBABILITE DES PHENOMENES DANGEREUX.....	123
9.3.1.	<i>Généralités.....</i>	123
9.3.2.	<i>Calcul de la probabilité de perte de confinement.....</i>	123
9.3.3.	<i>Evaluation du trafic : Nombre d'EVP.....</i>	125
9.3.4.	<i>Calcul de la probabilité des phénomènes dangereux.....</i>	126
9.3.5.	<i>Prise en compte des effets dominos.....</i>	129
9.4.	GRAVITE ET PROBABILITE DES SCENARIOS RETENUS.....	132
9.4.1.	<i>Gravité des phénomènes dangereux retenus.....</i>	132
9.4.2.	<i>Probabilité des phénomènes dangereux retenus.....</i>	136
9.4.3.	<i>Classement des scénarios retenus.....</i>	145
10.	MESURES GENERALES DE PREVENTION.....	147
10.1.	MODE DE STOCKAGE DES CONTENEURS DE MD.....	147
10.2.	REGLEMENT LOCAL DU GPMM ET GUIDE D'INFORMATION PORTUAIRE.....	148
10.3.	MESURES DE PREVENTION.....	149
10.3.1.	<i>Consignes.....</i>	149
10.3.2.	<i>Dispositifs d'alerte.....</i>	149
10.3.3.	<i>Formation du personnel.....</i>	150
10.3.4.	<i>Contrôles et inspection.....</i>	150
10.3.5.	<i>Plan de circulation des personnes et des véhicules.....</i>	150
10.3.6.	<i>Contrôle des accès à l'établissement.....</i>	150
10.3.7.	<i>Gardiennage et temps de présence.....</i>	151
10.3.8.	<i>Travaux sur le site.....</i>	151
10.3.9.	<i>Maîtrise des sources d'ignition.....</i>	151
10.4.	MESURES DE SECURITE RELATIVES AUX CLASSES DE MATIERES DANGEREUSES.....	153
10.4.1.	<i>Classe 1.....</i>	153
10.4.2.	<i>Classe 2.....</i>	154
10.4.3.	<i>Classe 3.....</i>	155
10.4.4.	<i>Classe 4.....</i>	155
10.4.5.	<i>Classe 5.1.....</i>	156
10.4.6.	<i>Classe 6.....</i>	156
10.4.7.	<i>Classe 7.....</i>	157
10.4.8.	<i>Classe 8.....</i>	157
10.4.9.	<i>Classe 9.....</i>	157
11.	ORGANISATION ET MOYENS D'INTERVENTION.....	158
11.1.	DOSSIER GENERAL DE SECURITE PORTUAIRE DU GPMM.....	158
11.2.	MODE DE GESTION DES ACCIDENTS TYPE.....	159
11.3.	MOYENS INCENDIE EXTERNES.....	161
11.3.1.	<i>Réseau incendie GPMM.....</i>	161
11.3.2.	<i>Bataillon des Marins Pompiers de Marseille (BMPM).....</i>	162
11.3.3.	<i>Service Départemental d'Incendie et de Secours des Bouches du Rhône (SDIS 13).....</i>	163
11.4.	MOYENS INTERNES A INTRAMAR.....	164

11.4.1.	Moyens de lutte contre l'incendie.....	164
11.4.2.	Moyens de lutte contre les pollutions.....	164
11.5.	EVALUATION DE L'ADEQUATION DES MOYENS DISPONIBLES AVEC LES BESOINS EN EAU D'EXTINCTION	165
11.5.1.	Besoins en eau	165
11.5.2.	Adéquation des moyens au besoin	166

Liste des figures

Figure 1 :	Localisation des Bassins Ouest et Est du GPMM	15
Figure 2 :	Localisation d'INTRAMAR au sein du bassin Est	16
Figure 3 :	Bassin Wilson	17
Figure 4 :	Schéma de l'activité	18
Figure 5 :	Organigramme d'INTRAMAR	19
Figure 6 :	Organigramme de la Capitainerie	21
Figure 7 :	Caractéristiques portiques / bord à quai	27
Figure 8 :	Schéma de l'activité	32
Figure 9 :	Schéma des opérations prises en compte dans l'étude de dangers	34
Figure 10 :	Potentiel de dangers d'INTRAMAR.....	35
Figure 11 :	Postes exploités par INTRAMAR	36
Figure 12 :	Voisinage d'INTRAMAR.....	38
Figure 13 :	Localisation des installations ferroviaires dans l'environnement du site	39
Figure 14 :	Carte d'aléa sismique en France (source : MEEDDM)	40
Figure 15 :	Carte des mouvements de terrain à proximité du site INTRAMAR.....	42
Figure 16 :	phénomènes de retrait-gonflement des argiles à proximité du site INTRAMAR	43
Figure 17 :	Risque d'inondation sur le site INTRAMAR.....	45
Figure 18 :	Niveaux d'aléa de feu de forêt.....	46
Figure 19 :	ICPE présentes à proximités d'INTRAMAR	48
Figure 20 :	Caractéristiques des ICPE présentes à proximité d'INTRAMAR	48
Figure 21 :	ICPE de type SEVESO à proximité d'INTRAMAR	49
Figure 22 :	Réseau routier au niveau des bassins Est du GPMM.....	50
Figure 23 :	Abaque présentant les niveaux maximums et les courbes d'atténuation de la surpression en fonction des distances pour chaque indice multi-énergie.....	83
Figure 24 :	distance des effets de surpression : courbe ME 5.....	84
Figure 25 :	Règle de séparation des marchandises dangereuses pour le gerbage	147
Figure 26 :	Installation incendie.....	164

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Identification des éléments du voisinage INTRAMAR	37
Tableau 2 :	Séismes historiques d'intensité ressentie maximale à Marseille	41
Tableau 3 :	Données 2014 de l'INSEE sur la population des arrondissements bordant les Bassins Est du GPMM	47
Tableau 4 :	Distances d'effets dominos associés au BLEVE d'un camion-citerne	51
Tableau 5 :	Liste des événements extraits de la base du CEDRE en relation avec le phénomène rejet toxique	58

Tableau 6 : Liste des évènements extraits de la base du CEDRE en relation avec le phénomène explosion	60
Tableau 7 : Evènements retenus relatifs à l'activité H50.1	62
Tableau 8 : Evènements retenus relatifs à l'activité H52.1	63
Tableau 9 : Répartition des évènements retenus par type de phénomène dangereux ...	64
Tableau 10 : Dangers des produits représentatifs d'INTRAMAR.....	70
Tableau 11 : Sélection des produits phares pour les évènements types des classes de matières dangereuses des Bassins Est.....	72
Tableau 12 : Evènements types de l'arrêté du 18 décembre 2009 (Annexe I)	75
Tableau 13 : Phénomènes dangereux retenus pour INTRAMAR.....	77
Tableau 14 : Distances d'effets, explosion d'explosifs division 1.1 et combustion d'explosifs division 1.3	78
Tableau 15 : Indice de sévérité du GT DLI	84
Tableau 16 : épaisseurs de nappe en fonction de la nature du sol	88
Tableau 17 : Effets thermiques BLEVE des citernes de GPL	89
Tableau 18 : Effets de surpression BLEVE des citernes de GPL	89
Tableau 19 : Seuils d'effets des flux thermiques	92
Tableau 20 : Seuils des effets de surpression	92
Tableau 21 : Seuils d'effet toxique	93
Tableau 22 : Chlore – Fiche toxicologique INERIS (rapport DRC-08-94398-10645A).....	93
Tableau 23 : Dioxyde d'azote – Fiche toxicologique INERIS (rapport DRC-08-94398-13333A).....	93
Tableau 24 : Brome – Fiche toxicologique INERIS (rapport DRC-08-94398-10523A).....	94
Tableau 25 : Doses toxiques SEI/SEL et SELS pour le chlore.....	94
Tableau 26 : Synthèse de l'évolution des modélisations des phénomènes dangereux par rapport à la précédente révision de l'étude de dangers	96
Tableau 27 : Synthèse des zones d'effet des phénomènes dangereux d'INTRAMAR.....	107
Tableau 28 : Appréciation des durées d'application des phénomènes dangereux d'explosion.....	110
Tableau 29 : Analyse des effets dominos	117
Tableau 30 : Distances d'effets associées au PhD1-3 (Domino).....	118
Tableau 31 : Echelle de probabilité	119
Tableau 32 : Tableau de priorisation au titre des premiers effets significatifs	119
Tableau 33 : Tableau de priorisation au titre des premiers effets létaux	120
Tableau 34 : Nombres de personnes considérées pour la cotation de la gravité	121
Tableau 35 : Trafic EVP annuel par classe de matières dangereuses retenu dans l'étude de dangers	125
Tableau 36 : Nombre maximal d'EVP susceptibles d'être impactés par les effets dominos des phénomènes dangereux agresseurs	131
Tableau 37 : Ratio « nombre d'EVP par Classe MD/nombre d'EVP total annuel » par classe de MD	131
Tableau 38 : Evaluation de la gravité des phénomènes dangereux.....	135
Tableau 39 : Probabilité des phénomènes dangereux – sans prise en compte des effets dominos	138

Tableau 40 : Probabilité des phénomènes dangereux – avec prise en compte des effets dominos	144
Tableau 41 : Priorisation au titre des effets létaux significatifs	145
Tableau 42: Priorisation au titre des premiers effets létaux	145
Tableau 43 : Règle de séparation des marchandises dangereuses pour les dépôts à terre	148
Tableau 44 : Conditions générales à respecter pendant l'escale des navires transportant des marchandises de classe 1	153
Tableau 45 : Liste des fiches REFLEXE du GPMM	161
Tableau 46 : Besoin en eau pour l'extinction de l'incendie majorant retenu	165

Liste des annexes

Annexe 1 : Accidentologie

Annexe 2 : Analyse de risques

Annexe 3 : Zones d'effets

1. Introduction

1.1. Contexte de l'étude

La zone portuaire de Marseille est une vaste zone d'échange de marchandises parmi lesquelles certaines sont dangereuses ou polluantes : hydrocarbures, produits chimiques, engrais... Ces échanges impliquent des opérations de transport, de manutention et d'entreposage temporaire des marchandises.

En particulier, la société INTRAMAR assure l'exploitation du terminal à conteneurs de Mourepiane, implanté sur le bassin Est du GPMM.

Conformément aux dispositions de l'article R551-10 du Code de l'Environnement, dans la mesure où le volume d'activité du GPMM est supérieur à 4 000 000 tonnes / an, le terminal à conteneurs de Mourepiane exploité par INTRAMAR est visé par la section I « Ouvrages d'infrastructures de stationnement, chargement ou déchargement de matières dangereuses » du chapitre I « Etude de de dangers » du Titre V « Dispositions particulières à certains ouvrages ou certaines installations » du livre V du Code de l'Environnement.

Ainsi, conformément aux dispositions de l'article L551-2 du Code de l'Environnement, INTRAMAR a réalisé en 2012 une étude de dangers relative à l'exploitation du site.

Depuis 2012, les installations et l'exploitation du site n'ont connu aucune modification notable. A noter cependant que les postes à quai 144, 148, 150 et 151 anciennement exploités par INTRAMAR sont désormais exploités par la société MEDIACO Vrac.

Cependant, conformément aux dispositions de ce même article, le présent document constitue la révision quinquennale de l'étude de dangers du site INTRAMAR. Il a été réalisé par Antea Group pour le compte d'INTRAMAR.

1.2. Méthodologie

L'étude des dangers est rédigée notamment conformément aux lois, règlements et textes suivants :

- Loi Bachelot du 30 juillet 2003, complétée par la loi Grenelle du 12 juillet 2010. La loi du 12 juillet 2010 a introduit la possibilité de réaliser des prescriptions d'aménagement et d'exploitation des ouvrages (article L.551-3) et de dresser procès-verbal pour les infractions à ces dispositions par les agents assermentés des DREAL (L.551-4-1.) ainsi que le pouvoir d'inspection.
- Code de l'Environnement : articles L551-1, à L551-6 ;
- Code de l'Environnement : articles R551 à R551-14 ;

- Règlement pour le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports maritimes (RPM), annexé à l'arrêté du 18 juillet 2000, modifié, ainsi que les conventions et recueils mentionnés dans le chapitre I du susdit règlement ;
- Arrêté du 03 mai 2007 modifiant les arrêtés relatifs aux transports terrestres de matières dangereuses ;
- Arrêté du 28 janvier 2008 portant modification de l'arrêté du 18 juillet 2000 modifié, réglementant le transport et la manutention des matières dangereuses dans les ports maritimes ;
- Circulaire du 04 mars 2010 relative aux études de dangers remises en application de l'article L.551-2 du code de l'Environnement (modifiée par la circulaire du 15//11/2012) ;
- Arrêté du 09 mai 2008 fixant la liste des ouvrages des ports maritimes soumis aux dispositions du décret n°2007-700 du 3 mai 2007 relatif aux études de dangers des ouvrages d'infrastructures de stationnement, chargement ou déchargement des matières dangereuses portant application de l'article L 551-2 du code de l'environnement ;
- Circulaire BRTICP/2008-347/CBO du 21/10/2008 relative à l'instruction des études de dangers sur les ouvrages d'infrastructures de transport de matières dangereuses ;
- Arrêté du 18 décembre 2009 relatif aux critères techniques et méthodologiques à prendre en compte pour les études de dangers des ouvrages d'infrastructures de transport où stationnent, sont chargés ou déchargés des véhicules ou des engins de transport contenant des matières dangereuses.

Dans cette optique, elle comprend les étapes suivantes :

- Description de l'environnement et identification des éléments sensibles externes et internes (cibles telles que des habitations, des zones naturelles sensibles ...).
- Description des ouvrages concernés et de leurs modes de fonctionnement comprenant l'organisation, les équipements utilisés, les produits stockés...
- Identification et caractérisation des potentiels de dangers qui vise à identifier les éventuels potentiels de dangers liés à l'environnement, aux produits, aux équipements et installations, ainsi qu'aux analyses des antécédents d'accidents survenus sur le port et sur d'autres ports mettant en œuvre des installations, des produits et des procédés comparables.
- Evaluation des risques comprenant :
 - la modélisation des conséquences des phénomènes dangereux maximums retenus (estimation des conséquences de la matérialisation des dangers),
 - l'évaluation des effets dominos internes et externes ;
 - l'évaluation de la gravité et de la probabilité des phénomènes dangereux ;
 - l'évaluation de l'acceptabilité des risques.

L'objectif de cette étape est de modéliser les conséquences des phénomènes dangereux maximums, représentatifs des potentiels de dangers et d'évaluer le niveau de maîtrise des risques du site.
- Description des moyens internes et externes de secours.

1.3. Périmètre de l'étude

La circulaire du 04/03/10 relative aux études de dangers remises en application de l'article L.551-2 du code de l'environnement précise au point 1.3 :

« Pour les ports fluviaux et les ports maritimes

Le rédacteur de l'étude est l'exploitant du terminal objet de l'étude de dangers. L'étude de dangers porte sur les terminaux portuaires (y compris les superstructures, les terre-pleins et zones de dépôt à terre, les quais, les voies de circulation routières ou ferroviaires) où stationnent, sont chargés ou sont déchargés des véhicules ou engins de transport contenant des marchandises dangereuses. Les infrastructures d'accès aux terminaux, les services portuaires (zone de réparation des conteneurs, station de réparation ...), les zones logistiques et autres industries sont hors champ de l'étude. Toutefois, ces activités sont prises en compte tant comme source potentielle d'agression que comme "cible" des effets engendrés par l'ouvrage d'infrastructure de transport. » Le périmètre de l'étude est également défini par l'article 114-2 du RPM en ce qui concerne les Matières Dangereuses de classe 1.

INTRAMAR est la marque commerciale des activités conteneurs & vrac d'INTRAMAR.

Les activités vrac d'INTRAMAR ne concernent que des produits non dangereux (blé, alumine, ciment).

Le périmètre de l'étude est donc le terminal à conteneur de Mourepiane exploité par INTRAMAR. Les activités vrac d'INTRAMAR sont exclues du périmètre de la présente étude de dangers.

2. Description générale d'INTRAMAR et de son organisation

2.1. Localisations géographiques des installations

Le Grand Port Maritime de Marseille est situé à proximité du delta du Rhône sur la mer Méditerranée. Il a une position géographique stratégique pour accéder aux pays du Sud de l'Europe et du bassin de la Méditerranée.

La région a une forte tradition commerciale et industrielle et a su développer de réels pôles de compétences dans les secteurs innovants à haute valeur ajoutée.

Le GPMM s'étend sur environ 11 000 hectares :

- Le Bassin Est se situe sur une grande partie de la façade maritime de la ville de Marseille : de l'Anse de l'Estaque (au nord) au Vieux Port (au sud) ;
- Le Bassin Ouest s'étend sur 10 000 ha entre la Camargue (à l'ouest) et l'Etang de Berre (à l'est). Il s'étend sur les communes de Port-Saint-Louis-du-Rhône, Fos sur Mer, Port-de-Bouc, Lavéra, Martigues.

INTRAMAR est implanté au sein du bassin Est du GPMM.

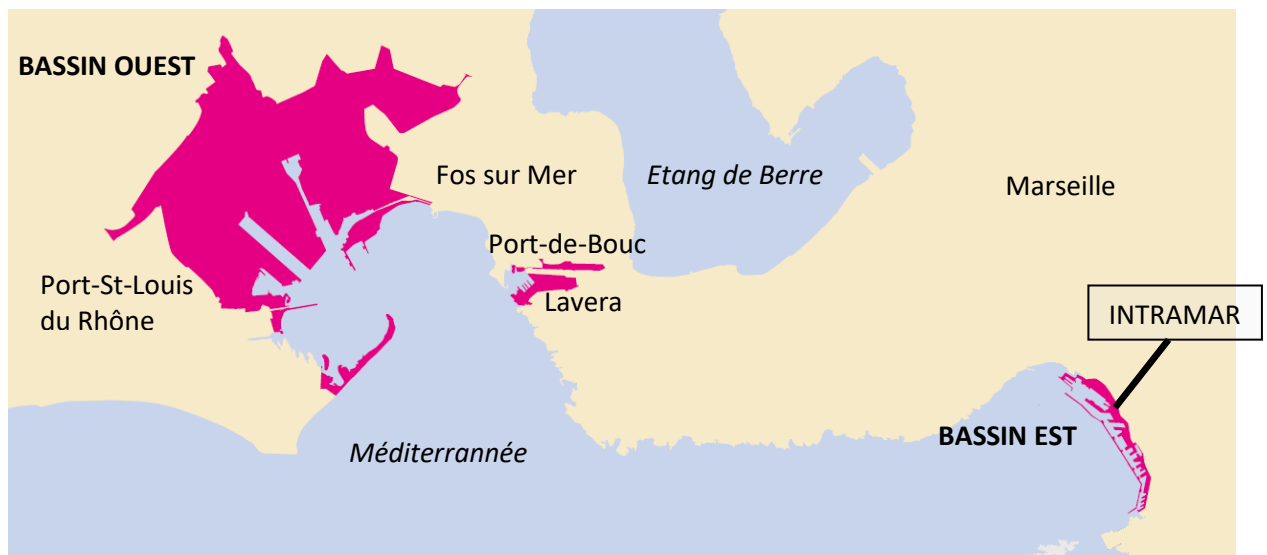


Figure 1 : Localisation des Bassins Ouest et Est du GPMM



Figure 2 : Localisation d'INTRAMAR au sein du bassin Est

2.2. Historique

L'historique de la société est :

1815 : Jean-Baptiste Régulus Savon, portefaix, fonde une entreprise de manutention maritime

1956 : Naissance de la Société Industrielle de Trafic Maritime (INTRAMAR).

1983 : INTRAMAR est repris par STIM et MEDIACO

1989 : Création de MGM (CGM – STIM – MEDIACO ACCONAGE)

1992 : STIM rachetée par CGM

1994 : Accord de partenariat entre CGM, LEON VINCENT et SOCOMA

1996 : Cession des actions de CGM dans MGM à SOCOMA et LEON VINCENT

1999 : SOCOMA et LEON VINCENT (Groupe Sea Invest) cèdent 20% de leurs actions à EGIS

2000 : Arrivée des Chariots Cavaliers

2001 : EGIS PORTS devient actionnaire de MGM à 51%

2003 : Cession d'EGIS PORTS à PORTSYNERGY France (50% DP World / 50 % Terminal Link)

Juin 2010 : Lancement Plan de relance d'INTRAMAR

Sept. 2010 : Changement de nom pour l'activité Containers d'INTRAMAR : INTRAMAR Terminal

2011 : Transfert des activités roro vers le groupe Roro Marseille. INTRAMAR se concentre totalement sur son activité conteneurs & vrac. Tout le capital d'INTRAMAR appartient à Terminal Link. Une filiale STS est créée avec le GPM pour être partenaire des activités levage bord à quai.

Création de la marque commerciale MED EUROPE TERMINAL

2013 : Terminal Link a été autorisée par le Conseil d'Administration de INTRAMAR SA à céder ses actions à CMA Terminals. La convention de cession a été signée le 11 mars 2013 et regroupe INTRAMAR SA et Marseille Manutention.

2.3. Activité

L'activité d'INTRAMAR est une activité de conteneurs et de vrac comprenant notamment des marchandises dangereuses.

Le trafic de l'année 2015 représente :

- 442 061 tonnes de vrac ;
- 115 095 conteneurs ;
- 36 904 mètres linéaires de roulier (Général Cargo).

Le trafic de l'année 2016 représente :

- 376 282 tonnes de vrac ;
- 110 770 conteneurs ;
- 27 275 mètres linéaires de roulier (Général Cargo).

2.3.1. Vrac

Les marchandises mises en œuvre en vrac sont uniquement du blé, de l'alumine et du ciment ; ils sont transférés par le biais de tapis roulants au niveau du bassin Wilson aux postes 20 et 21.



Figure 3 : Bassin Wilson

On rappelle que le vrac ne concerne pas de marchandises dangereuses. Ces postes ne sont donc pas retenus dans le cadre de la présente étude de dangers.

INTRAMAR
Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A

2.4. Organisation générale INTRAMAR

INTRAMAR SA / STS AU 1ER AOUT 2016

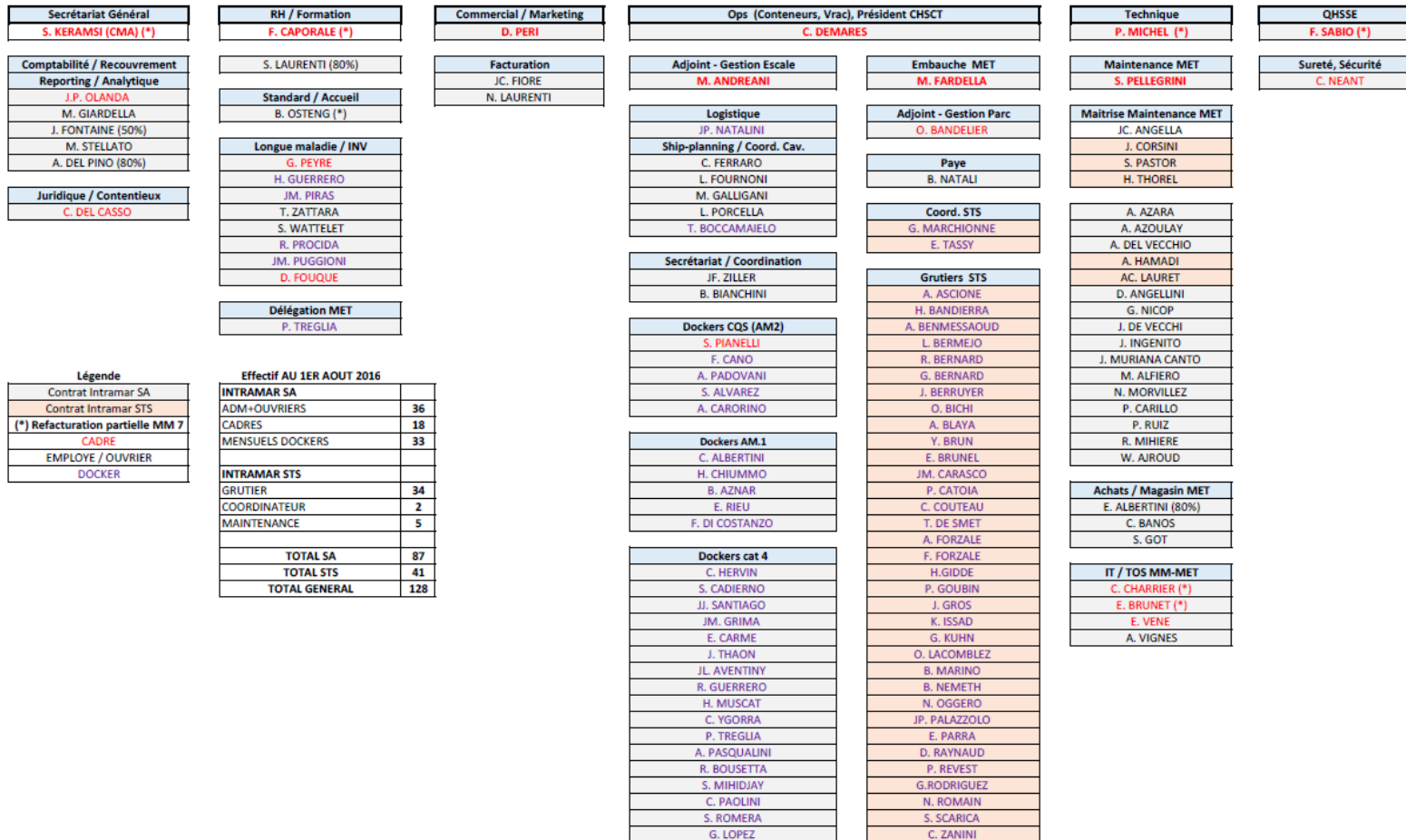


Figure 5 : Organigramme d'INTRAMAR

2.5. Organisation de la Capitainerie

La Capitainerie est le service du GPMM chargé de la police administrative et de la sécurité maritime et fluviale. Elle dépend du Directeur Général du GPMM. Son action se développe selon quatre axes :

- Conservation du domaine public maritime, notamment de l'état des fonds et des rives, surveillance des phares, balises, fanaux, ainsi que des ouvrages,
- Intégration du navire dans le complexe portuaire : traitement des demandes d'escale, contrôle documentaire, gestion des demandes spécifiques (travaux, avitaillements,...),
- Régulation des mouvements des navires assurée par les STM basés à Port de Bouc et St Cassien : approche, stationnement, départ des navires, y compris la coordination des services annexes, pilotage, remorquage et lamanage. . ,
- Maintien de la sécurité, notamment dans le domaine des matières dangereuses et polluantes (un bureau des marchandises dangereuses est chargé du suivi et du contrôle des marchandises dangereuses sur chaque bassin).

Le corps des Marins Pompiers placé sous l'autorité du Commandant du Port, est chargé d'opérer les moyens d'intervention terrestres et marins sur le Port.

La Capitainerie est répartie sur les bassins Est (Marseille) et sur les bassins Ouest (Port-de-Bouc). Le commandement se situe à Marseille. Elle est située pour les bassins Est au 5^{ème} et 6^{ème} étage de l'immeuble de Saint-Cassien, accès par la porte 2C et pour les bassins Ouest dans la tour vigie située à Port de Bouc. Une antenne est située au troisième étage du Centre tertiaire Terminal Graveleau, pour le traitement des matières dangereuses.

Adresse bassins Est :

Capitainerie des bassins Est du Grand Port Maritime de Marseille
12, rue Saint Cassien, BP 81965
13226 Marseille Cedex 02

La figure ci-après illustre l'organigramme de la Capitainerie :

INTRAMAR
 Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
 Rapport n°91470/A

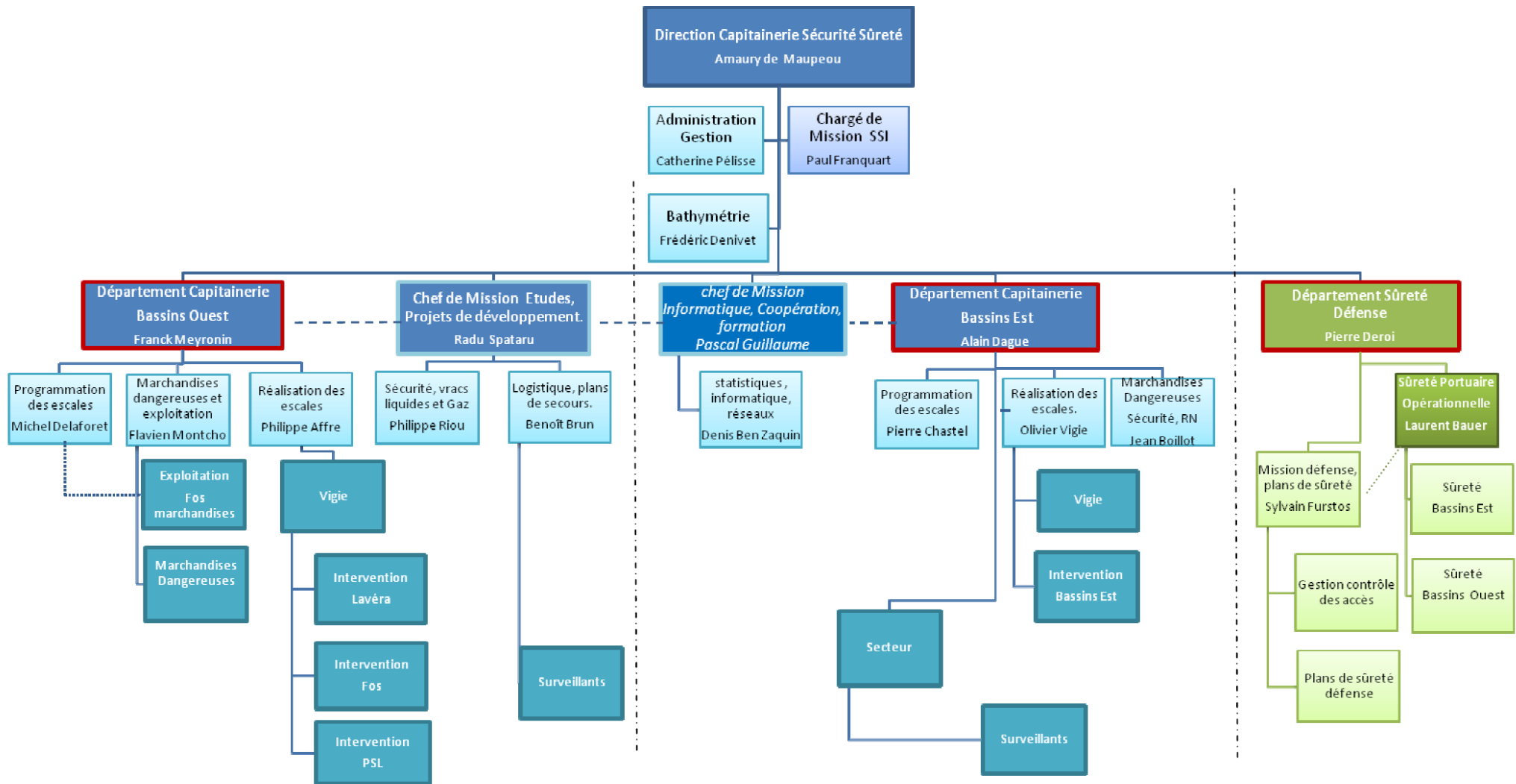


Figure 6 : Organigramme de la Capitainerie

Les principaux organes de la Capitainerie y apparaissant sont détaillés ci-dessous. Tous les Officiers de port sont des fonctionnaires de l'Etat, en position de détachement auprès du GPMM. La Capitainerie fait partie de la Direction Sécurité, Sûreté, Capitainerie, dont le Commandant du port est le Directeur.

Le Commandant du Port

- Capitaine de port du 1^{er} grade, Directeur de la Capitainerie Sécurité Sûreté, représentant qualifié du directeur général en matière de police portuaire, de sûreté et sécurité portuaire, il veille au respect de toutes les lois et règlements généraux et particuliers qui concernent l'activité portuaire.

Les responsables des bassins

- Capitaines de port du 1^{er} grade, adjoints du Commandant, ils l'assistent dans ses fonctions et le représentent dans un des deux secteurs géographique du Port.
- Ils gèrent tous les aspects liés à l'exploitation et la sécurité.
- Ils dirigent le personnel de la Capitainerie dans leurs secteurs géographiques.

Les officiers de permanence

- Capitaines de port du 2^{ème} grade, ils assurent la permanence du placement des navires, de la sécurité et du commandement en dehors des heures ouvrables et rendent compte aux responsables des bassins et au commandant du port.

Le SPN

- L'officier de port, Capitaine de port du 2^{ème} grade, réceptionne les informations relatives aux escales des navires déclarés au moyen du logiciel escale ;
- Désigne les postes à quai des navires en fonction des critères d'ordre nautique des règlements et des desiderata des terminaux pétroliers de Fos et de Lavera et des autres terminaux privés,
- Il donne les autorisations spéciales concernant les manutentions, les avitaillements et les demandes de travaux sur l'ensemble du port,
- Détermine les conditions dans lesquelles pourront être menées à bien les opérations spéciales.

La vigie

- L'officier de port, Capitaine de port du 2^{ème} grade ou lieutenant de port, chef de quart du STM assure, assisté de deux contrôleurs de la circulation maritime, la gestion du trafic maritime dans la zone administrative du port, ainsi que la police du plan d'eau,
- Il organise et régule le trafic, en étroite collaboration avec les services du pilotage, du remorquage et du lamanage,
- Il collecte et diffuse les informations relatives au trafic et à la météo (vent, courants, marées...).

Les officiers de secteur

- Ils positionnent les navires à quai, conformément aux instructions données par le SPN et la vigie,
- Ils contrôlent la sécurité des opérations commerciales sur les navires, s'assurent que les check-lists de sécurité ont bien été remplies conformément à la réglementation en vigueur, que les procédures de chargement ont bien été établies et visées par les navires et la terre,
- Ils s'assurent qu'il n'y a pas d'écart entre la check-list et la situation du navire à quai
- Ils délivrent les autorisations de travaux à chaud et s'assurent que les conditions fixées pour les autorisations sont respectées,
- ils rendent compte à la vigie et au SPN de la situation et des éléments rencontrés sur le terrain et constatent les infractions aux lois et règlements.

Le bureau des matières dangereuses

- Les officiers de port, Capitaines de port du 2^{ème} grade ou lieutenants de port réceptionnent et traitent les déclarations réglementaires de marchandises dangereuses envoyées par les navires et les transitaires, (hors vrac liquide), à l'importation, à l'exportation, en transbordement et en transit à bord des navires,
- Ils fixent et contrôlent les conditions de séjour des marchandises dangereuses sur les terminaux dédiés, conformément au règlement local.

Les chargés de mission

- Capitaines de port du premier grade, ils assurent des missions spécifiques et l'intérim du Commandant de Port et des chefs de département.

2.6. Cadre Réglementaire des matières dangereuses

2.6.1. Le RPM

Le Règlement pour le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans les Ports Maritimes (dit RPM, annexe au décret du 18 juillet 2000 modifié) s'applique à l'admission, au transport, au dépôt et à la manutention de marchandises dangereuses, à l'intérieur des limites administratives du port. Il détermine les règles à observer et les mesures de sécurité à mettre en place.

Les prescriptions correspondantes concernent notamment :

- leur classification,
- les conditions d'ordre physique ou chimique qu'elles doivent remplir,
- les emballages,
- l'étiquetage,
- les mesures de sécurité, notamment le gardiennage, le dépôt, les délais, les travaux...

Le RPM décrit tout d'abord les prescriptions communes à toutes les matières dangereuses, puis il regroupe par classe les matières pour lesquelles les mesures de sécurité à prendre sont analogues ou identiques. On distingue ainsi les classes suivantes :

- ☞ **Classe 1** : matières explosibles, objets explosibles, matières et objets pyrotechniques, matières et objets explosibles. La classe 1 comprend :
 - les matières explosibles, à l'exception de celles qui sont trop dangereuses pour être transportées et de celles dont le risque principal relève d'une autre classe ;
 - les objets explosibles, à l'exception des engins contenant des matières explosibles en quantité ou d'une nature telles que leur inflammation ou leur amorçage par erreur ou par accident au cours du transport n'entraîne aucun effet de projection, de feu, de fumée, de chaleur ou de bruit intense extérieur à l'engin ;
 - les matières et objets non mentionnés ci-dessus, fabriqués en vue de produire un effet pratique explosif ou pyrotechnique.

- ☞ **Classe 2** : gaz comprimés, liquéfiés ou dissous. La classe 2 comprend les divisions suivantes :
 - 2.1 : gaz inflammables,
 - 2.2 : gaz non inflammables et non toxiques,
 - 2.3 : gaz toxiques,

- ☞ **Classe 3** : liquides inflammables. La classe 3 comprend :
 - les liquides inflammables,
 - les matières explosibles désensibilisées liquides,

- ☞ **Classe 4** : la classe 4 comprend les divisions suivantes :
 - Classe 4.1 : solides inflammables (matières solides inflammables, matières autoréactives et matières explosibles désensibilisées solides),
 - Classe 4.2 : matières sujettes à l'inflammation spontanée (matières pyrophoriques et auto-échauffantes),
 - Classe 4.3 : matières qui au contact de l'eau dégagent des gaz inflammables,

- ☞ **Classe 5** : la classe 5 comprend les divisions suivantes :
 - Classe 5.1 : matières comburantes (dont les nitrates d'ammonium et les ammonitrates),
 - Classe 5.2 : peroxydes organiques,

- ☞ **Classe 6** : la classe 6 comprend les divisions suivantes :
 - Classe 6.1 : matières toxiques,
 - Classe 6.2 : matières infectieuses,

- ☞ **Classe 7** : matières radioactives,

- ☞ **Classe 8** : matières corrosives,

- ☞ **Classe 9** : matières et objets dangereux divers.

Pour chacune d'elles sont exposées, en relation avec les risques associés, les dispositions à appliquer pour autoriser le passage portuaire des matières concernées. Celles-ci portent au moins sur :

- les dispositions relatives à la police générale du port,
- les dispositions spéciales aux manutentions,
- les dispositions spéciales aux navires et bateaux.

On peut préciser que le capitaine, l'armateur, l'affréteur, le gérant ou le consignataire du navire transportant des matières dangereuses ou polluantes est tenu de s'assurer auprès de l'autorité investie du pouvoir de police portuaire que le port peut les recevoir en adressant une déclaration, par voie électronique, au moins 24 h à l'avance ou au départ du port précédent s'il est situé à moins de 24 h de route. Cette déclaration précise la nature, les quantités et le mode de transport de marchandises dangereuses transportées.

Si les matières dangereuses sont mises en dépôt temporaire sur terre-pleins les prescriptions du RPM et du règlement local sont applicables.

2.6.2. Le règlement local

Le Règlement local complète les prescriptions générales du RPM et tient compte de l'organisation, de l'aménagement, et de la nature des marchandises dangereuses manutentionnées ou en transit au port de Marseille. Il est approuvé par arrêté préfectoral, après enquête locale. Le Règlement local actuellement en vigueur sur le GPMM a été approuvé par arrêté préfectoral du 2 Octobre 2013.

Le règlement local s'applique à l'admission, au transport, au dépôt et à la manutention des marchandises dangereuses à l'intérieur des limites administratives du GPMM, à l'exclusion des routes portuaires ouvertes au public. Il fixe :

- les modalités d'admission des navires dans le port, avec leur point de stationnement à l'extérieur et à l'intérieur du port,
- les modalités d'admission des véhicules transportant des matières dangereuses,
- les tonnages maximaux de matières dangereuses pour chaque poste de chargement/déchargement,
- les distances de protection appropriées aux spécificités des lieux,
- les dispositifs de prévention et de lutte contre l'incendie,
- les mesures spécifiques de sécurité.

2.7. Déroulement des opérations commerciales d'INTRAMAR

Les opérations liées au transit de marchandises sur les installations d'INTRAMAR peuvent être décomposées en cinq étapes :

- Déclaration des marchandises (se fait auprès de la capitainerie du GPMM) ;
- Accostage et gestion de bord à quai ;
- Opération de chargement et déchargement ;
- Livraisons et expéditions terrestres (camions) ;
- Livraisons et expéditions rails (wagons) ;
- Stationnement et gardiennage ;
- Avitaillement et soutage.

2.7.1. Déclaration des marchandises

2.7.1.1. Arrivée par voie maritime

Les capitaines, armateurs, affréteurs, gérants ou consignataires de navires transportant des matières dangereuses ou polluantes sont tenus de s'assurer auprès de la Capitainerie que le port peut les recevoir et d'adresser à celle-ci une déclaration 24 heures avant l'arrivée. Le délai pour formuler la déclaration est fixé à 1 heure pour les voyages maritimes courts.

2.7.1.2. Arrivée par voie ferrée, routière ou navigable

Les marchandises dangereuses ou polluantes amenées par voie ferrée, routière ou navigable doivent être déclarées à la Capitainerie au moins 24 heures avant leur arrivée. Dans la déclaration, doivent être indiqués le mode de transport d'approche (camion, wagon, navire, bateau) et la destination des marchandises. A la réception de ce document, le bureau des matières dangereuses donne son accord, en précisant les délais possibles de stationnement ou s'il est prévu de les embarquer ou de les évacuer directement du port.

2.7.2. Accostage et gestion de bord à quai

Une validation préalable pour l'accostage de tout nouveau navire est requise :

- Prise en compte tirant d'eau, tirant d'air, Outreach...
- Structure navire

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A

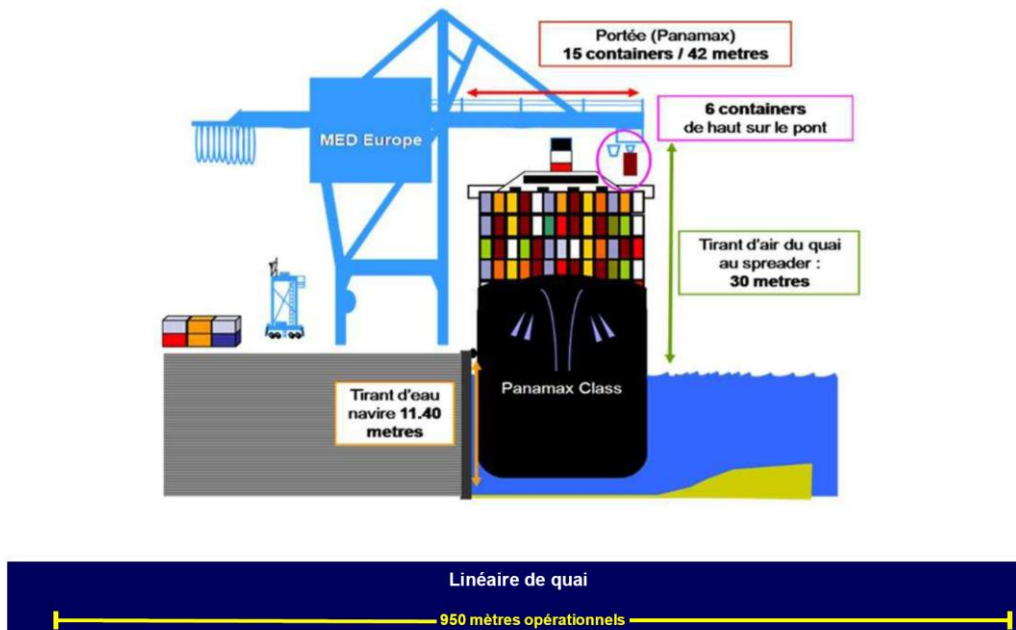


Figure 7 : Caractéristiques portiques / bord à quai

L'affectation des postes à quai et des outillages est réalisée directement par INTRAMAR. L'escale est préparée au moins 7 jours à l'avance et confirmée 48 heures avant l'arrivée du navire. L'attribution d'un poste à quai se fait par ordre d'arrivée des navires.

INTRAMAR, le navire et la capitainerie sont en liaison permanente notamment pour le mouvement des navires et les conteneurs de marchandises dangereuses.



Photo 1 : Navires à quai

2.7.3. Opération de chargement et déchargement

La manutention des conteneurs sur les navires et bateaux est assurée par les portiques de quai. Au déchargement, les conteneurs peuvent être directement déposés sur des remorques pour expédition routière, ou reprises par les chariots de manutention spécialisés de type « Cavalier » pour mise en dépôt.

Les opérations de chargement et déchargement se font selon le mode opératoire suivant :

- Réception informations relatives aux opérations à réaliser (Intégration dans les systèmes informatiques utilisés par INTRAMAR) ;
- Planification navire ;
- Montage du plan ;
- Impression des plans et listes de déchargement/chargement ;
- Organisation des séquences de travail des équipes portiques ;
- Organisation du travail ;
- Réunion des équipes dockers mobilisées en vue de répartir les tâches (intervention simultanée possible sur plusieurs portiques) ;
- Préparation matériels spécifiques : palonnier, élingues... ;
- Suivi des opérations ;
- Prise des réserves au déchargement : contrôle et saisie des plombs et de l'état du conteneur ;
- Visite « sécurité » navire ;
- Compte-rendu détaillé du travail réalisé ;
- Communication interne de la synthèse des opérations réalisées au secrétariat exploitation .

Sur le site, INTRAMAR est équipé de :

- 13 cavaliers,
- 4 portiques Panamax,
- 1 grue vrac,
- 13 chariots élévateurs à fourche, 2 alouettes, 2 reachstackers, 5 tracteurs sellette.



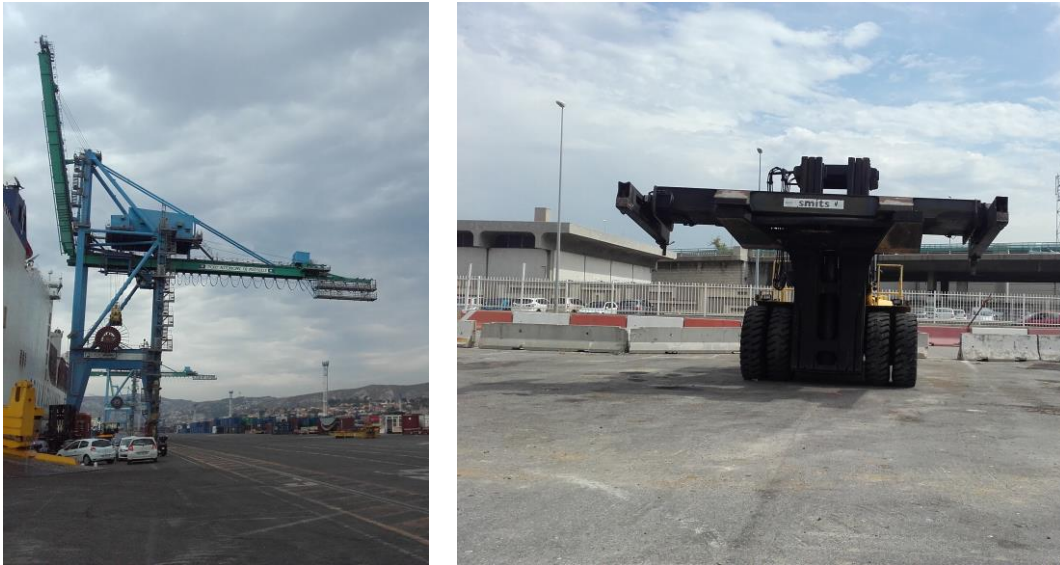


Photo 2 : Engins de manutention

Toute manutention de marchandises ou matériels quelconques ne peut être effectuée au-dessus des marchandises dangereuses que si celles-ci sont efficacement protégées contre les chutes ou les chocs des produits manutentionnés.

INTRAMAR :

- examine visuellement l'extérieur de tous les conteneurs ou citernes pour vérifier leur état matériel, dans la mesure où celui-ci peut affecter leur résistance, et pour déceler, le cas échéant, tout signe de fuite du contenu. Si l'une quelconque de ces vérifications fait apparaître un défaut qui risque d'affecter la sécurité de la manutention, de l'entreposage ou du transport, il doit les soumettre à une inspection complète afin de déterminer s'ils peuvent subir de nouvelles opérations de manutention, d'entreposage ou de transport,
- vérifie la cohérence entre la déclaration, l'étiquetage et le marquage.

Un colis contenant des marchandises dangereuses ne doit pas être placé au-dessus, au-dessous ou à côté de colis contenant des matières alimentaires ou incompatibles.

2.7.4. Livraisons et expéditions terrestres (camions)

Les opérations de livraisons / expéditions de conteneurs se déroulent de la manière suivante :

- Contrôle ISPS du camion (chauffeur, identité reconnue, carte ISPS/GPMM obligatoire) ;
- Passage sous portique OCR : reconnaissance n et type de conteneur ;
- Contrôle manuel du ou des scellés ;
- Saisie par conducteur à la borne du n° du rendez-vous ;
- Impression papier sur lieu d'inter-change sur le terminal ;
- Présentation effective camion à la zone d'inter-change ;
- Livraison et/ou réception conteneurs (au moyen d'un cavalier ou autre engin de manutention adapté ;
- Idem pour sortie avec contrôle automatisé OCR en borne sortie.

Le temps moyen constaté (2017) est de 25 minutes de la porte d'entrée à la réception / livraison sur zone d'inter-change.

Il existe une procédure en cas d'avarie constatée et/ou problème de plomb impliquant l'arrêt de camion à proximité des bureaux INTRAMAR Terminal et le constat auprès de la logistique ou du service contentieux.



Photo 3 : Vue d'un cavalier

Les véhicules doivent emprunter les voies matérialisées. Sur les terre-pleins, ils doivent circuler à vitesse réduite et se conformer à l'arrêté préfectoral du 19 mars 1976 réglementant les conditions d'accès et de circulation dans les zones encloses du GPMM.

2.7.5. Livraisons et expéditions rails (wagons)

Le site est équipé d'une voie d'accès se divisant en un faisceau de 3 voies dont le nombre de wagons est :

- Voie 4, maximum 20 wagons.
- Voie 3, maximum 10 wagons.
- Voie 2, maximum 5 wagons.

Le terminal peut donc accueillir au maximum 35 wagons sur site.

Remarque :

A noter que l'utilisation du faisceau ferroviaire interne INTRAMAR fait partie de la première phase du projet du Terminal multimodal de Mourepiane qui a été relancé et reconfiguré en 2016.

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A



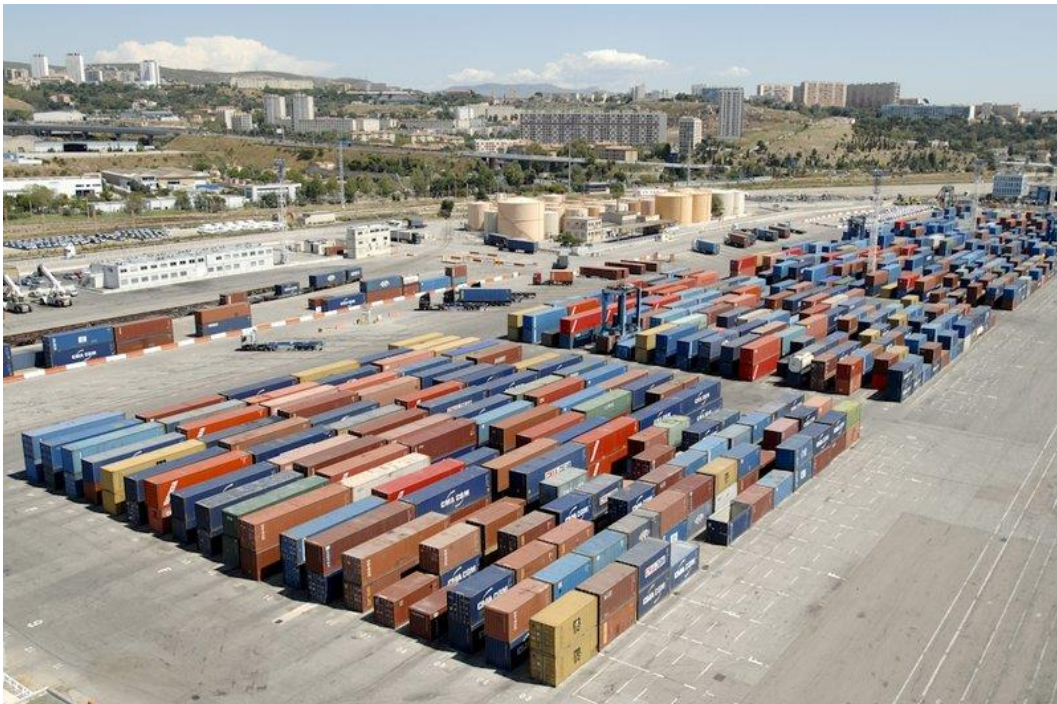
Photo 4 : Trains de marchandises

2.7.6. Stationnement et gardiennage

Les conteneurs séjournent en franchise sur le quai, au maximum :

- pendant 14 jours à l'export,
- pendant 14 jours en transbordement (sont considérés comme marchandises en transbordement, les marchandises ayant été déclarées 48h avant l'arrivée du navire),
- pendant 14 jours retrait de quai,
- et pendant 7 jours à l'import dans la limite des durées autorisées par la règlement local.

Il s'avère qu'en moyenne, les conteneurs sont présents 2 jours sur site.



INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A

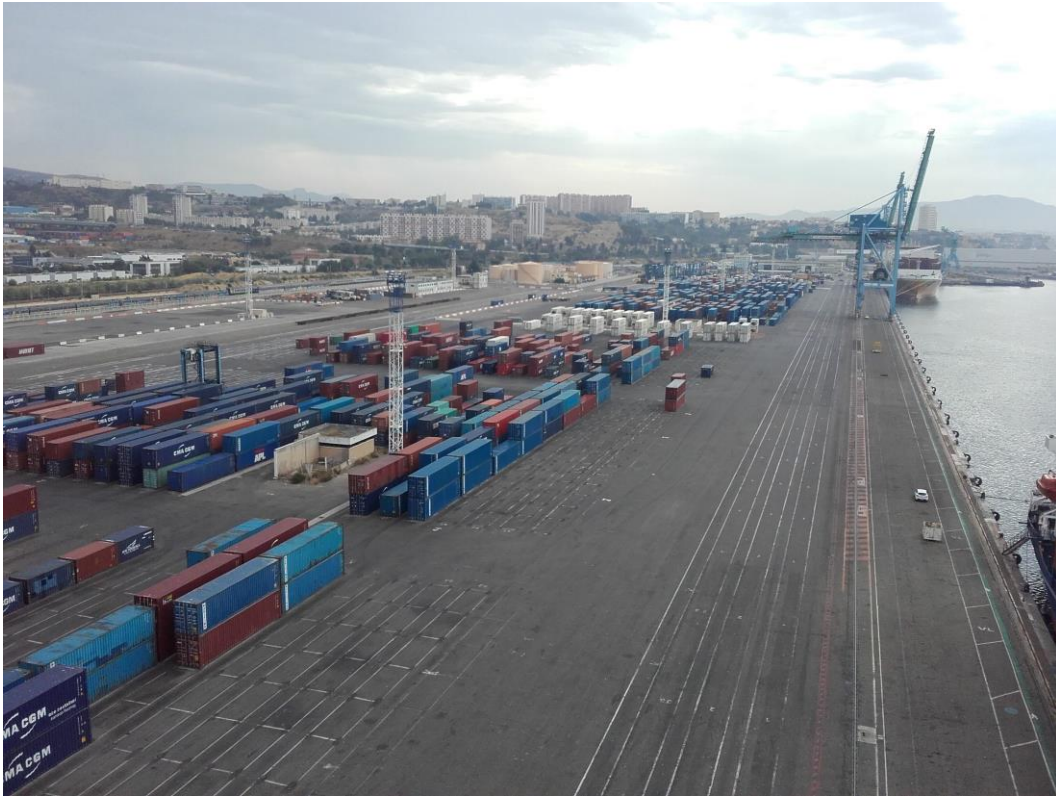


Photo 5 : Vues du stockage des conteneurs



Figure 8 : Schéma de l'activité

2.7.7. *Avitaillement*

On entend par avitaillement l'action d'approvisionner en carburant un bateau ou un navire.

L'approvisionnement par véhicules terrestres se réalise sous réserve du respect des conditions d'accès aux quais et/ou terrepleins et des périmètres de sécurité.

Les opérations d'avitaillement par navires ou chalands à couple font l'objet de l'établissement d'une liste de contrôle qui est approuvée par les deux parties avant le début des opérations, après agrément et aux conditions fixées par le règlement local.

La surveillance des opérations d'avitaillement relève de la responsabilité du Capitaine du navire.

Toute opération d'avitaillement ou manutention de colis à bord des navires transportant des matières dangereuses en vrac, ne peut être effectuée qu'en dehors :

- des opérations de manutention de la cargaison, c'est à dire navire débranché ou inerté, avec l'accord de l'exploitant,
- des opérations de chargement, de ballastage (sauf ballasts séparés), de contrôles et reconnaissances de cargaisons par ouverture des capacités.

Sauf autorisation préalable de l'autorité investie du pouvoir de police portuaire et dans les conditions prescrites par cette autorité, les opérations d'avitaillement sont interdites pendant la manutention des marchandises de la classe 1, à l'exception de celles de la division 1.4, groupe de compatibilité S.

Seuls les personnels qualifiés et informés de la nature des produits manipulés devront participer à ces opérations.

Les opérations d'avitaillement liées au soutage des navires et bateaux sont suspendues en cas d'orage à moins de 5 000 mètres. Dès qu'il estime que les conditions météorologiques ou tout autre événement ne permettent plus l'accomplissement des opérations d'avitaillement en toute sécurité, le Capitaine du navire en informe la Capitainerie et peut faire interrompre l'avitaillement.

2.7.8. *Transbordement de matières liquides vrac à quai*

Pour les marchandises en vrac, on entend par transbordement l'action de transférer un chargement d'un navire à un autre. Dans le cas d'INTRAMAR, le transbordement de matières liquides vrac s'apparentera à un cas d'avitaillement par barge (Cf paragraphe précédent).

2.7.9. *Transit de MD*

On entend par transit, les marchandises dangereuses à bord du navire, bateau ou engin qui ne font l'objet d'aucune manutention et sont maintenues à bord pendant toute la durée du séjour du navire, bateau ou engin dans le port.

La gestion des matières dangereuses à bord est conforme au code IMDG.

2.8. Description des opérations prises en compte dans l'étude de dangers

La figure ci-après illustre les opérations prises en compte dans l'étude de dangers :

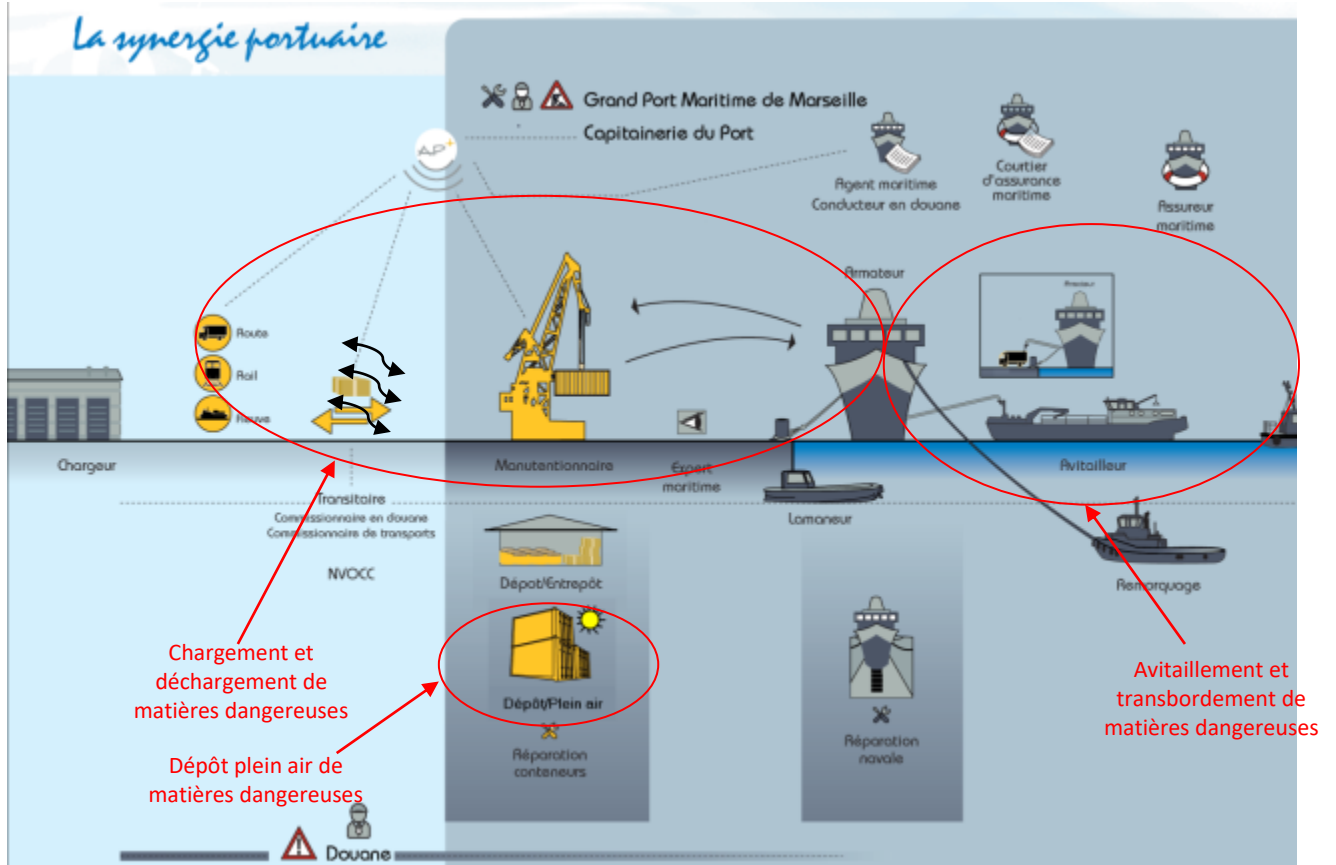


Figure 9 : Schéma des opérations prises en compte dans l'étude de dangers

Les opérations réalisées sur le site prises en compte dans la présente étude sont :

- le chargement/déchargement de matières dangereuses en conteneurs, par voie routière, maritime ou ferrée ;
- le dépôt à quai ou sur terre-pleins de matières dangereuses ;
- l'avitaillement ;
- le transbordement ;
- le transit de MD.

Le faisceau ferroviaire (accueil de 35 wagons au maximum) est intégré dans l'étude de dangers en tant que zone de présence de conteneurs.
Les deux postes de mise en œuvre de produits en vrac (pas de marchandises dangereuses) ne sont pas retenus dans l'étude de dangers.

2.9. Cartographie des potentiels de dangers INTRAMAR



Figure 10 : Potentiel de dangers d'INTRAMAR

3. Description du site et de son environnement

3.1. Le site INTRAMAR

La zone de stockage des conteneurs INTRAMAR est localisée au sein des bassins Est du GPMM.

INTRAMAR exploite les postes à quai 152 à 157.

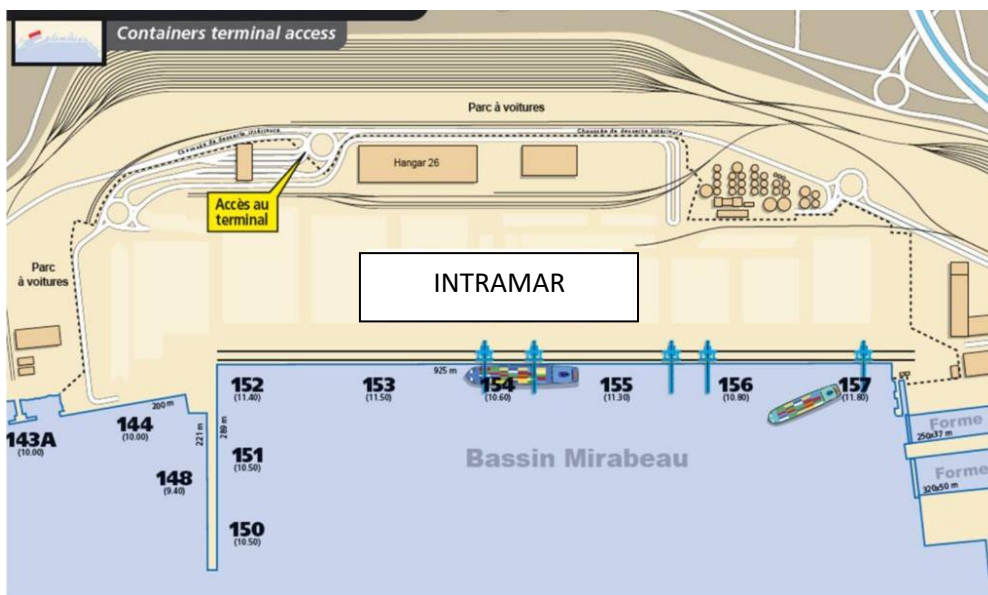


Figure 11 : Postes exploités par INTRAMAR

3.2. Le voisinage

Le voisinage d'INTRAMAR est présenté sur le tableau et la figure ci-après.

N° sur la figure	Exploitant/Gestionnaire	Activité
1	MEDIACO VRAC	Stockage d'huile végétale en vrac
2	Solomat (réparation de matériel de manutention)	Maintenance des cavaliers pour le compte d'INTRAMAR
3	Atelier technique INTRAMAR	Maintenance des équipements (hors cavaliers)
4	PROGECO (filiale CMA/CGM)	Gestion des conteneurs vides
5	MEDIACO VRAC	Stockage de produits vrac
6	Faisceau ferroviaire GPMM + stationnement véhicules	Voies ferroviaires actuellement inexploitées
7	Postes à quai exploités par MEDIACO VRAC (144 à 151)	Chargement/déchargement navires

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses

Rapport n°91470/A

N° sur la figure	Exploitant/Gestionnaire	Activité
8	Zone d'activité de Mourepiane	La zone d'activité de Mourepiane compte de nombreuses petites entreprises dans des bâtiments localisés le long du chemin du Littoral dans des petits immeubles d'un à deux étages. Il s'agit notamment côté terminal de (du sud vers le nord) : <ul style="list-style-type: none"> - Atelier phocéen de mécanique ; - Azur ; - Restaurant « la veranda » ; - SGA ascenseurs ; - Qualiclimat ; - Sud transmission ; - http - EICS
9	Première habitation (la plus proche)	Habitats
10	Zone d'habitation Lotissement cité nouvelle	Habitats
11	Zone d'habitation	Habitats
12	Zone d'habitation Quartier Saint-André	Habitats
13	Zone d'habitation Quartier Saint-Henri	Habitats
14	Mc Donald's	Restaurant
15	Intermarché	Supermarché
16	AEROFARM	Fabrication de produits pharmaceutiques
17	TRANSCAUSSE	Société de transport
18	Station-service TOTAL	Approvisionnement carburant
19	GPMM	Terminaux de croisière et gares maritimes 1/2/3/4

Tableau 1 : Identification des éléments du voisinage INTRAMAR

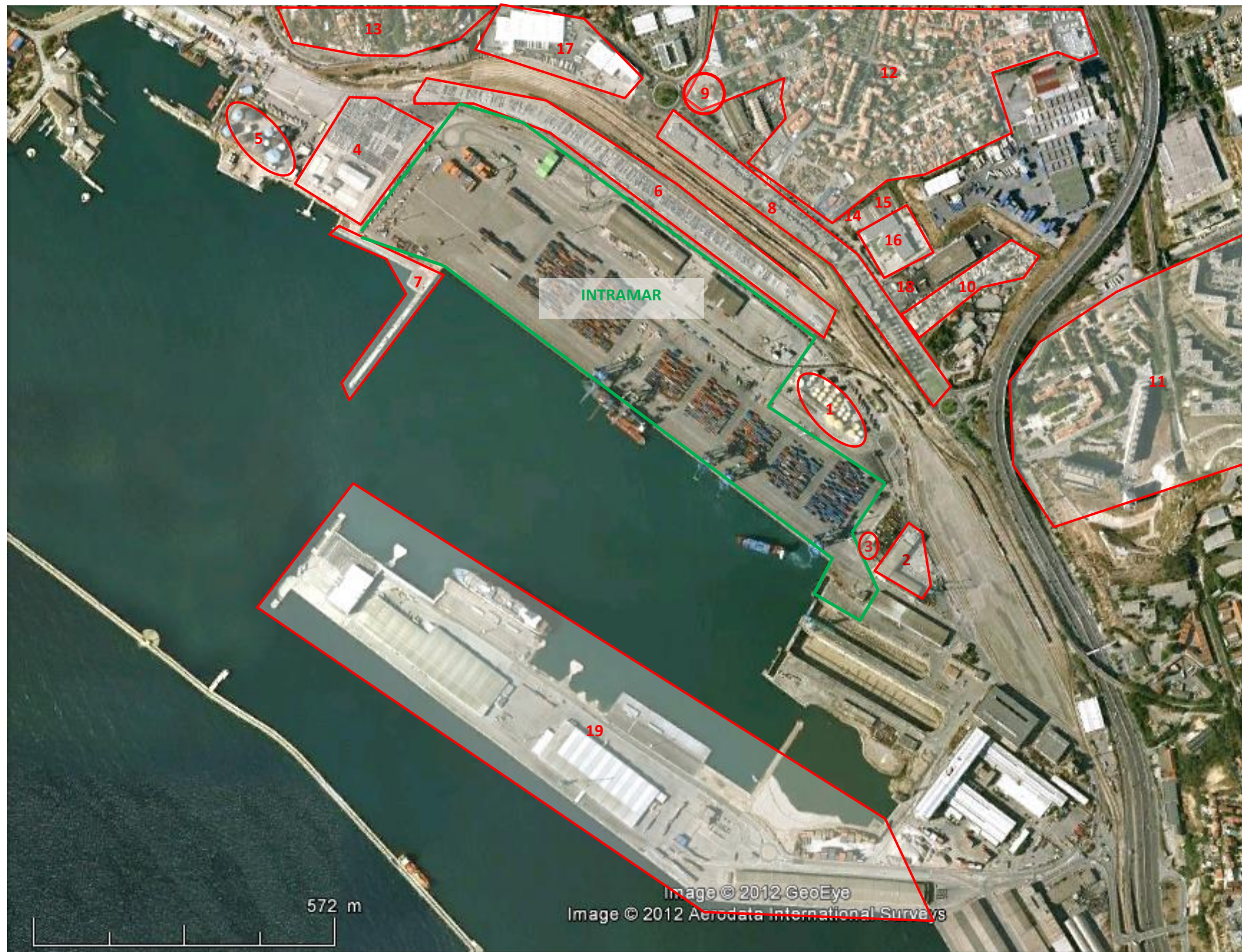


Figure 12 : Voisinage d'INTRAMAR

Le voisinage d'INTRAMAR est également marqué par les voies d'accès routières et ferroviaires desservant les bassins Est du GPMM :

- Autoroute A55 ;
- Route départementale RD 568 ;
- Voies internes au GPMM.

La figure ci-après localise les installations ferroviaires voisines d'INTRAMAR.

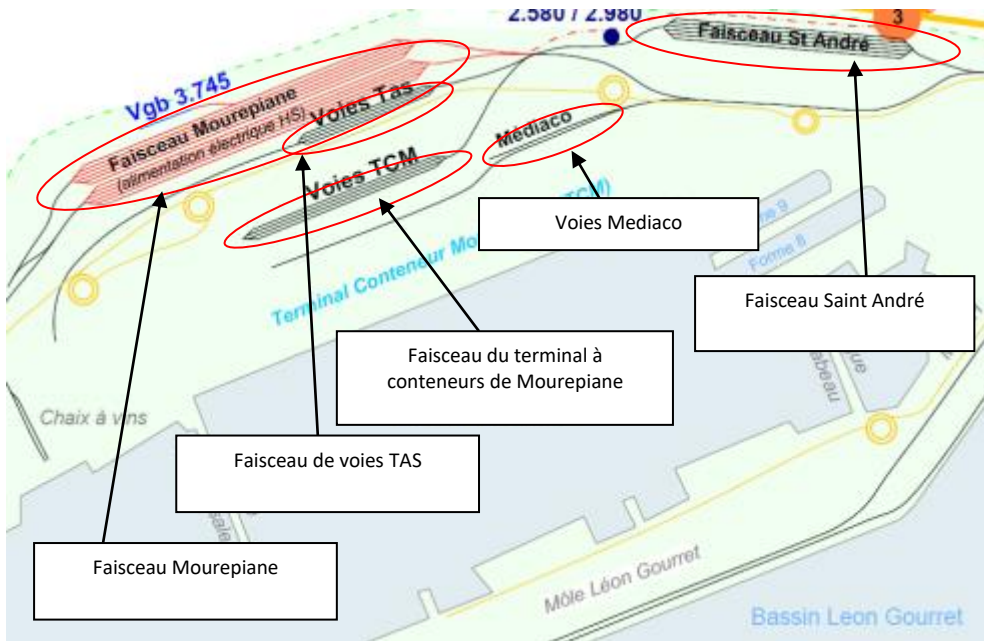


Figure 13 : Localisation des installations ferroviaires dans l'environnement du site

4. Analyse de l'environnement naturel

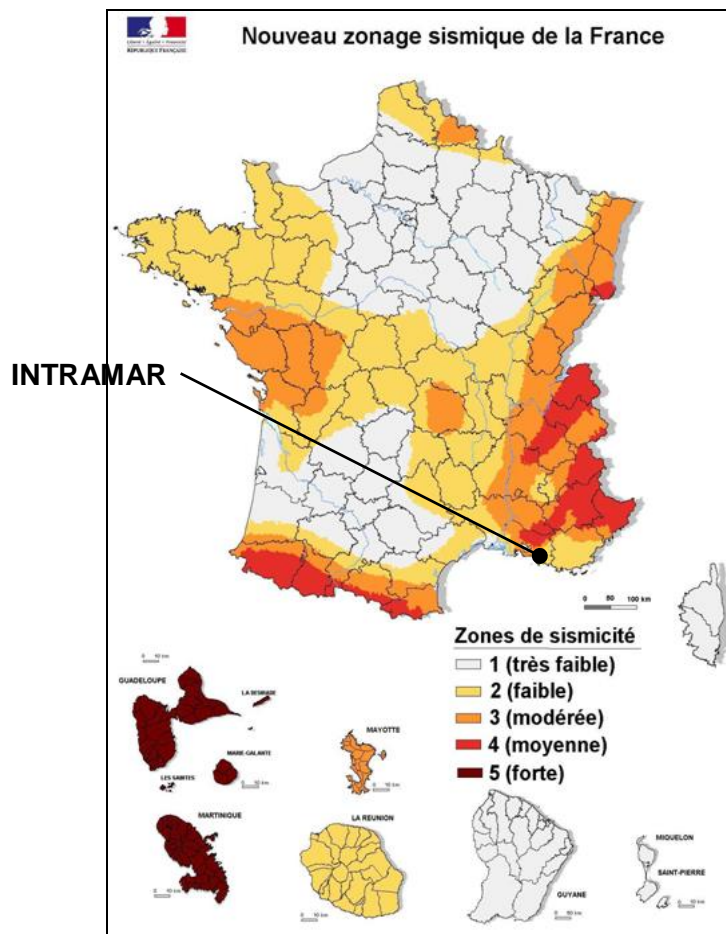
4.1. Données relatives aux sols

4.1.1. Géologie

Les sols des Bassins Est sont marqués par la période Oligo-Miocène (5.3 à 33.7 M années) où on assiste à des plissements (formation des Alpes) des séries sédimentaires.

4.1.2. Séisme

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets no 2010-1254 du 22 octobre 2010 et no 2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010) :



D'après le nouveau zonage, la ville de Marseille où est implanté INTRAMAR se situe en zone de sismicité faible.

D'après l'analyse des séismes historiques recensés sur le site internet SisFrance développé par le BRGM (www.sisfrance.net), les intensités maximales ressenties dans la commune de Marseille sont les suivantes :

Commune	Date du séisme	Région ou pays de l'épicentre	Intensité maximale ressentie
Marseille	11 juin 1909	Trévaresse (Lambesc)	6

Tableau 2 : Séismes historiques d'intensité ressentie maximale à Marseille

L'intensité est évaluée selon l'échelle macrosismique MSK (échelle de 0 à 12) dont un extrait est présenté ci-dessous :

- **0 : secousse déclarée non ressentie** (valeur propre à SisFrance, hors échelle MSK),
- **1 : secousse non ressentie** mais enregistrée par les instruments (valeur non utilisée),
- **2 : secousse partiellement ressentie** notamment par des personnes au repos et aux étages,
- **3 : secousse faiblement ressentie** balancement des objets suspendus,
- **4 : secousse largement ressentie** dans et hors des habitations tremblement des objets,
- **5 : secousse forte** réveil des dormeurs, chutes d'objets, parfois légères fissures dans les plâtres,
- **6 : dommages légers**, parfois fissures dans les murs, frayeur de nombreuses personnes,
- **7 : dommages prononcés**, larges lézardes dans les murs de nombreuses habitations, chutes de cheminées.

Ainsi, Marseille n'a connu que des séismes provoquant au pire des dommages légers, et ce il y a environ 100 ans.

Le séisme n'est pas retenu comme source potentielle de dangers pour les installations INTRAMAR.

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A

4.1.3. Mouvements de terrain

Entre 1982 et 2017, un arrêté de mouvements de terrain consécutif à la sécheresse a été pris pour la commune de Marseille où est implanté le site INTRAMAR. (Source : [http:// georisques.gouv.fr](http://georisques.gouv.fr)).

La carte ci-dessous localise les mouvements de terrains à proximité du site INTRAMAR :



Figure 15 : Carte des mouvements de terrain à proximité du site INTRAMAR

A proximité de notre site INTRAMAR, On répertorie 1 glissement, 3 éboulements. Cela s’est uniquement passé sur des zones fraîchement remblayées et construites avant stabilisation du remblai (cas du cinéma de grand littoral).

Les mouvements de terrains ne sont pas retenus comme source potentielle de dangers pour les installations INTRAMAR.

4.1.4. Phénomène de retrait-gonflement des argiles

La carte ci-dessous localise l'aléa « retrait-gonflement » des argiles référencées à proximité du site INTRAMAR :

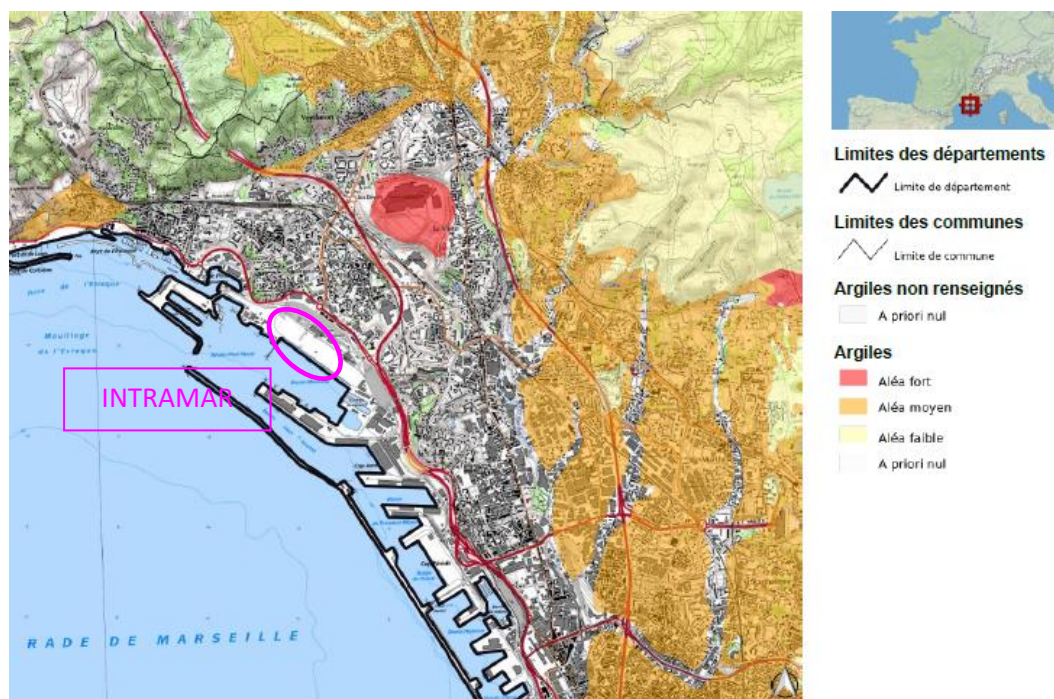


Figure 16 : phénomènes de retrait-gonflement des argiles à proximité du site INTRAMAR

INTRAMAR est localisé en zone « aléa nul ». Le site n'a jamais recensé de déformations de terrains.

Le retrait / gonflement d'argiles n'est pas retenu comme source potentielle de dangers les installations INTRAMAR.

4.2. Données climatiques

4.2.1. Marées, courants et houle

Les données concernant les marées, les courants et la houle les plus proches disponibles sont celles issues du marégraphe de Marseille.

La zone d'étude présente des marées à dominance semi-diurne. Les courants de marée associés sont très faibles.

Le marégramme présente des valeurs de marnage variant de 30 cm, pour une situation de morte-eau, et 60 cm, pour une situation de vive-eau.

La circulation générale est dominée par la présence du courant Liguro-Provençal-Catalan (LPC) et par les effets de vents violents de secteur Nord-Ouest.

Le courant LPC est un courant géostrophique de 30 à 50 km de large. Il longe le talus continental d'Est en Sud-Ouest, selon des vitesses de courant de 50 cm.s^{-1} à quelques cm.s^{-1} en profondeur, et un débit de $106 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$.

Dans le Golfe de Fos, les vents de secteur Nord/Nord-Ouest créent un courant violent qui fait affluer les eaux du Rhône vers le Cap de Couronne où elles forment une nappe blanchâtre.

Ces vents induisent un déplacement des eaux de surface au large des côtes de Provence, Camargue et Languedoc vers les côtes du Roussillon. Un déficit apparaît sur la partie occidentale du Golfe du Lion qui est compensée par une remontée d'eau profonde froide : les upwellings. La zone étudiée est entourée de 3 upwelling : une centrée sur Faraman (à l'ouest de Port-Saint-Louis), une au Cap Méjean (entre les deux bassins) et une dans les Calanques (au sud de Marseille).

Les courants de houle sont assez faibles dans les bassins du port (barrières naturelles : îles de Frioul à l'Est, They de la Gracieuse et 'prodelta' du Rhône à Ouest).

La houle et le courant ne sont pas retenus comme source potentielle de dangers pour les installations INTRAMAR.

4.2.2. Cyclone

Les côtes méditerranéennes ne sont pas situées dans une zone à risque cyclonique.

4.2.3. Températures

Les données relatives à la climatologie (Source : Météo France) sont celles de la station météorologique de Marignane, située à environ 13 Km du site INTRAMAR.

Elles présentent des statistiques sur la période 1971-2000 et les records enregistrés à la station.

Les températures extrêmes rencontrées à Marignane depuis 1971 sont :

- 39,7°C en juillet 1983 ;
- -16,8°C en février 1956.
- Sur la période 1971 – 2000, la moyenne mensuelle des températures minimales est enregistrée au mois de Janvier (3°C). Sur cette même période, la moyenne mensuelle des températures maximales est enregistrée en juillet (29,5°C).
- Des températures minimales proches de 0 ou inférieures à 0 sont peu fréquentes avec 22,8 jours en moyenne de températures négatives par an.

Des températures élevées pourraient être à l'origine d'un échauffement des produits mis en œuvre. Cependant, les températures toujours douces voire chaudes dans le département n'atteignent jamais des valeurs extrêmement chaudes (record à 39,7°C et température maximale moyenne de 24,1°C en juillet).

Les températures élevées ne sont pas retenues comme source potentielles de dangers pour le site.

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A

4.2.4. Vents

La rafale de vent la plus violente enregistrée a atteint 45 m/s (soit 162 km/h), en août 1994.

Le nombre moyen de jours avec rafales supérieures à 16 m/s est de 101,7 par an et avec des rafales supérieures à 28 m/s de 6,8 par an.

Des vents forts ou une mer forte peuvent être source d'incident lors de l'arrivée du navire au poste ou lorsque celui-ci est relié au bras de déchargement du quai.

Par ailleurs, une absence de vent lors d'un chargement pourrait être à l'origine de la formation d'une atmosphère inflammable.

Les installations d'INTRAMAR sont construites de façon à résister aux conditions climatiques et notamment au vent. L'ensemble des constructions respecte les normes neige et vent.

Par ailleurs, l'implantation des installations du terminal a été conçue de façon à minimiser les effets des vents sur les navires à quai.

Les vents violents ne sont pas retenus comme source potentielle de dangers pour le site.

4.2.5. Inondation

Depuis 1982, le nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle liés aux inondations qui ont été pris pour la commune de Marseille où est implanté le GPMM est de 23 (Source : <http://georisques.gouv.fr>).

D'après la cartographie des risques inondations ci-après le site INTRAMAR n'est pas concerné par le risque d'inondation.

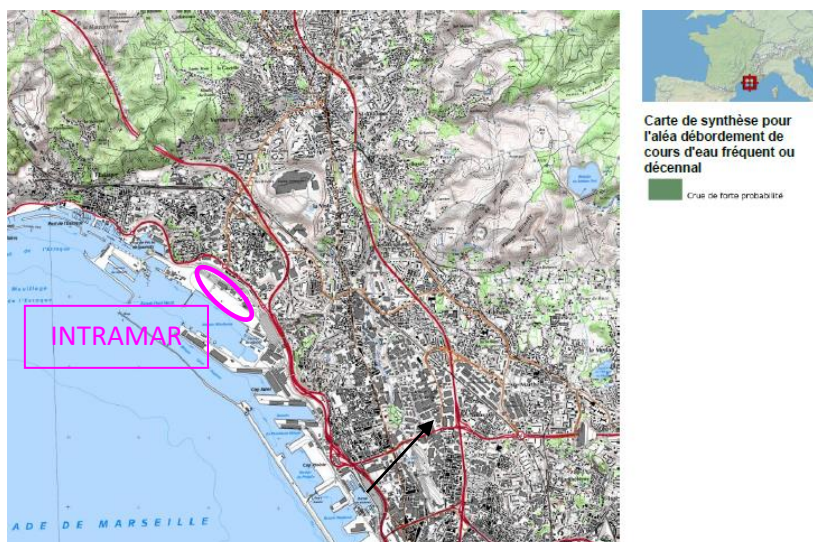


Figure 17 : Risque d'inondation sur le site INTRAMAR

L'inondation n'est pas retenue comme source potentielle de dangers pour le site.

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A

4.2.6. Foudre

L'activité orageuse est définie par le niveau kéraunique (Nk) c'est-à-dire "le nombre de jours par an où l'on a entendu gronder le tonnerre". On utilise également une valeur équivalente au niveau kéraunique, le nombre de jours d'orage, issu des mesures du réseau de détection foudre.

La valeur moyenne du nombre de jours d'orage, en France, est de 11,19.

Le critère du Nombre de jours d'orage ne caractérise pas l'importance des orages. En effet un impact de foudre isolé ou un orage violent seront comptabilisés de la même façon. La meilleure représentation de l'activité orageuse est la densité d'arcs (Da) qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an.

La valeur moyenne de la densité d'arcs, en France, est de 1,63.

D'après le site Internet Météorage, les données de statistique foudre de Marseille sont les suivantes :

Commune	Nombre de jours d'orage	Densité d'arc (arcs.km ⁻² .an ⁻¹)
Marseille	10	2,02 (9830 ^{ième} national)

L'activité orageuse de la commune d'implantation d'INTRAMAR se situe légèrement en-dessous de la moyenne nationale.

**La foudre pourrait être à l'origine de l'inflammation des produits mis en œuvre.
La foudre est retenue comme source potentielle de dangers pour le site.**

4.2.6.1. Feu de forêts

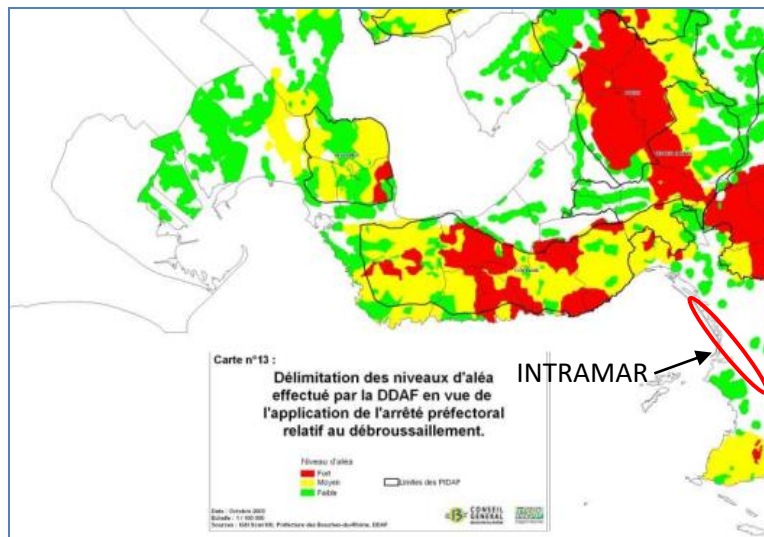


Figure 18 : Niveaux d'aléa de feu de forêt

D'après la cartographie de l'aléa feu de forêt disponible sur le site internet de l'Observatoire régional de la forêt méditerranéenne, INTRAMAR est concernée par un aléa nul à faible.

Les feux de forêt ne sont pas retenus comme source potentielle de dangers pour le site.

5. Analyse de l'environnement humain

5.1. ERP et zones d'habitations

Le site INTRAMAR est bordé par la ville de Marseille, notamment par le 2^{ème}, le 15^{ème} et le 16^{ème} arrondissement, qui comptent de nombreux ERP (Etablissement Recevant du Public).

Le tableau ci-dessous présente la population et la densité de population des arrondissements de Marseille qui bordent les Bassins Est du GPMM :

Arrondissement	II	XV	XVI
Population (nombre d'habitants)	23 930	79 287	16 571
Densité (hab. /km ²)	4 748,0	4 691,5	1 016,6

Tableau 3 : Données 2014 de l'INSEE sur la population des arrondissements bordant les Bassins Est du GPMM

On rappelle que l'environnement d'INTRAMAR, présentant les premières habitations et les premiers ERP, est décrit au Tableau 1 : Identification des éléments du voisinage INTRAMAR et sur la Figure 12 : Voisinage d'INTRAMAR ci-avant.

5.2. Installations industrielles situées à proximité du site INTRAMAR

D'après le logiciel cartographique CARMEN du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL), les installations classées à autorisation situées à proximité du site INTRAMAR sont synthétisées sur la figure et le tableau ci-après :

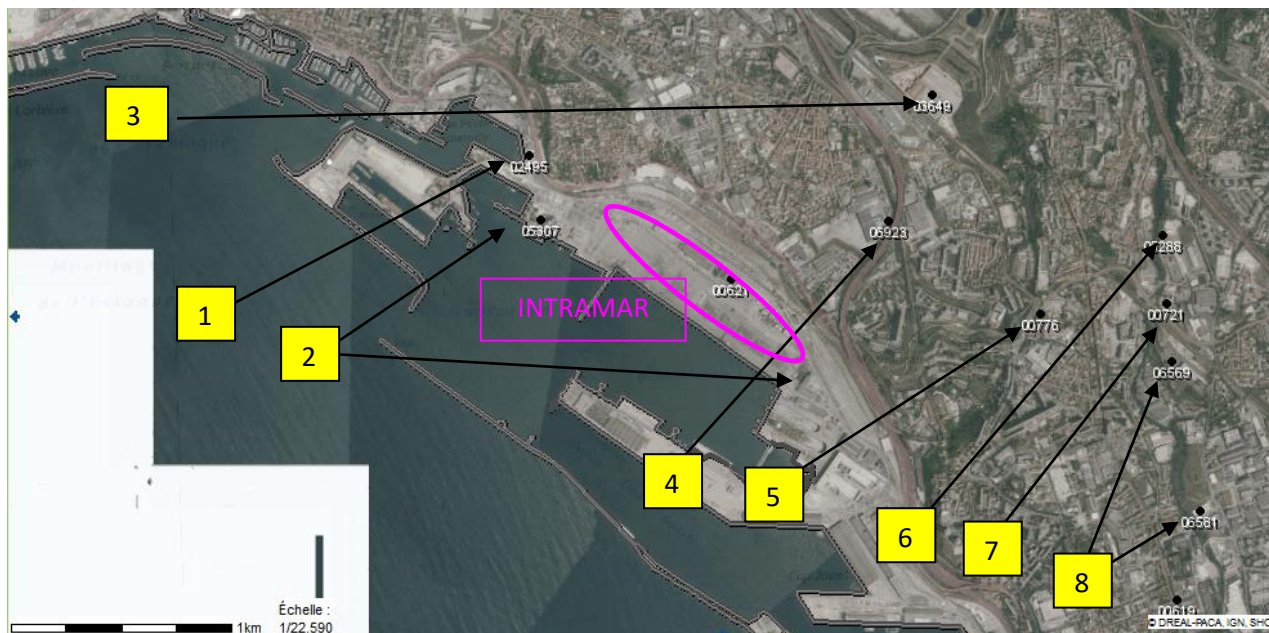


Figure 19 : ICPE présentes à proximités d'INTRAMAR

N° sur la carte	Exploitant/Gestionnaire	Activité	Nb salariés	Régime ICPE
1	UNIMER	Conditionnement (poisson et crustacés)	6 à 9	E
2	MEDIACO VRAC	Stockage d'huile végétale en vrac		A
4	IIM (Industrielle Maritime Méditerranée)	Entreposage et stockage non frigorifique	150	A
5	PROTEC METAUX ARENC (PMA)	Traitement de surface	150	A
6	PAPREC chantiers	Récupération de déchets triés	20 à 49	A
7	SATRAM	Transports routiers de fret interurbains	10 à 19	A
8	SILIM	Collecte des déchets non dangereux	200 à 299	A
3	MONIER	Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	50 à 99	A

Figure 20 : Caractéristiques des ICPE présentes à proximité d'INTRAMAR

En ce qui concerne les ICPE classées SEVESO, les installations les plus proches sont synthétisées sur la cartographie et le tableau ci-après.

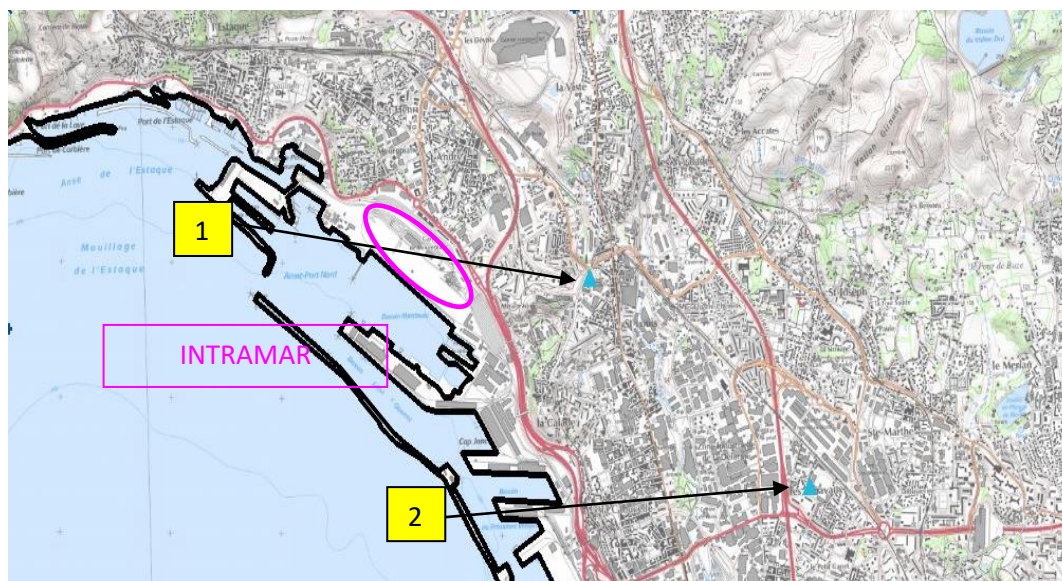


Figure 21 : ICPE de type SEVESO à proximité d'INTRAMAR

N° sur la carte	Exploitant/Gestionnaire	Activité	Distance par rapport au site	Statut SEVESO
1	PROTEC METAUX ARENC	Traitement de surface	1,6 Km	Bas
2	CEREXAGRI	Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques	4 Km	Bas

Figure 24 : Caractéristiques des ICPE de type SEVESO présentes à proximité d'INTRAMAR

INTRAMAR n'est pas concerné par des zones d'effets dangereux relatifs à des phénomènes générés par des installations classées situées dans son environnement.

Les installations industrielles voisines ne sont donc pas retenues comme sources potentielles de dangers pour les installations INTRAMAR.

5.3. Pipelines

Les Bassins Est du GPMM ne sont pas concernés par les pipelines.

5.4. Accès et voies de circulation

5.4.1. Réseau routier

L'autoroute A55 (autoroute du littoral) longe les Bassins Est de Marseille (à partir du Terminal de Mourepiane) et passe au plus près à environ 200 m à l'Est du site INTRAMAR.

De même la RD568 longe les bassins Est ; elle passe également au plus près à environ 200 m à l'Est du site INTRAMAR.

Par ailleurs, dans les Bassins Est du GPM, plusieurs routes se trouvent dans les limites du port et permettent l'accès aux quais à partir des portes (Mourepiane, Cap Janet, Pinède, St Cassien, Arenc, Joliette...). L'accès à INTRAMAR se fait par ce réseau routier en provenance de l'autoroute A55 ou de la RD568.

La figure ci-après illustre le réseau routier alimentant les bassins Est du GPM.

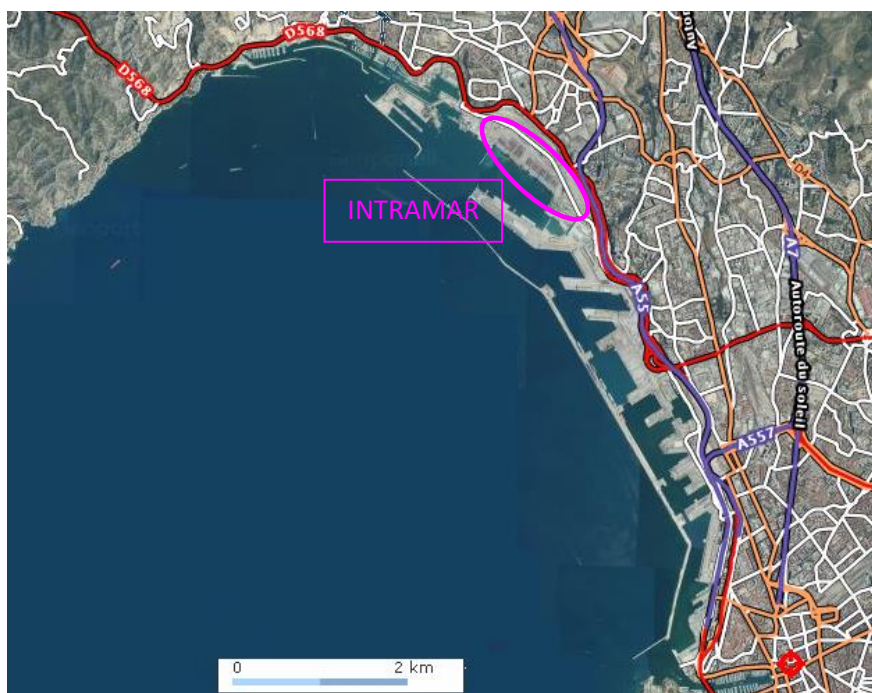


Figure 22 : Réseau routier au niveau des bassins Est du GPM

De par la nature des terminaux portuaires étudiés, dédiés au fret de matières dangereuses, les installations sont desservies par de nombreux axes de transport. Ces axes présentent donc un potentiel de danger en cas d'accident de la circulation.

Les risques liés à la circulation sont :

- 1) des risques de collision entre des véhicules roulants ou entre un véhicule roulant et un obstacle fixe ;
- 2) des risques liés au transport de matières dangereuses.

Concernant le 1), la circulation des véhicules est réglementée dans l'enceinte du GPMM et dans l'enceinte d'INTRAMAR.

Il est notamment en place :

- Un plan de circulation dans tous les secteurs,
- Une limitation de la vitesse adaptée à la sensibilité des secteurs (30 km/h sur le site INTRAMAR),
- Une réglementation de l'accès aux zones sensibles.

A noter que la seule entrée du site est localisée à 125 m des zones de stockage de conteneurs.

Concernant le 2), l'accident majeur susceptible de se produire sur une route est le BLEVE d'un camion-citerne. D'après la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 – Fiche n°4 : Phénomène de BLEVE, les effets attendus pour un BLEVE de camion-citerne de butane ou de propane sont :

Quantité de gaz (taille de la citerne)	Effets thermiques ^[1] (8 kW/m ²) Distance d'effet	Effets de surpression ^[1] (200 mbar) Distance d'effet
20 t	120 m	45 m
9 t	80 m	35 m
6 t	70 m	30 m

Tableau 4 : Distances d'effets dominos associés au BLEVE d'un camion-citerne

INTRAMAR étant implanté à environ 200 m de l'autoroute A55 et de la RD568, les effets d'un BLEVE de camion-citerne sur ces voies de circulation externe au GPMM ne sont pas susceptibles de générer, par effet domino, des effets sur le site.

Les infrastructures routières ne sont donc pas retenues comme source potentielle de dangers pour les installations d'INTRAMAR.

5.4.2. Réseau aérien

L'aéroport de Marseille – Provence est situé à environ 13 km au Nord-Ouest d'INTRAMAR.

Il a traité en 2015 (Source : Aéroport Marseille-Provence) :

- 8 261 804 passagers,
- 90 650 mouvements commerciaux.

A noter la présence de la base aérienne 125 d'Istres, située à environ 40 km.

Compte-tenu de l'éloignement de l'aéroport, et par analogie avec l'approche retenue au §1.2.1 de la circulaire du 10/05/2010, les chutes d'aéronefs ne sont pas retenues comme source potentielle de dangers pour les installations du site.

¹ Les seuils d'effets présentés correspondent au seuil des effets dominos

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A

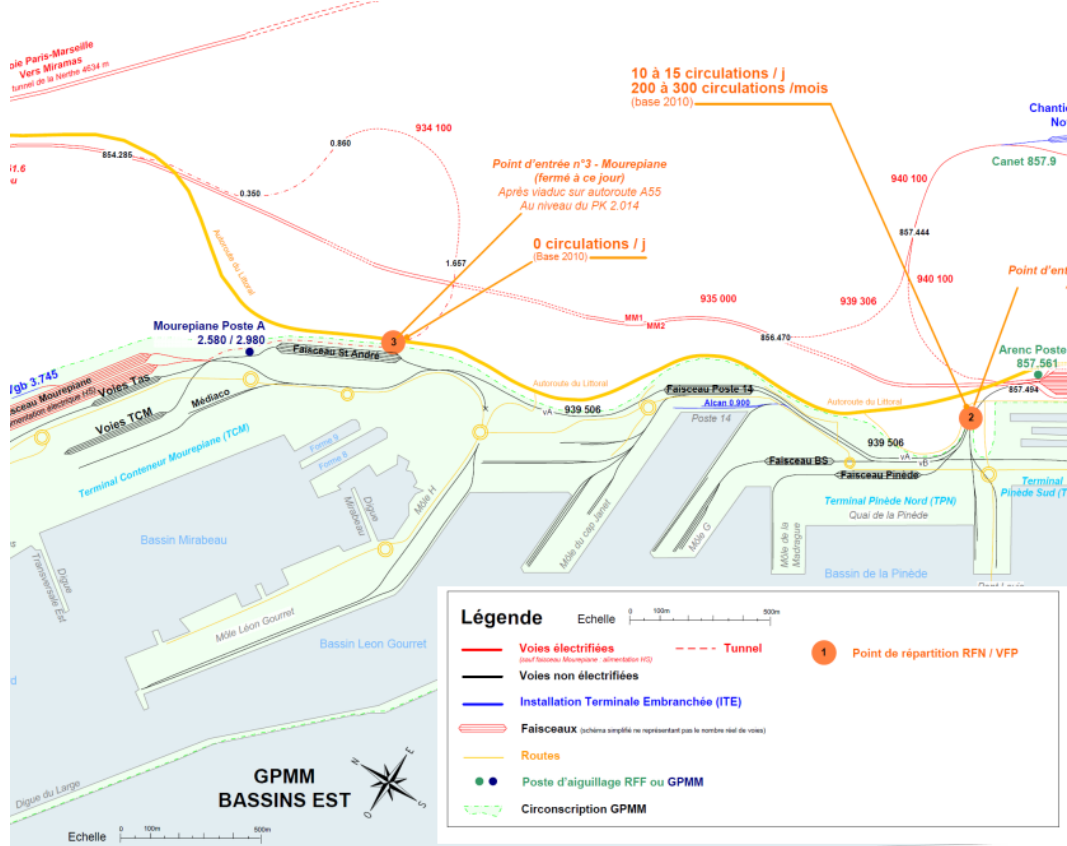
5.4.3. Réseau fluvial

Aucune communication par voie fluviale n'est possible avec les Bassins Est et les installations INTRAMAR.

5.4.4. Réseau ferroviaire

Le présent chapitre décrit le réseau ferré portuaire des bassins Est du GPMM.

La figure ci-après illustre le réseau ferroviaire des bassins Est du GPMM.



Le Réseau Ferré Portuaire (RFP) est connecté au (Réseau Ferré National) RFN en 6 points d'interfaces, dont 2 situés à proximité d'INTRAMAR :

- à l'extrémité sud du chantier d'Arenc, au portail situé entre le signal Cv79 et la pancarte « Port sud » ;
- à l'entrée de Moureplane, à la limite de la circonscription portuaire située après le viaduc sur l'autoroute A 55 au niveau du PK 2014 sur le Raccord Moureplane/L'Estaque, actuellement inexploité.

Compte-tenu de son éloignement, le RFN n'est pas retenu comme source potentielle de dangers pour les installations d'INTRAMAR.

5.5. Description des utilités sur le bassin Est du GPMM

Sont ici recensés :

- les circulations de fluides et d'énergies pouvant être des sources de dangers (pipelines, lignes électriques et postes transformateurs),
- les vecteurs susceptibles de propager des événements dangereux (pipelines, réseau d'assainissement).

Ce recensement a été effectué notamment à partir :

- des plans des ouvrages souterrains et couloirs techniques que gère le GPMM,
- des plans des réseaux haute et basse tensions EDF-GDF.

5.5.1. Desserte électrique

Sur les Bassins Est, l'alimentation électrique se fait par un réseau HT de 20 à 30 kV. Actuellement, le port a des transformateurs HT de 20 kV.

5.5.2. Assainissement

Les eaux pluviales sont recueillies dans des caniveaux parallèles aux bords des quais, puis rejetées en mer par des canalisations enterrées.

5.5.3. Eau potable

Sur les Bassins Est, tous les quais sont alimentés en eau potable par des canalisations enterrées de diamètre compris entre 100 et 300 mm. Ce réseau d'eau est maillé : quadrillage des quais permettant de faire appel à plusieurs des 12 points d'entrée d'eau du port (de la SEM), en cas de demande forte (par exemple, en cas d'incendie).

6. Evaluation des risques

6.1. Accidentologie

6.1.1. Accidentologie du GPMM

Etant donné l'absence d'incident notable concernant les marchandises dangereuses en colis, aucune base de données par classe de marchandises dangereuses n'est constituée en vue du référencement des incidents ou accidents dans l'enceinte du GPMM, en particulier au niveau des terminaux objet de l'étude.

Les cas identifiés concernent des pollutions sur des navires les quais et les zones terrestres. Ainsi, les bassins Ouest du GPMM ont mis en place un système d'enregistrement des accidents de type « Pollution » depuis 2009.

18 accidents ont été recensés en 2009 et 11 l'ont été en 2010.

Il s'agit principalement de fuite sur bras de chargement ou sur des pipelines d'Installations classées présentes dans l'enceinte du GPMM et qui sortent du cadre de l'étude de dangers (Terminal Pétrolier de Fos, NAPHTACHIMIE, GDF TONKIN...). Les pollutions ont pour principales causes, la défaillance mécanique, le défaut de maintenance et l'erreur humaine.

Sur ces 18 évènements, aucun ne concerne les Bassins Est où est implanté INTRAMAR.

6.1.2. Accidentologie d'INTRAMAR

INTRAMAR formalise le suivi des incidents/accidents/situations accidentelle et axes d'amélioration au travers de l'élaboration et du suivi de Fiches Internes de Progrès (FIP).

De mémoire d'exploitant, le site n'a fait l'objet d'aucun accident notable. Des incidents se sont produits par le passé :

- Antérieur à 2008 : Fuite d'une caisse d'huile ;
- 2008 : Fuite de jus de pomme ;
- 2011 : Fuite conteneur ;
- 07/2016 : conteneur fuyard.

Il s'agit essentiellement d'incident de manutention, dus à des erreurs humaines et au percement des contenants par les fourches de l'engin de manutention.

Dans tous les cas, les fuites ont été absorbées avec des matériaux adaptés par les marins pompiers.

A noter que du fait du nombre limité et du manque d'exhaustivité du recensement, aucune donnée chiffrée ne peut être retenue vis-à-vis du retour d'expérience INTRAMAR ou GPMM.

6.1.3. Accidentologie externe

6.1.3.1. Accidentologie mondiale

L'accidentologie liée au transport de marchandises dangereuses n'est pas synthétisée dans une base de données unique. Il a donc été nécessaire de croiser les données provenant de 2 sources différentes :

- Les données du Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (CEDRE),
- Les données de la base ARIA du BARPI.

L'ensemble des éléments relatifs à l'accidentologie est présenté en **Annexe 1**. Une synthèse est réalisée ci-après.

6.1.3.2. Données issues du CEDRE

Le CEDRE tient une base de données des accidents recensés sur des navires. Une recherche peut être effectuée par zone de déversement : pleine mer, zone littorale, sols, eaux intérieures et zone portuaire.

Pour la zone de déversement « zone portuaire », 41 évènements ont été recensés à la date du 22 juin 2011.

Sur ces 41 évènements, 28 ont été retenus en lien avec l'étude de dangers.

Les 13 évènements non retenus le sont pour les motifs suivants :

- Evènement se produisant pendant le chargement/déchargement de vrac liquide sur un terminal dédié (11 éléments)
- Evènement dans une usine chimique présente sur une zone portuaire (1 élément)
- Rupture de canalisation de fioul dans l'enceinte d'un port militaire (1 élément)

Dans le cadre de la mise à jour de l'étude de dangers, une recherche complémentaire a été effectuée le 11/07/2017 pour la période du 22/06/2011 au 11/07/2017.

Pour cette recherche, 3 cas supplémentaires ont été recensés et dont 2 ont été retenus pour l'analyse (le cas restant étant un naufrage en mer).

L'analyse des 30 évènements finalement retenus est présentée ci-après.

Les évènements retenus sont caractérisés par un ou plusieurs phénomènes de type :

- Rejet toxique (23 éléments)
- Explosion (7 éléments)

Les 23 évènements répertoriés de type « rejet toxique » ont pour causes principales :

- Des collisions (4 évènements),
- Des échouements (11 évènements et 1 presque évènement),
- Des avaries (5 évènements et 1 presque évènement),
- Des actes de malveillance (1 évènement).

Ils ont pour conséquences des pollutions marines aux éléments suivants :

- Fioul (8 éléments, de 1m³ à 9000 tonnes déversées) ;
- Styrène Monomère (1 élément, 208 tonnes déversées) ;
- Acide sulfurique (2 éléments, de 6 à 19 tonnes déversées)
- Diesel (1 élément, 300 tonnes déversées) ;
- Charbon (2 éléments, de 40 à 100000 tonnes déversées) ;
- Brut léger (1 élément, 2500 tonnes déversées) ;
- Gazole (1 élément, 70 tonnes déversées) ;
- Soude à 35% (1 élément, 1200 m3 déversées) ;
- Essence (1 élément 3000 tonnes déversées) ;
- Hydrocarbures divers (1 éléments, 67000 tonnes déversées) ;
- Acide chlorhydrique (1 élément, 1 à 5 tonnes déversées) ;
- Phosphate (1 élément, 260 tonnes déversées).

Les deux presque événements n'ont pas eu de conséquences remarquables sur l'environnement.

Les conséquences humaines répertoriées sont les suivantes :

- 11 personnes de l'équipage touchées par des émanations toxiques (1 évènement).

Les 23 évènements de type « rejet toxique » retenus sont synthétisés ci-après :

Nature du rejet toxique	Causes	Conséquences
Fuite de fioul lourd sur un pétrolier	Collision pétrolier/remorqueur	Pollution environnementale : déversement de 500 tonnes de fioul lourd
Rejet de styrène monomère sur un chimiquier	Collision avec un cargo	Pollution environnementale : 208 tonnes de styrène monomères déversées
Rejet d'acide sulfurique sur un chimiquier	Collision du chimiquier avec un porte-conteneur	Pollution environnementale : déversement de 6 tonnes d'acide sulfurique 11 personnes touchées par des émanations toxiques, des milliers de poissons tués
Rejet de pétrole brut sur un pétrolier	Collision avec un quai	Pollution environnementale : déversement de 5000 tonnes de fioul déversée

Nature du rejet toxique	Causes	Conséquences
Pertes de 14 conteneurs, rejets d'hydrocarbures, de produits chimiques en fûts, de fumées toxiques à partir d'un porte-conteneur	Echouement d'un porte conteneur transportant de l'acétone, de l'acétate de butyle, du tétra éthyle de plomb, toluène, toluène, trichloréthylène et xylène) sur des rochers générant un incendie	Evacuation limitée des résidents et des entreprises de la zone portuaire du fait des émanations toxiques. Pollution marine Pollution des plages par hydrocarbures et échouement de fûts de produits chimiques fuyant sur la plage.
Fuite de diesel sur la coque d'un navire militaire au niveau de la proue	Echouement sur des rochers à cause d'une tempête	Pollution environnementale : déversement de 300 tonnes de diesel
Rejet de charbon sur un vraquier	Echouement à cause d'une tempête	Pollution environnementale : déversement de 100 000 tonnes de charbon
Rejet de brut léger sur un pétrolier	Echouement sur un rocher	Pollution environnementale : 2500 tonnes de brut léger déversées
Rejet de fioul lourd et de gazole sur un vraquier	Echouement sur la môle extérieure du port en raison des mauvaises conditions météorologiques	Pollution environnementale : déversement de 630 tonnes de fioul lourd et 70 tonnes de gazole
Rejet d'une solution de soude caustique à 35% sur une barge	Echouement	Pollution environnementale : déversement de 1200 m ³ de soude à 35% Impact sur les oiseaux, mort de poissons et destruction de marais alentours
Rejet d'essence sur un pétrolier	Echouement à l'entrée du port suite au dérapage de l'ancre du navire causée par un orage	Pollution environnementale : déversement de 3000 tonnes d'essence Risque d'explosion accru à cause des conditions météorologiques et de la zone où a lieu l'accident qui est semi-fermée
Rejet de fioul et de charbon sur un vraquier	Echouement sur un récif au cours d'une manœuvre pour entrer dans le port	Pollution environnementale : déversement de 60 tonnes de fioul et de 40 tonnes de charbon
Rejet de fioul sur un pétrolier	Echouement du pétrolier à l'entrée du port	Pollution environnementale : déversement de 9000 tonnes de fioul
Rejet d'hydrocarbures divers sur un pétrolier	Echouement à l'entrée du port, coque perforée.	Pollution environnementale : déversement de 67000 tonnes d'hydrocarbures diverses

Nature du rejet toxique	Causes	Conséquences
Presque accident : Rejet toxique d'hydrocarbures divers sur un pétrolier	Echouement sur un banc de sable suite à une tempête	Aucune
Fuite d'acide sulfurique à 95% dans la salle des machines d'un chimiquier.	Avarie : Erreurs techniques et situation la crise interne liées à la vétusté du bateau.	Pollution environnementale : déversement de 19 tonnes d'acide sulfurique, Dégradation du navire ne le rendant plus apte à flotter
Rejet de fioul sur un pétrolier	Avarie : déverse accidentelle de fioul en fin d'opération de mise en carène	Pollution environnementale : déversement d'1 m ³ de fioul déversée
Rejet d'épichlorohydrine sur des fûts à bord d'un cargo	Avarie : Mauvais arrimage des la cargaison du navire (3900 fûts d'épichlorohydrine) Les fûts glissent suite à une tempête et sont endommagés	Echappement de vapeurs et intoxication de l'équipage par inhalation
Rejet d'acide chlorhydrique à 33% sur un cargo	Avarie : Non résistance du revêtement interne d'une citerne de 300 tonnes d'acide chlorhydrique à 33% stockée dans la cale du cargo	Pollution environnementale : déversement de 1 à 5 tonnes d'acide chlorhydrique à 33%
Rejet de fioul de propulsion sur un pétrolier double coque	Avarie : Mauvaise manœuvre d'accostage du navire dans le port créant une brèche sur la soute de propulsion Avarie : pas de double coque sur les soutes de propulsion (non imposée par les standards)	Pollution environnementale : déversement de 187m ³ de fioul déversée
Presque accident : projection de véhicules et de conteneurs	Avarie : Retournement d'un navire transportant des véhicules et des conteneurs suite à une défaillance technique	Aucune
Rejet de fioul sur deux baleiniers	Malveillance	Pollution environnementale : déversement de 143 tonnes de fioul de propulsion
Rejet d'hydrocarbure et de de phosphate	Avarie : Rupture des amarres du Tycoon à quai	Pollution environnementale : déversement d'hydrocarbure et de 260 t de phosphate

Tableau 5 : Liste des évènements extraits de la base du CEDRE en relation avec le phénomène rejet toxique

Les 7 évènements répertoriés de type « explosion » ont pour causes principales :

- Des avaries (4 évènements)
- Une collision (1 évènement)
- Une cause inconnue (1 évènement)
- Forte chaleur régnant dans une cale contenant des sacs de nitrates (1 évènement)
- Incendie (1 évènement)

Les explosions concernent les produits suivants :

- Peroxyde de sodium en fûts (1 évènement)
- Nitrate d'ammonium en sacs (1 évènement)
- Chlorate de sodium en fûts (1 évènement)
- Hydrogène formé par réaction chimique dans une cale (1 évènement)
- Phosphures d'aluminium dans un conteneur (1 évènement)
- Vapeurs de pétrole sur un pétrolier (1 évènement)
- Méthanol (1 évènement)

Les principales conséquences de ces explosions sont les suivantes :

- Morts
- Intoxiqués
- Blessés
- Formation d'un nuage toxique
- Destruction d'un port et d'une partie de la ville qui y est rattachée.

Les 7 évènements de type « explosion » retenus sont synthétisés ci-après :

Nature de l'explosion	Causes	Conséquences
Explosion de nitrate d'ammonium (contenus dans des engrais) sur un cargo	Un feu a pu se déclencher spontanément en raison de la forte chaleur régnant sous les piles de sacs de nitrates à l'intérieur des cales fermées Impuretés explosives (cargaison fabriquée à partir de surplus de poudre de guerre) ont pu être responsables de l'ignition des engrais	Désintégration du navire Déclenchement d'explosions et incendie dans les infrastructures portuaires voisines. Explosion d'un autre navire transportant du nitrate d'ammonium Déclenchement d'un ras de marée De nombreux bâtiments et habitations de la ville détruits 6000 personnes tuées 3000 personnes blessées
Explosion sur un pétrolier	Collision : Coque endommagée suite au heurt d'un haut fond non signalé sur les cartes à l'entrée du port Incendie généré à bord. Incendie de 513000 barils	Destruction du navire Fumées noires qui se propagent jusqu'à 100km à l'intérieur des côtes Marée noire

Nature de l'explosion	Causes	Conséquences
Explosions de peroxyde de sodium	<p>Avarie : endommagement d'un fût de peroxyde de sodium au cours de son chargement à bord par chariot élévateur.</p> <p>Réaction violente du peroxyde de sodium avec la bâche de récupération en plastique mouillée du fait du temps pluvieux.</p> <p>Eau et mousse d'extinction des pompiers non adaptées au produit génèrent des explosions</p>	<p>3 morts</p> <p>Nuages toxiques de cyanures d'hydrogène</p>
Explosion de chlorate de sodium sur un cargo	<p>Avarie : stockage d'un combustible (huile de colza, 600 tonnes en fûts) avec un oxydant (chlorate de sodium, 36 tonnes en fûts)</p> <p>Endommagement de certains fûts au cours de leur chargement et épandage d'un mélange inflammable.</p> <p>Incendie suite au chargement d'une barre en acier dans le stockage.</p> <p>La température élevée de l'incendie provoque la décomposition du chlorate de sodium en fût (réaction exothermique s'accompagnant de libération d'oxygène)</p>	<p>3 marins tués</p> <p>6 blessés</p>
Explosion d'hydrogène sur un chimiquier	<p>Avarie : Formation d'hydrogène résultant de la réaction de la soude avec le revêtement interne riche en zinc de la citerne la contenant</p> <p>Inflammation du gaz probablement dû à un contact métal/métal ou à une décharge électrostatique</p>	
Explosion d'un conteneur de phosphures d'aluminium lors de son déchargement (phosphures d'aluminium conditionnés dans des flacons eux même rangés dans des cartons)	Cause inconnue	<p>Docker tué</p> <p>Plusieurs personnes exposées aux vapeurs de phosphures</p>
Explosion sur un chimiquier	Incendie généré lors du chargement de 6 tonnes de méthanol.	Décès de 5 membres d'équipages

Tableau 6 : Liste des évènements extraits de la base du CEDRE en relation avec le phénomène explosion

6.1.3.3. Données issues de la base de données ARIA du BARPI

3 recherches ont été effectuées en fonction des activités d'INTRAMAR retenues dans l'étude de dangers :

- 1) Activité H50.2 : Transport maritime et côtier de fret entre 2000 et 2011 ;
- 2) Activité H52.1 : Entreposage et stockage avec les mots clés : port ; maritime, pour la période du 01/01/2000 au 09/06/2011 ;
- 3) Activité H52.22 : Services auxiliaires des transports par eau.

La recherche initiale a été effectuée en Juin 2011 ; dans le cadre de la mise à jour de l'étude de dangers, une recherche complémentaire a été effectuée le 11/07/2017 pour la période du 09/06/2011 au 11/07/2017.

Les éléments issus de ces recherches sont présentés en **Annexe 1**.

1) **Activité H50.2 : Transport maritime et côtier**

Pour cette recherche 193 cas (172 en 2011 et 21 en 2017) ont été recensés ; 31 cas (26 en 2011 et 5 en 2017) sont retenus pour l'analyse, les autres cas étant écartés pour les motifs suivants :

- Evènements ayant eu lieu hors champ portuaire (en pleine mer)
- Activités non en lien avec l'étude de dangers (Dégazages sauvages, marées noires suite à naufrages).

Les 31 éléments retenus se répartissent de la manière suivante :

Phénomène	Cause identifiée	Conséquence
Pollution	Fuite de joint sur barge a quai	Epanchage de 300 l de fioul dans le port
	Chute de conteneur de 2 m de hauteur lors manutention	Epanchage a terre de quelque litre de liquide issu de fûts
	Chute de conteneur	idem
	Avarie sur remorqueur lors remorque d'un navire	Epanchage de 180t d'hydrocarbure
	Choc entre navire dans un port	Epanchage de 1700 m3 d'hydrocarbure
	Fuite sur des fûts sur pont de navire	Epanchage de 1 t d'acide et de perchloréthylène
	Fuite de fioul dans une calle	Fuite de 600l
	Tsunami	Perte de confinement de plusieurs conteneur et fûts de produits chimiques et radioactifs
	Vent fort entrainant un choc lors de l'accostage	Fuite limitée d'un pipe a quai
	Trace de radioactivité sur du sable collé sur des fûts	
	Débordement des eaux grasses	
	Fuite lors d'un déballastage d'un navire a quai	Fuite de 500 l d'hydrocarbures
	Remous entrainant une rupture de flexible d'une barge	Perte de 10 t de fioul
	Fuite de matières dangereuses dans un conteneur maritime	
Fuite accidentelle de gazole dans un port	Epanchage sur 25 000 m ²	

Phénomène	Cause identifiée	Conséquence
Explosion	Explosion en salle des machines d'un navire a quai	6 tués
	Lors d'un chargement de benzène	2 morts
	Explosion en soute lors de la mise en route des pompes	6 blessés
	Explosion sur un pétrolier lors de réparation	10 tués
	Explosion d'une chaudière dans la salle des machines	Pas de conséquence
Toxicité	Fuite d'ammoniac sur une chambre froide	
	Chute et fuite d'un conteneur sur un bateau	4 blessés
Feu	Feu d'huile hydraulique	2 blessés
	Feu en salle des machine suite a des travaux de soudure	18 tués
	Feu sur un cargo d'engrais	
	Choc d'un navire sur un quai d'une unité chimique	
	Feu de cartons à quai	Pas de conséquence
	Feu sur porte conteneur à quai	Pas de conséquence
Divers	Voie d'eau sur navire	Pas de conséquence
	Chute de fûts mal empilés	Blessure d'un ouvrier
	Chute de 2 conteneurs-citernes dans un navire	Pas de conséquence

Tableau 7 : Evènements retenus relatifs à l'activité H50.1

On constate que la majorité des accidents sont des pollutions (50 % des cas) dont les plus importantes concernent des chocs sur des navires en cours de manœuvre.

Les chutes de conteneur n'entraînent que des conséquences mineures.

Les cas d'explosion et d'incendie sont variés et concernent souvent les salles des machines avec pour cause des travaux.

2) Activité H52.1 : Entreposage et stockage avec les mots clés : port, maritime

Pour cette recherche 104 cas (99 en 2011 et 5 en 2017) ont été recensés ; 3 cas (3 en 2011 et aucun en 2017) sont retenus pour l'analyse.

Les évènements non retenus l'ont été car :

- Soit ils étaient situés hors zone portuaire et ont eu lieu dans des installations de divers types : bâtiment de stockage de meubles, entrepôt de matières plastiques, entrepôt textile, usine, magasin, dépôt pétrolier, silo de céréales, entrepôt frigorifique de fruit et légumes...).
- Soit ils concernaient des activités hors du champ de l'étude de dangers font état :
 - De stockages de matières dangereuses à l'intérieur de hangars,
 - D'opérations de chargement/déchargement de vrac liquides sur des terminaux spécialisés
 - De silo de stockage de céréales et d'une bande transporteuse en reliant deux.

Les trois évènements retenus sont détaillés dans le tableau ci-après.

Evènement	Description	Cause	Conséquence
N°38921 - 06/09/2010- TARNOS	Fuite d'hydrocarbures sur la partie aérienne d'une canalisation semi-enterrée	Corrosion	Pollution marine
N°36355-28/02/2009- SAINT-BAUSSANT	Projection d'essence lors de l'opération de déconnexion d'un bras de déchargement d'un véhicule citerne (avitaillement)	Usure d'un joint du bras de déchargement	Blessure d'un opérateur
N°30042-15/06/2005- SATOLAS-ET-BONCE	Emissions de fumées et d'acide sulfurique d'un conteneur	Réaction chimique à l'intérieur de batteries stockées dans un conteneur due à une absence d'eau à l'intérieur de celles-ci	Intoxication de 16 employés

Tableau 8 : Evènements retenus relatifs à l'activité H52.1

3) Activité H52.22 : Services auxiliaires des transports par eau

Pour cette recherche 72 cas (55 en 2011 et 17 en 2017) ont été recensés ; 26 cas (23 en 2011 et 3 en 2017) sont retenus pour l'analyse.

Les évènements non retenus sont des évènements relatifs au fonctionnement d'une écluse, des évènements sur des terminaux dédiés aux vrac liquides, des évènements concernant un aéroport et non un port maritime, des évènements au cours de travaux de maintenance de bateaux, évènements ayant eu lieu sur un fleuve hors zone portuaire...

Les 26 éléments retenus se répartissent de la manière suivante :

Phénomène	Occurrences	Causes	Conséquences
Rejet toxique	17	<ul style="list-style-type: none"> • Bidon d'hydrocarbure troué à l'intérieur d'un conteneur • Défaillance technique ou humaine lors d'un avitaillement • Conteneur percé au cours d'une opération de manutention (chariot élévateur) • Chute du conteneur • Malveillance • Affaissement d'un ponton qui cause la chute de bidons • Conteneur percé sans plus de précision • Fuite de gazole d'une péniche à quai • Dégazage d'un bateau • Coulée d'un chalutier 	<p>Pollution maritime Intoxication du personnel</p>

Phénomène	Occurrences	Causes	Conséquences
		<ul style="list-style-type: none"> Fuel déversé dans le port sans plus de précisions Coulée d'une péniche à quai Fûts percés à bord sans plus de précisions Bidons à quais éventrés sans plus de précision Fuite d'acide chlorhydrique d'un conteneur dans un port lors du déchargement Déversement de produit chimique lors du déchargement d'un cargo Pollution de gazole suite à un nettoyage du quai 	
Incendie	6	<ul style="list-style-type: none"> Fuite enflammée sur une bouteille d'acétylène placée sur un rack de 4 autres qui génère d'autres fuites sur ces dernières. Incendie sur une embarcation qui se propage à une autre. Incendie sur une bande transporteuse qui dessert un silo de soja, de cause inconnue Incendie lors du déchargement de soufre à quai à cause d'une étincelle sur le convoyeur à bande Incendie sur un cargo à un pont de chargement sans plus d'informations. Incendie sur un transformateur dans les cales d'un car-ferry à quai 	<p>Pollution environnementale</p> <p>Dégâts matériels (bande transporteuse et trémie haute dans le cas de l'incendie concernant le silo de soja)</p> <p>Destruction de bâtiment (terminal de déchargement et hangars avoisinants dans le cas du soufre)</p>
Explosion	2	<ul style="list-style-type: none"> 2 Conteneurs contenant des feux d'artifice et des explosifs avec un mauvais étiquetage (jouets en plastiques) qui explosent après déchargement à quai, sans plus d'information 	<p>Pollution environnementale</p> <p>Morts, blessés humains et destruction de bâtiments dans les villages avoisinants dans le cas de l'explosion des conteneurs</p>
Rayonnement ionisant	1	<ul style="list-style-type: none"> Source non scellée de 5kg de 12 micro sieverts dans un conteneur 	Pollution radioactive

Tableau 9 : Répartition des événements retenus par type de phénomène dangereux

6.1.4. Synthèse de l'accidentologie

Les données précédentes, propres à INTRAMAR, ne sont pas exhaustives. Il n'est donc pas possible de les exploiter statistiquement.

Elles montrent cependant que les sources d'incidents peuvent être classées en 2 grandes catégories :

- Les sources internes au processus de transport et de manutention de marchandises dangereuses, comme les erreurs humaines (vanne laissée ouverte, manœuvre défectueuse d'un navire ou d'un engin de transport, connexion défectueuse) et les défaillances matérielles (rupture de joint, rupture de canalisation),
- Les sources externes (par exemple, le mauvais temps).

Concernant la typologie des incidents en fonction des produits, on peut retenir les éléments suivants :

- Pour les hydrocarbures liquides, le scénario le plus fréquent est une fuite générant une pollution maritime. Les cas d'incendie ou d'explosion durant les opérations de déchargement sont rares. Aucun accident sur des contenants en simple transit sans manipulation du contenu n'a été identifié, mais il est raisonnable d'extrapoler la problématique de fuite de produit à tout transit simple de produit conditionné (perte de confinement sur colis).
- Pour les gaz liquéfiés, les données de l'accidentologie sont très limitées (deux accidents répertoriés par le CEDRE). Le scénario a priori envisageable est une perte de confinement de produit (gazeux ou liquide), pouvant conduire à la dispersion atmosphérique du nuage, une explosion et un incendie (jet enflammé).
- Pour les produits gazeux, et en particulier les gaz toxiques, le scénario envisageable est l'émission d'un nuage suite à une perte de confinement plus ou moins importante (simple fuite localisée, voire ruine du contenant).
- Les produits solides réactifs tels que les engrais combinent l'ensemble des phénomènes précédents (hormis la perte de liquide) : possibilité d'émission d'un nuage toxique ou explosible, détonation, incendie.
- En ce qui concerne les produits radioactifs, les données de l'accidentologie sont très limitées (Trois accidents relevés sur la base ARIA du BARPI). Le danger associé aux produits radioactifs est le phénomène de rayonnement consécutif à la perte de confinement d'une matière radioactive, entraînant une contamination de l'environnement par dissémination de produits radioactifs sous forme de poussières. **On rappelle qu'aucun produit de classe 7 « matières radioactives » n'est pris en charge sur le site INTRAMAR.**

6.2. Dangers liés aux opérations de chargement, déchargement, transit, avitaillement et transbordement

6.2.1. Analyse des risques

Remarque préliminaire

Les opérations/activités réalisées sur le site INTRAMAR ont fait l'objet d'une analyse des risques dans le cadre de la précédente révision de l'étude de dangers (rapport Antea Group n°68195 de Novembre 2012).

Dans la mesure où les activités du site n'ont pas évolué depuis la précédente révision de l'étude de dangers, cette analyse des risques a été revalidée en Octobre 2017 et est directement reprise ci-après.

L'analyse des risques a été réalisée en Juillet 2011 lors de 2 journées de réunion en groupe de travail avec les entreprises SEAYARD / EUROFOS, qui réalisent des opérations de manutention de marchandises dangereuses en colis au niveau du bassin Ouest du GPMM (Terminal Graveleau), et MARITIMA, qui assure les avitaillements et transbordement ; en effet :

- Les activités réalisées par EUROFOS et SEAYARD sur le Terminal Graveleau sont similaires à celles réalisées par INTRAMAR sur le Terminal de Mourepiane ;
- En 2011, INTRAMAR et EUROFOS faisaient parties du même groupe.

Le groupe de travail était composé pour la journée du 7/07/2011 :

- de Monsieur FRUCTUS, société MARITIMA, superviseur flotte, en poste dans la société depuis 2003,
- de Monsieur PUJOL, de la société ANTEA GROUP – chef de projet,
- de Monsieur DONIS, ingénieur d'études dans l'unité Risques Industriels de la société ANTEA GROUP
- de Monsieur SPATARU, de la capitainerie du GPMM.

Le groupe de travail est composé pour la journée du 08 /07/2011 :

- de Monsieur PLEUTIN, bureau des matières dangereuses des Bassins ouest du GPMM,
- de Monsieur SPATARU, de la capitainerie du GPMM,
- de Monsieur PUJOL, de la société ANTEA GROUP – chef de projet,
- de Monsieur DONIS, ingénieur d'études dans l'unité Risques Industriels de la société ANTEA GROUP,
- de Monsieur MARTINEZ, société EUROFOS, directeur du terminal, dans le métier depuis 30 ans,
- de Monsieur BRICOUT, société SEAYARD, responsable logistique, dans le métier depuis 36 ans,
- de MONSIEUR GONZALES, société EUROFOS, responsable ship planning, depuis 25 dans le métier,
- de MONSIEUR IVANES, société EUROFOS, directeur d'exploitation depuis 31 ans.

L'analyse de risque a ensuite été vérifiée et adaptée en détail en juillet 2012 pour s'adapter au fonctionnement propre d'INTRAMAR (bien que les activités et le fonctionnement soient identiques) puis en Octobre 2017 dans le cadre de la présente révision de l'étude de dangers. Les éclairages ont été apportés par Monsieur SABIO – responsable QHSE d'INTRAMAR.

Cette analyse de risque a concerné les étapes suivantes :

- L'avitaillement (approvisionnement de navires en carburant par camion),
- Le transbordement (approvisionnement de navires en carburant par barge),
- Chargement / déchargement de matières dangereuses en conteneurs, par voie routière, maritime, fluviale ou ferrée,
- Le dépôt et stockage des containers et marchandises,
- Transit de marchandises dangereuses sur terre-plein,
- Le transit de navire contenant des matières dangereuses sur des postes dédiés.

L'analyse de risques est basée sur l'expérience des membres du groupe de travail et prend en compte l'analyse des potentiels de dangers, de l'accidentologie et des sources de dangers liées à l'environnement réalisée dans les paragraphes précédents.

Elle est présentée en **Annexe 2**.

6.2.2. Conclusions de l'analyse des risques

L'analyse des risques met en évidence les risques liés à la manipulation et au stockage des matières dangereuses en colis dont les dangers sont constitués par la nature des produits manipulés et leur conditionnement.

Pour les opérations d'avitaillement et de transbordement, les dangers sont liés au caractère polluant des produits manipulés. Il s'agit de liquides de type gasoil pouvant générer des pertes de confinement de produit sur le pont ou dans le sas du navire avitaillé ou sur le plan d'eau.

Compte tenu des points éclair de ces liquides, le seul phénomène redouté est la pollution, sous réserve que les navires respectent les consignes élaborées par les organismes internationaux tels que l'ICS (International Chamber of Shipping) et OCIMF Oil Companies International Marine Forum (check list, amarrage, et surveillance des opérations)

Les conditions d'avitaillement du navire en soute et vivres sont indiquées dans le règlement local pour chaque classe.







Pour les opérations de transit de navire, aucun phénomène dangereux propre à l'opération n'a été mis en évidence ; les navires sont simplement amarrés en attente sans aucune opération de manutention de conteneur.

Les conditions de manutention, de fournitures et d'avitaillement en soute par camion et par barges sur le navire, ainsi que le débarquement des déchets contenant des hydrocarbures sont indiquées dans l'annexe du règlement local.

Les opérations d'avitaillement et de transbordement ne sont donc pas retenues dans la suite de l'étude ; seules les opérations de chargement / déchargement et de dépôt et stockage des conteneurs et marchandises sont traités.

6.3. Dangers liés aux produits





Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des produits les plus représentatifs en termes de danger pouvant être présents sur le site d'INTRAMAR. Le conditionnement mentionné est le conditionnement maximum susceptible d'être présent.

Classe de MD	Exemple de produits	Conditionnement	Classification Phrases de danger et étiquetage CLP
1	Explosifs de divisions 1.1D (émulsions en cartouches EMULSTAR)	Conteneurs de 8 tonnes maxi ²	H201 Explosif ; danger d'explosion en masse H202 Explosif ; danger sérieux de projection H203 Explosif ; danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection
	Produits de classe de 1.2 à 1.4 Poudre en paillettes	Divers Conteneurs de 16 tonnes maxi	
2	GPL (2.1)	Conteneur de 20 tonnes	H220 : Gaz extrêmement inflammable 
	Hélium (2.2)	Conteneur de 20 tonnes	H280 : Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur 
	Chlore (2.3)	Bonbonne « Tank » de 1 tonne (limitation à 1 tonne imposée par INTRAMAR)	H315 : Provoque une irritation cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H331 : Toxique par inhalation H335 : Peut irriter les voies respiratoires H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques   

² Ainsi, conformément au règlement local du GPMM en vigueur (V2 d'Octobre 2013) et en application des dispositions de l'article 11 de l'arrêté du 20 Avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques et du §1.2.7 de la circulaire du 10 mai 2010, les quantités maximales de matières dangereuses admissibles au niveau des postes à quai 152 à 157 exploités par INTRAMAR sont :

- Classe 1.1 et 1.5 : 7 784 tonnes ;
- Classe 1.2 : 38 597 tonnes ;
- Classe 1.3 : 301 800 tonnes ;
- Classe 1.4 (hors 1.4S) : > 1 000 000 tonnes.

Il est donc considéré que les conteneurs de MD de classe 1.1 contiennent une masse maximale de 7,8 tonnes.

Classe de MD	Exemple de produits	Conditionnement	Classification Phrases de danger et étiquetage CLP
3	Essence (Supercarburant)	Conteneur entre 25 tonnes	H224 Liquide et vapeurs extrêmement inflammables H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires H350 : Peut provoquer le cancer par inhalation 
	Peintures STANDOMIX 767 DEEP BLUE	Conteneurs	H225 : Liquide et vapeurs très inflammables H226 : Liquide et vapeurs inflammables H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée. H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H332 : Nocif par inhalation H335 : Peut irriter les voies respiratoires H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges
	Résines 1 en solution (divers solvants inflammables)	Conteneurs	H225 : Liquide et vapeurs très inflammables H302 : Nocif en cas d'ingestion H312 : Nocif par contact cutané H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H332 : Nocif par inhalation 
4	Sodium (4.3)	Fût de 200L dans conteneur	H260 : Dégage, au contact de l'eau, des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires EUH014 : Réagit violemment au contact de l'eau P223 : Aérosol inflammable 
5	Engrais à base de nitrate d'ammonium (5.1)	GRV de 500 kg	H270 : Peut provoquer ou aggraver un incendie, comburant 





Classe de MD	Exemple de produits	Conditionnement	Classification Phrases de danger et étiquetage CLP
	Chlorate de sodium (5.1)	GRV de 500 kg	H271 : Peut provoquer un incendie ou une explosion ; comburant puissant H302 : Nocif en cas d'ingestion H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme 
6	2,4-Diisocyanate de toluène	Fût de 200L	H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H330 : Mortel par inhalation H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés H335 : Peut irriter les voies respiratoires H351 : Susceptible de provoquer le cancer H412 : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme 
	Divers pesticides	/	/
7	Pas de produits de classe 7 pris en charge sur le site		
8	Brome	Fût de 200 L dans conteneur	H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires H330 : Mortel par inhalation H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques 
8	Divers liquides corrosifs	Bidons, fût de 200 L dans conteneur	H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires H330 : Mortel par inhalation H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques 
9	Divers produits non concernés par les classes de dangers précédentes	Divers	Divers

Tableau 10 : Dangers des produits représentatifs d'INTRAMAR

6.4. Sélection des produits dangereux pour la suite de l'étude

Des produits dangereux de classes, de nature et de conditionnement variables sont présents et manipulés au niveau des installations d'INTRAMAR.

D'après l'annexe 1 de l'arrêté du 18 décembre 2009 : « le produit phare est le produit le plus représentatif en termes, d'une part, de dangerosité (potentiel de dangers majorant) et, d'autre part, de fréquence du trafic (produit le plus présent sur chaque ouvrage d'infrastructure de transport) ».

L'article 5 de l'arrêté du 18 décembre 2009 associe des événements types à chacune des classes de matières dangereuses, chacun d'entre eux définis par un produit phare, un mode de conditionnement et une condition de relâchement (taille de brèche).

Il précise aussi que les événements types, fondés sur les aléas les plus importants susceptibles d'être rencontrés pour chacune des classes, peuvent-être amendés par le rédacteur de l'étude de dangers lorsqu'il dispose de données fines sur le trafic au sein de l'ouvrage d'infrastructure, au profit du produit le plus pénalisant.

Dans le cadre de cette étude de dangers, le produit le plus pénalisant a été retenu en fonction :

- De la dangerosité du produit,
- Des produits phares donnés dans l'article 5 du 18 décembre 2009,
- Du trafic,
- De modélisations comparatives réalisées sur des conditions accidentelles similaires (taille de flaque identique pour feux de nappe, taille de brèche identique pour gaz...) afin d'évaluer les produits qui génèrent les zones d'effet les plus importantes.

Le tableau ci-après synthétise la sélection effectuée.

Classe de MD	Libellé	Produit phare retenu dans l'arrêté par phénomène	Produits présents chez INTRAMAR	Produits choisis pour l'étude INTRAMAR
1	Matières et objets explosibles	Explosifs de divisions 1.1D et 1.3G	Tous types de 1.1 à 1.6	Explosifs de divisions 1.1 D Explosifs de division 1.3 G
2.1	Gaz inflammables	GPL	GPL et oxyde d'éthylène	GPL
2.2	Gaz ininflammables non toxiques	/	Hélium	GPL (majorant pour les effets de surpression d'un BLEVE ³)
2.3	Gaz toxiques	Chlore	Chlore Oxyde d'éthylène	Chlore

³ Pour rappel : pas d'effets thermiques pour BLEVE de gaz ininflammable

Classe de MD	Libellé	Produit phare retenu dans l'arrêté par phénomène	Produits présents chez INTRAMAR	Produits choisis pour l'étude INTRAMAR
3	Matières liquides inflammables	Supercarburant	Essence CS2 Ethanol Ether	Essence
4.1/4.2/4.3	Matières solides inflammables / autoréactives / qui au contact de l'eau dégagent des gaz	/	Sodium ...	Explosifs de divisions 1.1 D (Explosion) Essence (feu de nappe) ⁴
5.1	Matières comburantes	Engrais au nitrate d'ammonium n°ONU 2067	Engrais à base de nitrate d'ammonium Chlorate de sodium	Nitrate d'ammonium
5.2	Peroxydes organiques	/	Peroxyde (31.10 à 31.20)	Explosifs de divisions 1.1 D pour les explosions
6.1	Matières toxiques par inhalation	/	Divers pesticides Toluène-2,6- Diisocyanate	Brome liquide ⁵
6.2	Matières infectieuses	/	/	/
7	Matières radioactives	/	Pas de produits de classe 7 pris en charge sur le site	/
8	Matières corrosives	/	Divers Brome	Brome liquide
9	Matières et objets dangereux divers	/	/	/

Tableau 11 : Sélection des produits phares pour les événements types des classes de matières dangereuses des Bassins Est

⁴ VCE/UVCE : majoré par effets de surpression explosion d'explosifs de divisions 1.1D

⁵ Le brome liquide est en classe de MD8 car il est très corrosif ; dans la mesure où il est également toxique, il est retenu comme représentatif des risques toxiques des produits de classe de MD 6.1

6.5. Méthodologie de sélection des phénomènes dangereux

La méthodologie de sélection des phénomènes dangereux se base sur la réglementation applicable aux infrastructures de transport : notamment Article 4, Article 5 et Annexe I de l'arrêté du 18/12/2009 *relatif aux critères techniques et méthodologiques à prendre en compte pour les études de dangers des ouvrages d'infrastructures de transport où stationnent, sont chargés ou déchargés des véhicules ou des engins de transport contenant des matières dangereuses.*

Ces éléments sont détaillés ci-après.

Article 4 de l'arrêté du 18/12/2009

Les phénomènes dangereux à quantifier a minima dans le cadre de l'étude de dangers d'un ouvrage d'infrastructure de transport sont les suivants :

- Explosion pouvant générer des effets de surpression, des effets thermiques et le cas échéant des effets de projections,
 - dont les UVCE avec effets thermiques et effets de surpression ;
 - dont les BLEVE avec effet thermiques et effets de surpression ;
 - dont les explosions de solides en masse avec effets de surpression et effets de projection ;
- Feu de nappe (liquides et solides) : effets thermiques ;
- Feu torche : effets thermiques ;
- Rejets toxiques : effets toxiques ;
- Rayonnements ionisants : effets sanitaires par inhalation, ingestion et irradiation externe.

Ces phénomènes dangereux ainsi que les risques de pollution du milieu naturel sont à relier aux classes de danger définies par la réglementation du transport des marchandises dangereuses, comme suit :

Classe de danger principal ou subsidiaire [4]	Libellé de la classe	Rejet toxique	Explosion [1]	V.C.E. / U.V.C.E.	BLEVE [6]	Feu de nappe [2]	Feu torche	Pollution environnement
1	Matières et objets explosibles		X			X		X
2.1	Gaz inflammables			X	X	X	X	X
2.2	Gaz ininflammables non toxiques				X [5]			
2.3	Gaz toxiques	X			X			X
3	Matières liquides inflammables			X	X	X		X
4.1	Matières solides inflammables sauf matières auto-réactives					X		X

Classe de danger principal ou subsidiaire [4]	Libellé de la classe	Rejet toxique	Explosion [1]	V.C.E. / U.V.C.E.	BLEVE [6]	Feu de nappe [2]	Feu torche	Pollution environnement
4.1	Matières solides inflammables - matières auto-réactives		X			X		X
4.2	Matières sujettes à inflammation spontanée					X		X
4.3	Matières qui au contact de l'eau dégagent des gaz inflammables			X		X		X
5.1	Matières comburantes		X			X		X
5.2	Peroxydes organiques		X			X		X
6.1	Matières toxiques autres que par inhalation							X
6.1	Matières toxiques par inhalation	X						X
6.2	Matières infectieuses							X
7	Matières radioactives [3]	X						X
8	Matières corrosives							X
9	Matières et objets dangereux divers							X

[1] hors VCE / UVCE et BLEVE, y compris les réactions violentes spontanées et les explosions confinées

[2] y compris les cas où le produit favorise l'incendie

[3] outre l'éventuel rejet de produits toxiques, la dissémination de matières radioactives est à considérer ainsi que l'irradiation

[4] cette colonne se réfère au risque de la classe et non à la classe proprement dite. Il doit être tenu compte dans chaque cas particulier des éventuels risques subsidiaires. Pour les gaz il est fait référence aux divisions du code maritime international des marchandises dangereuses (code IMDG)

[5] BLEVE sans effets thermiques

[6] ne s'applique pas aux gaz comprimés.

Article 5 de l'arrêté du 18/12/2009

En fonction du mode de transport et des classes de marchandises dangereuses transportées, l'étude de dangers décrit a minima les phénomènes dangereux et accidents associés aux événements-types, correspondant aux scénarios types mentionnés à l'article R. 551-1, alinéa 2, du code de l'environnement, tels que décrits en annexe 1 du présent arrêté.

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A

Annexe I de l'arrêté du 18/12/2009 – Evénements types

Un événement type représentatif d'un phénomène dangereux se définit par un produit phare, un mode de conditionnement et une condition de relâchement (taille de brèche).

Les contenants et les tailles de brèches forfaitaires pris en compte pour le type d'ouvrage d'infrastructure étudié sont détaillés dans les tableaux suivants.

Pour chaque événement type retenu dans le tableau de l'article 4, le produit phare est le plus représentatif en termes, d'une part, de dangerosité (potentiel de danger majorant) et, d'autre part, de fréquence du trafic (produit le plus présent sur chaque ouvrage d'infrastructure de transport). »

Les événements types donnés pour les Ports maritime et fluviaux sont donnés dans le tableau ci-après.

PHENOMENE	PRODUIT PHARE	MODE DE CONDITIONNEMENT	CONDITIONS DE RELACHEMENT
Explosion de matière condensée	Explosifs de divisions 1.1D et 1.3G	Conteneur de 16 tonnes de masse nette de matière explosible	
Rejet toxique	Chlore n° ONU 1017	Citerne de 20 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 80 mm (1)
			Rupture totale
BLEVE	Hydrocarbures gazeux en mélange liquéfiés nsa n° ONU 1965 (GPL)	Citerne de 20 tonnes	Rejet instantané
VCE	Hydrocarbures gazeux en mélange liquéfiés nsa n° ONU 1965 (GPL)	Citerne de 20 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm

PHENOMENE	PRODUIT PHARE	MODE DE CONDITIONNEMENT	CONDITIONS DE RELACHEMENT
			Brèche d'un diamètre de 80 mm (1)
			Rupture totale
Feu torche	Hydrocarbures gazeux en mélange liquéfiés nsa n° ONU 1965 (GPL)	Citerne de 20 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 80 mm (1)
Feu de nappe	Supercarburant n° ONU 1203	Citerne de 25 tonnes	Brèche d'un diamètre de 5 mm
			Brèche d'un diamètre de 80 mm (1)
			Rupture totale
BLEVE du contenant pris dans un incendie	Supercarburant n° ONU 1203	Citerne de 25 tonnes	Rejet instantané
Explosion de solide	Engrais au nitrate d'ammonium n° ONU 2067	Conteneur de vrac de 27 T ou en GRV souples de 500 kg	Rupture totale
Rayonnements ionisants	A étudier au cas par cas		
<small>(1) La taille de brèche de 80 mm tient compte de la plus grande vulnérabilité d'une citerne mobile en dépôt à terre. Si, du fait d'un seul trafic sur véhicules, cette éventualité ne se produit jamais les tailles de brèches à prendre en compte sont les mêmes que pour les aires de stationnement ou les gares de triages pour le phénomène considéré.</small>			

Tableau 12 : Evènements types de l'arrêté du 18 décembre 2009 (Annexe I)

6.6. Liste des phénomènes dangereux retenus pour INTRAMAR

Sur la base des paragraphes précédents, les phénomènes dangereux retenus par le site sont synthétisés dans le tableau ci-après :

Classe de MD	Produits retenus pour le site INTRAMAR	Type de phénomène dangereux associé	Phénomène dangereux retenus pour le site INTRAMAR
1	Explosif de division 1.1D	Explosion	Explosion d'un conteneur de 8 tonnes
	Explosifs de division 1.3G	Combustion	Combustion d'un conteneur de 16 tonnes
2.1	GPL	BLEVE	BLEVE d'une citerne de GPL de 20t
		FEU TORCHE	Feu torche suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de GPL de 20t
			Feu torche suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de GPL de 20t
		VCE/UVCE	VCE suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de GPL de 20t
			VCE suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de GPL de 20t
VCE suite à une perte de confinement instantané d'une bonbonne de GPL de 20t			
2.2	GPL	BLEVE	BLEVE d'une citerne de 20t (uniquement effets de surpression)
2.3	Chlore	Rejet toxique	Rejet de chlore suite à une brèche de 5 mm sur une bonbonne de 1 tonne
			Rejet de chlore suite à une brèche de 80 mm sur une bonbonne de 1 tonne
			Rejet de chlore suite à une perte de confinement instantané d'une bonbonne de 1 tonne
3	Essence Supercarburant	Feu de nappe	Feu de nappe suite à une fuite sur une citerne de 25 t
		BLEVE du contenant pris dans un incendie ⁶	Pressurisation lente d'une citerne de 25 t prise dans un incendie
			Explosion du ciel gazeux d'une citerne de 25 t ⁷

⁶ L'arrêté du 18/12/2009 évoque un BLEVE mais le phénomène dangereux exact est la pressurisation lente d'une citerne prise dans un incendie (les liquides inflammables stockés dans des citernes à pression atmosphériques ne peuvent être sujets à un BLEVE qui concerne uniquement les gaz liquéfiés).

⁷ Phénomène dangereux retenu afin de prendre en compte les effets de surpression associés à l'explosion d'une citerne de supercarburant

Classe de MD	Produits retenus pour le site INTRAMAR	Type de phénomène dangereux associé	Phénomène dangereux retenus pour le site INTRAMAR
		VCE/UVCE	UVCE suite à l'évaporation d'une nappe (suite à une fuite sur une citerne de 25 t)
4	Explosif de division 1.1D	Explosion	Explosion fût de 200 kg
	Essence	Feu de nappe	Feu de nappe suite à la perte de confinement d'un fût de 200 l
5	Engrais au nitrate d'ammonium n°ONU n°2067	Explosion	Explosion d'un GRV de 500 kg
		Décomposition	Décomposition d'un GRV de 500 kg
6.1	Brome liquide	Rejet toxique	Emissions de vapeurs toxiques de brome suite à la perte de confinement d'un fût de 200 litres

Tableau 13 : Phénomènes dangereux retenus pour INTRAMAR

Les conditionnements retenus sont les plus importants susceptibles d'être présents sur le site.

On rappelle que :

- Les autres classes de marchandises dangereuses susceptibles d'être présentes sur le site (6.2, 8 et 9) ne peuvent être à priori être à l'origine que de pollutions (cf. Article 4 de l'arrêté du 18/12/2009) ;
- Les matières dangereuses de classe 7 ne sont pas prises en charge sur le site.

7. Caractérisation des phénomènes dangereux en termes d'intensité et de cinétique

7.1. Méthode et outil de caractérisation de l'intensité des phénomènes dangereux maximum

7.1.1. Modélisation de la détonation des explosifs de la division 1.1 et de la combustion des explosifs de la division 1.3

Les zones d'effets en pyrotechnie sont définies à l'article 11 de l'arrêté ministériel du 20 avril 2007 et sont reprises au §1.2.7.B.1 de la circulaire du 10 mai 2010 *récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.*

Sont ainsi définies 5 zones d'effets – Z1, Z2, Z3, Z4 et Z5 – classées selon les conséquences potentielles qu'elles présentent pour les personnes et les biens.

La valeur seuil de la zone Z1 est de 430 mbar pour les effets de surpression et de 16 kW/m² pour les effets thermiques. Les zones Z2 à Z5 sont délimitées par les seuils définis en annexe 2 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005. Ainsi, les correspondances suivantes sont établies : Z2 (200 mbar), Z3 (140 mbar), Z4 (50 mbar) et Z5 (20 mbar).

Les zones d'effets sont déterminées en terrain nu. Le calcul des distances d'effets fait intervenir la masse Q d'explosif exprimée en équivalent T.N.T.

Pour les divisions de risques 1.1 et 1.3, les formules de calcul des zones d'effets Z1 à Z5 sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Division	Effets	Zone	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
1.1.	Surpression	Seuils	430 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
		Distances	$0 < R1 = 5.Q^{1/3}$	$< R2 = 8.Q^{1/3}$	$< R3 = 15.Q^{1/3}$	$< R4 = 22.Q^{1/3}$	$< R5 = 44.Q^{1/3}$
1.3 ⁸	Thermiques	Seuils	16 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	Sans objet
		Distances	$0 < R1 = 2,5.Q^{1/3}$	$< R2 = 3,5.Q^{1/3}$	$< R3 = 5.Q^{1/3}$	$< R4 = 6,5.Q^{1/3}$	

Tableau 14 : Distances d'effets, explosion d'explosifs division 1.1 et combustion d'explosifs division 1.3

⁸ La sous-division 1.3a est retenue : elle engendre les zones d'effets les plus pénalisantes

7.1.2. Calcul de dispersion des émissions de gaz

Les calculs du terme source (débit d'émission) et la dispersion atmosphérique des rejets de polluants toxiques ou inflammables peuvent être effectués à partir du logiciel PHAST (Process Hazard Analysis Software Tools), de DNV Technica :

- **Dans sa version 6.54 pour les PhD repris de la précédente révision de l'étude de dangers (PhD existants non modifiés) ;**
- **Dans sa version 7.21 pour les nouveaux PhD modélisés dans le cadre de la présente étude de dangers.**

PHAST permet d'évaluer les conséquences d'un incident potentiel, depuis le rejet initial jusqu'à la dispersion en champ lointain (et même la propagation et de l'évaporation d'une nappe de produit épandu). Il permet de déterminer les conséquences sur l'homme des effets toxiques et/ou thermiques.

- PHAST permet de modéliser les rejets de composants purs ou de mélanges depuis des canalisations longues et courtes, des ruptures d'équipements, des soupapes de sécurité,...
- Il permet également de modéliser :
- les retombées de la partie liquide,
- la propagation et la vaporisation de nappe,
- les doses d'exposition,
- les effets thermiques et de surpression d'incendie et d'explosion.

Il comprend :

- un modèle de décharge (calcul des caractéristiques du rejet à la fuite) et un modèle de dispersion, le modèle UDM (Unified Dispersion Model) développé par DNV,
- un modèle de calcul des flux thermiques rayonnés par des jets enflammés, des feux de nappes et des BLEVE,
- des modèles d'explosion permettant le calcul des effets de surpression (les modèles disponibles sont le modèle Baker-Strehlow, la méthode Multi-Energie du TNO et des modèles d'équivalent TNT),
- un modèle de calcul des doses d'exposition par inhalation de composés toxiques.

Les conditions météorologiques retenues sont celles préconisées pour les rejets au niveau du sol :

- F3 (classe de stabilité Pasquill F – condition stable avec un vent de 3 m/s et une température ambiante de 15°C). Cette condition est généralement la plus défavorable à la dispersion. Elle est rencontrée essentiellement de nuit et au petit matin ;
- D5 (classe de stabilité Pasquill D - condition neutre avec un vent de 5 m/s et une température de 20°C). Cette condition est généralement la plus favorable à la dispersion. Elle est rencontrée essentiellement de jour.

7.1.3. Calcul d'effets de surpression générés par les explosions de capacités

Les effets de surpression liés à une explosion interne ou pneumatique d'un équipement sont calculés selon la méthode proposée par le « Yellow Book » du TNO.

Pour évaluer l'onde de pression engendrée lors de la rupture d'un appareil (causes : explosion interne de gaz, emballement thermique, compression anormale), la méthode proposée est la méthode de Baker et al. Cette méthode est basée sur l'évaluation de termes thermodynamiques et sur l'estimation de l'énergie libérée lors de la rupture de l'appareil (cf. « Yellow book » du TNO intitulé *Methods for the calculation of the physical effects of the escape of dangerous materials*, CPR 14 E, 3rd edition, 1997, TNO (Pays-Bas)).

L'énergie E_{ex} libérée par la décompression du gaz au moment de la rupture est donnée par l'équation suivante :

$$E_{ex} = A_{sb} \frac{(P_1 - P_a)}{\gamma - 1} \times V_g$$

où :

- E_{ex} L'énergie d'explosion (J),
- A_{sb} Constante pour tenir compte de la réflexion de l'onde au sol : 2.0 (sans unité),
- P_1 Pression absolue de l'enceinte lors de la rupture (Pa),
- P_a Pression ambiante (Pa),
- V_g Volume de la phase gazeuse (m³),
- γ Rapport des chaleurs spécifiques du gaz.

La pression \overline{P}_s correspondant à la pression d'intérêt (50 ou 140 mbar) est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$\overline{P}_s = \left(\frac{P_s - P_a}{P_a} \right)$$

où :

- P_s : pression maximale atteinte (Pa)
- P_a : pression atmosphérique (Pa)
- $P_s - P_a$: surpression maximale atteinte (Pa)

Connaissant la pression réduite \overline{P}_s , par lecture d'abaque, la distance réduite \overline{R} est donnée par :

$$\overline{R} = R_0 \left(\frac{P_a}{E_{ex}} \right)^{1/3}$$

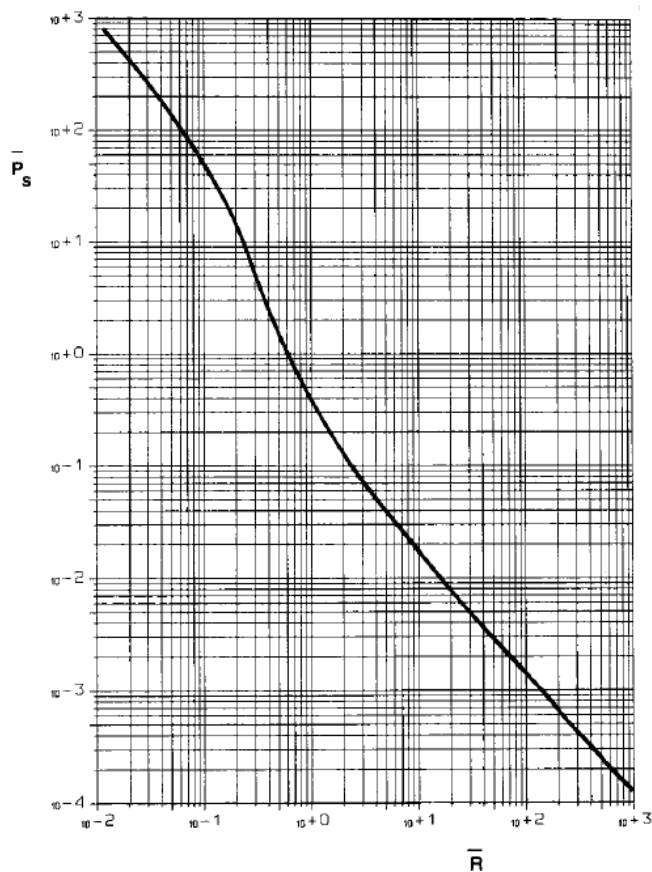
où

- E_{ex} : énergie d'explosion en J,
- P_a : pression atmosphérique en Pa.

Connaissant l'énergie E_{ex} , la distance réelle à laquelle la surpression considérée est obtenue peut être calculée.

Le Yellow Book fournit les caractéristiques suivantes pour la pression à retenir lors de la rupture de l'équipement :

Situation	Pression lors de la rupture P1
Corrosion/Erosion/Fatigue de l'équipement Défaut de matériau Impact externe	Pression de service
Incendie extérieur	1,21 x Pression d'ouverture de la soupape de sécurité
Suremplissage (en combinaison avec la défaillance de la soupape de sécurité)	Pression de calcul x facteur de sécurité (en général 2,5 à 3)
Surchauffe (en combinaison avec la défaillance de la soupape de sécurité)	Pression de calcul x facteur de sécurité (en général 2,5 à 3)
Explosion interne	3 à 4 x pression initiale (cas d'un mélange gazeux proche des limites d'explosivité) 8 x pression initiale (cas d'un mélange gazeux à la stœchiométrie)



Abaque utilisé par le TNO

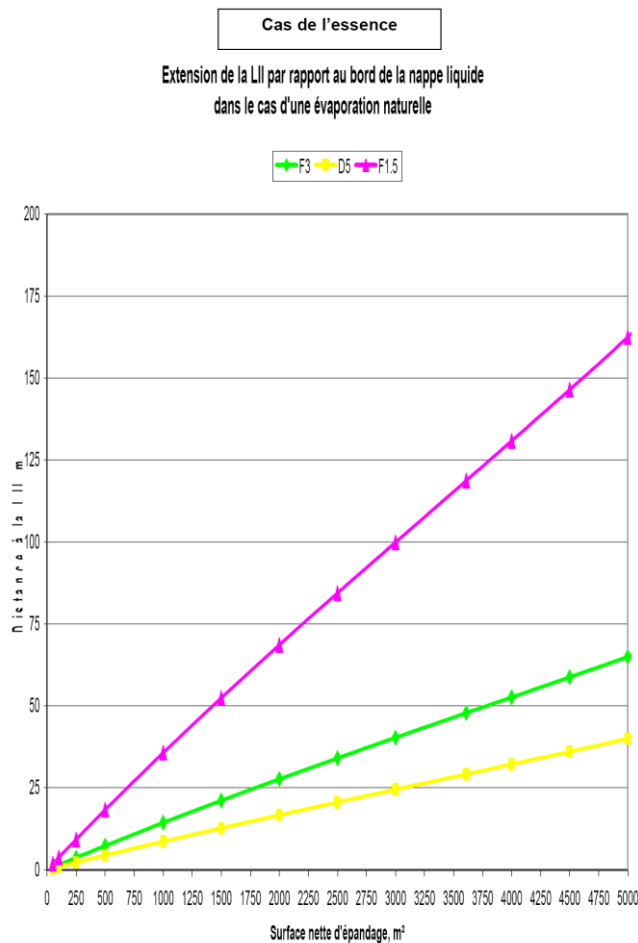
7.1.4. Calculs des effets générés par un UVCE/FF (effets de surpression et thermiques) – cas de l’essence (supercarburant)

Le guide GTDLI « UVCE dans un dépôt de liquides inflammables » de Mai 2007 définit une méthodologie d’évaluation des conséquences associées à l’épandage d’une nappe d’essence au sol.

La méthodologie s’articule sur les étapes suivantes :

- Formation de la nappe de liquide,
- Débit d’évaporation de la nappe,
- Distance maximale atteinte par le nuage inflammable à sa limite inférieure d’inflammabilité, ou distance à la LII,
- Masse de vapeurs inflammables contenue dans le nuage (ou masse inflammable) forme du nuage, en particulier sa largeur et sa hauteur,
- Volume confiné considéré,
- Conséquences de l’explosion.

L’abaque ci-après donne les surfaces d’évaporation en fonction des distances à la Limite Inférieure d’Inflammabilité suivant les conditions météo à partir du bord de la rétention.



La hauteur de nuage est déterminée au moyen du logiciel PHAST (Sideview du nuage à la LIE).

7.1.4.1. Choix de l'indice Multi Energie

Un UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) est une explosion de gaz à l'air libre. Une explosion de gaz n'est susceptible d'engendrer de fortes surpressions que si les flammes atteignent une vitesse de propagation importante (plusieurs dizaines de m/s) ou si les gaz sont confinés par des parois solides.

Or, une flamme se propageant dans un mélange gazeux réactif accélère si le volume occupé par les gaz est caractérisé par la présence répétée d'obstacles et d'espaces partiellement confinés. Sans présence d'obstacles et d'espaces confinés, l'inflammation accidentelle des mélanges gazeux conduit généralement à des surpressions de faibles amplitudes (quelques centaines de Pa ou mbar).

Ainsi, la méthode Multi-Energie considère de nombreux paramètres qui ont une influence sur la vitesse de propagation des flammes, parmi lesquels peuvent être cités la densité d'obstacles, le degré de confinement, la forme et les dimensions du nuage inflammable, la réactivité du combustible, l'énergie et la position de la source d'inflammation, et la turbulence du mélange réactif avant allumage.

Pour l'application de cette méthode, la « violence » de l'explosion peut ensuite être caractérisée par un indice compris entre 1 et 10. L'indice 10 correspond à une détonation, les indices intermédiaires correspondant à des déflagrations à vitesses de flammes d'autant plus rapides que l'indice est élevé.

Les niveaux maximums et les courbes d'atténuation de la surpression en fonction de la distance sont donnés, pour chaque indice, sur l'abaque ci-dessous :

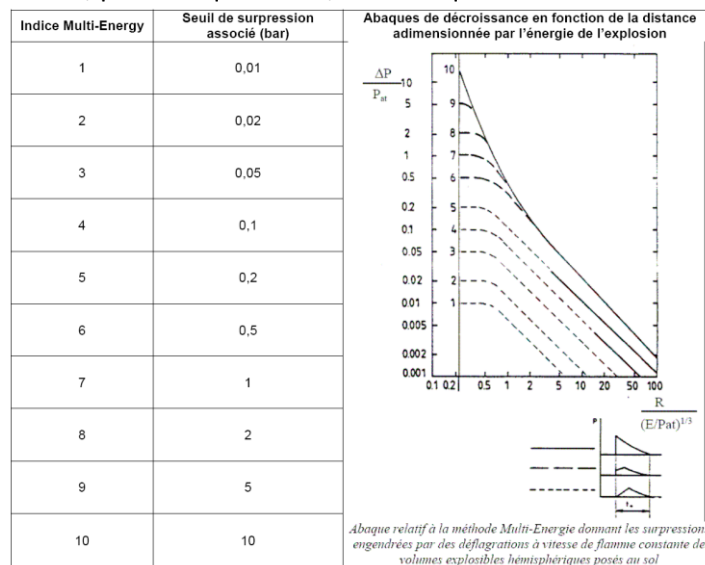


Figure 23 : Abaque présentant les niveaux maximums et les courbes d'atténuation de la surpression en fonction des distances pour chaque indice multi-énergie

Le cahier de sécurité n°10 de l'UIC précise que les effets constatés dans les plus grands accidents conduisent aux indices suivants :

- 4 (100 mbar) comme indice maximal pour un nuage compact en absence d'obstacle,
- 5 (200 mbar) comme typique pour une installation du type vapocraqueur,
- 5,5 (300 mbar) comme valeur conseillée pour la majorité des installations,
- 6 (500 mbar) comme valeur correspondant à une installation très dense.

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A

Le GTDLI retient les indices de sévérité représentatifs suivants pour l'inflammation à l'air libre d'un nuage combustible.

Zone indépendante siège d'explosion	Indice de sévérité et pic de pression correspondant
Zone dépourvue d'obstacle et d'installation avec un nuage homogène	Jusqu'à 3 (50 mbar)
Intérieur des cuvettes	4 (surpression = 100 mbar) à 5 (200 mbar) pour une cuvette encombrée
Pomperie	4 à 5 (200 mbar)
Poste de chargement / déchargement	4 à 6 (500 mbar) selon l'encombrement lié aux équipements en place (bras, tuyauteries,...) et nombre de citernes (wagons et camions-citernes) pouvant être présents côte à côte aux postes
Zone de stationnement des véhicules	4 à 6 (500 mbar) selon configuration (supérieur à 5 au-dessus de 5 camions-citernes côte à côte)
Intérieur bâtiment de conception légère (ex : bardage...)	4 à 6 (500 mbar) pour un bâtiment de conception légère Selon aménagement intérieur
Intérieur autre bâtiment	La méthode TNO Multi-Energy est inadaptée Un modèle spécifique peut être requis

Tableau 15 : Indice de sévérité du GT DLI

Dans notre cas, compte-tenu des distances à la LIE importantes et de l'encombrement limité du site et des postes à quai (stockage des conteneurs dans une zone globalement dégagée), un indice de 5 (surpression maximale de 200 mbar) a été considéré comme dimensionnant et a été retenu pour tous les VCE.

L'abaque suivant permet de déterminer pour un volume de nuage et un indice multi-énergie de 5, les distances des zones d'effet associées :

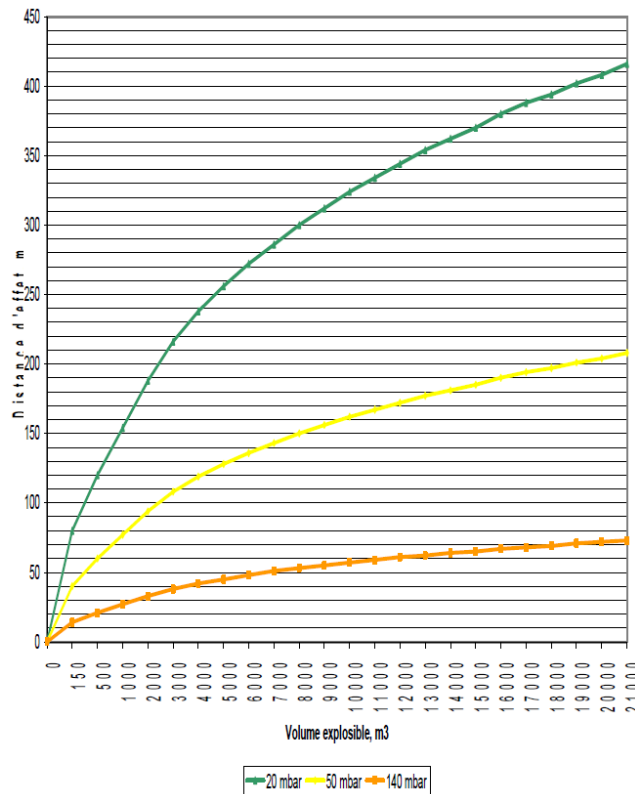


Figure 24 : distance des effets de surpression : courbe ME 5

7.1.4.2. Effets thermiques

Comme explicité dans la fiche n°5 (explosion de gaz à l'air libre ; UVCE) de la circulaire du 10 Mai 2010, l'expérience montre que l'effet du rayonnement thermique d'une explosion est assez limité, et que l'effet léthal est dimensionné par la distance à la Limite Inférieure d'Inflammabilité (LII). Autrement dit, toute personne se trouvant sur le parcours des gaz brûlés est susceptible de subir l'effet léthal avec une probabilité élevée, et toute personne se trouvant en dehors du nuage inflammable ne peut pas subir d'effet thermique léthal.

Dans le cas de l'explosion d'un nuage de gaz au repos en espace libre ou flash fire les seuils d'effets thermiques considérés sont :

- Distance au seuil des effets létaux significatifs = distance à la LII,
Distance au seuil des premiers effets létaux = distance à la LII,
- Distance au seuil des effets irréversibles = 1,1 x distance à la LII (formule forfaitaire).

Autrement dit, toute personne se trouvant sur le parcours de la flamme est susceptible de subir l'effet léthal, mais celui-ci n'excède pas la limite extrême atteinte par le front de flamme. L'effet thermique de l'U.V.C.E. ou du Flash Fire sur l'homme est dimensionné par la distance à la L.I.E.

De manière générale, l'effet thermique d'un UVCE sur les structures se limite à des dégâts superficiels (déformation des plastiques, décollement des peintures, ...), et, éventuellement, à une fragilisation possible de certaines structures métalliques légères.

7.1.5. Calculs des effets générés par un UVCE (effets de surpression et thermiques) – cas des GPL

Pour les GPL :

- L'évaluation de la dispersion du gaz inflammable est réalisée à partir du logiciel PHAST DNV présenté au paragraphe 7.1.2 ci-avant ;
- L'évaluation des effets de surpression est réalisée au moyen du module Multi-Energy du TNO en évaluant l'indice de sévérité selon la méthodologie présentée au paragraphe 7.1.4.1 ci-avant ;
- L'évaluation des effets thermiques est réalisée sur la base de la méthodologie définie au paragraphe 7.1.4.2 ci-avant.

7.1.6. Calcul des effets thermiques des feux de liquides inflammables (modèle GTDLI)

L'intensité des effets thermiques des feux de nappe est en priorité évaluée à partir du modèle élaboré par le GTDLI et figurant dans la circulaire n°06-0357 du 31 janvier 2007. Le modèle est applicable ;

- aux hydrocarbures liquides de catégorie B et C,
- aux alcools

Les principales hypothèses et modèles de calcul de ces méthodologies sont présentés ci-après.

- Pouvoir émissif (Φ_0)

Corrélation de Mudan et Croce retenue car la surface en feu est le paramètre impactant la détermination de Φ_0 .

- Facteur de vue

Le GTDLI retient de déterminer le facteur de vue à partir des corrélations des facteurs de vue plan ou cylindrique, en tenant compte de l'influence du vent.

Les experts et la profession s'accordent sur une valeur de vent de 5 m/s.

Le type de facteur de vue (plan ou cylindrique) sera choisi en fonction de la géométrie de la nappe en feu :

- feu de cuvette circulaire : facteur de vue cylindrique,
- feu de cuvette non circulaire : facteur de vue plan.

Cas particulier des formes rectangulaires :

- $Deq = 4 S / P$ si la Longueur $< 2,5 \times$ largeur ;
- $Deq =$ largeur si la Longueur $> 2,5 \times$ largeur

Avec Longueur / largeur correspondant respectivement à la Longueur / largeur de la surface en feu.

- Transmissivité atmosphérique

Le coefficient d'atténuation atmosphérique est calculé selon la corrélation de Bagster avec :

- taux d'humidité de 70 %,
- température de 15°C.

- Données météo :

- Humidité relative de l'air : 70 %
- Température 15° C
- Vitesse de vent : 5 m/s
- Masse volumique de l'air : 1,161 kg/m³

- Données Produits :

De manière conservative, les distances d'effets sont calculées en considérant ;

- Pour tous les hydrocarbures liquides (gazole, JET-A1, AVGAS,...) la combustion d'essence dont le débit de combustion est pris égal à 0,055 kg/m².s

- Pour tous les alcools en considérant l'éthanol dont la vitesse de combustion est prise égale à 0,025 kg/m².s

– Corrélations du modèle :

- Diamètre équivalent :

Pour un feu de nappe circulaire :

- Deq = Diamètre de la nappe en feu

Pour un feu de forme rectangulaire :

- Deq = 4 S / P si la Longueur < 2,5 x largeur
- Deq = largeur si la Longueur > 2,5 x largeur

Pour un feu de nappe de forme quelconque :

- Deq = 4 S / P

Avec :

S et P correspondant respectivement à la **surface brute** (surface avec bacs) et au périmètre de la cuvette en feu,

Longueur et largeur correspondant respectivement à la Longueur et largeur de la surface en feu.

- Hauteur de flamme :

Formule de Thomas avec un vent de 5 m/s :

$$L = 19,18 \times m^{0,74} Deq^{0,735}$$

avec m" = 0,055 kg/m².s (valeur retenue pour les hydrocarbures liquides).

- Angle d'inclinaison de la flamme

Corrélation de Welker and Sliepcevich :

$$\frac{\tan \xi}{\cos \xi} = 3,3 \times (Fr)^{0,8} \times (Re)^{0,07} \times \left(\frac{\rho_v}{\rho_{air}} \right)^{-0,6}$$

avec :

Fr: Nombre de Froude

$$Fr = \frac{u_w^2}{Deq \times g}$$

Re : Nombre de Reynolds

$$Re = \frac{Deq \times u_w \times \rho_{air}}{\mu_{air}}$$

ρ_v : Masse spécifique du produit en phase vapeur, à sa température d'ébullition (2.56 kg/m³ pour essence)

ρ_{air} : Masse volumique de l'air : 1,161 kg/m³

μ_{air} : viscosité dynamique de l'air ambiant (1.9 x 10⁻⁵ (kg.m⁻¹.s⁻¹))

• Pouvoir émissif :

Corrélation de Mudan and Croce :

$$\Phi_o = 20000 + 120000 e^{-0,12Deq}$$

• Facteur de vue :

- Facteur de vue cylindrique avec vent pour les feux de nappe circulaire ou ayant une forme s'inscrivant dans un cercle : corrélation de Mudan
- Facteur de vue plan avec vent pour les autres feux de nappe : Outil développé par l'INERIS

• Coefficient d'atténuation atmosphérique :

Corrélation de Bagster :

$$\Gamma(r) = 2,02 \times (HR \times TVAP(H_2O) \times r)^{-0,09}$$

TVAP(H₂O)=1665 Pa à 15°C

HR= 70 %

Dans le cadre des modélisations ci-après, il est considéré les éléments ci-après :

- le supercarburant est assimilé à de l'essence ;
- les citernes font 25 000 tonnes ;
- les citernes sont à pression atmosphérique et la température de stockage est la température ambiante (15°C) ;
- le taux de remplissage de la citerne est supposé de 85% ;
- la masse volumique du supercarburant est évaluée à 750 kg/m³ ;
- la brèche est supposée se produire en partie basse de la citerne suggérant une hauteur de liquide significative au-dessus de la brèche ;
- le calcul du débit à la brèche est calculé au moyen du logiciel PHAST.

Le sol est réalisé en béton ou enrobé : il est supposé imperméable, ou tout du moins ne pas être un frein au développement d'une nappe d'hydrocarbure. Il n'est pas considéré de pentes singulières au niveau du sol : le sol sur lequel se produirait l'épandage est supposé plat.

Concernant l'épaisseur de la nappe d'hydrocarbures, le guide bleu de l'UFIP – version 2002 donne les valeurs suivantes en fonction de la nature du sol :

Nature du sol	hmin (m)
Béton	0,01
Sol moyen	0,03
Sol sablonneux sec	0,20
Sol sablonneux humide	0,15
Gravier	0,05
Eau	0,003

Tableau 16 : épaisseurs de nappe en fonction de la nature du sol

Il est supposé que l'inflammation survient au moment où la flaque est la plus grande définie à partir de la plus petite des 2 valeurs suivantes ;

- Le temps de détection et d'intervention de l'incident ; ce temps est évalué forfaitairement à 2 h ;
- Le temps de vidange du conteneur fonction du débit de la fuite.

La nappe développée est circulaire. Le diamètre maximal d'étalement de la flaque est apprécié selon la formule de calcul proposée dans l'ouvrage du T.N.O. communément désigné Yellow Book^[9] :

$$D = \sqrt{\frac{(4 \times V)}{\pi \times \delta}}$$

- D [m] : le diamètre de la flaque
- V [m³] : le volume de liquide rejeté
- δ [m] : la hauteur de couche de la flaque

7.1.7. Modélisations des BLEVE

Les distances d'effets associées aux BLEVE des citernes de GPL (effets thermiques et effets de surpression) sont celles présentées dans la fiche 4 « BLEVE » de la circulaire du 10/05/2010 rappelées ci-après :

PROPANE ou BUTANE, réservoir rempli à 85 %				
Réservoirs mobiles	Pression d'éclatement	600 (kW/m ²) ^{4/3} .s	1.000 (kW/m ²) ^{4/3} .s	1.800 (kW/m ²) ^{4/3} .s
Wagon citerne 119 m ³	27 bar	320	250	190
Wagon citerne 90 m ³	27 bar	270	220	160
Camion citerne 20 t	25 bar	210	170	120
Camion citerne 9 t	25 bar	150	120	80
Camion citerne 6 t	25 bar	120	100	70

Tableau 17 : Effets thermiques BLEVE des citernes de GPL

PROPANE ou BUTANE, réservoir vide de liquide						
Réservoirs mobiles	Pression d'éclatement	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Wagon citerne 119 m ³	27 bar	50	60	80	185	370
Wagons citerne 90 m ³	27 bar	45	55	70	170	340
Camion citerne 20 t	25 bar	35	45	65	130	260
Camion citerne 9 t	25 bar	25	35	45	100	200
Camion citerne 6 t	25 bar	25	30	40	90	180

Tableau 18 : Effets de surpression BLEVE des citernes de GPL

⁹ *Methods for the calculation of physical effects, 1997*

7.1.8. Modélisation de la pressurisation lente d'une cuve prise dans un incendie

Conformément aux préconisations de la circulaire du 10/05/2010, les effets thermiques (boule de feu) générés suite à une pressurisation lente d'une cuve sont évalués, à défaut et de manière dimensionnante, par les formules proposées au § 6.4 de la note « Boil-over » du GTDLI de juin 2007 :

- Seuil des Effets significatifs : $8,23 M^{1/3}$;
- Seuil des Effets létaux : $5,86 M^{1/3}$.

Avec M=masse réagissante (en kg), égale à 10% de la masse contenue dans le réservoir.

En l'absence de formule définissant les distances d'effets associées au seuil des effets létaux significatifs, la formule associée au seuil des effets létaux est retenue.

7.1.9. Modélisation de la détonation d'un GRV d'ammonitrates

Il est convenu que la capacité totale d'ammonitrates susceptible de détoner est donnée par le volume du contenant. Il est supposé l'amorçage en masse dudit volume ainsi sélectionné.

Le calcul des distances d'effets fait intervenir la masse M d'engrais stockée, un coefficient « p » traduisant la proportion de la masse M de détoner et un coefficient « Eq » d'équivalence TNT.

Les formules de calculs des isobares 140 et 50 mbar sont définies dans la circulaire du 21 janvier 2002 :

$$R_{140mbar} = 10 \cdot \sqrt[3]{(p \cdot Eq \cdot M)}$$

$$R_{50mbar} = 22 \cdot \sqrt[3]{(p \cdot Eq \cdot M)}$$

Ces formules sont basées sur l'exploitation de l'abaque de Lannoy et sont applicables pour les explosions dont le régime est la détonation. Il est nécessaire de disposer d'un équivalent T.N.T., ce qui est pris en compte dans les formules de la circulaire (Eq).

Pour les autres isobares (300, 200 et 20 mbar), les formules correspondantes du §1.2.7 de la circulaire du 10/05/2010 relatives à la division de risque 1.1 sont reprises (cf. §7.1.1 ci-avant).

Conformément aux préconisations de la circulaire du 21/01/2002 :

- l'équivalent TNT est fixé à 30%. Les ordres de grandeur des équivalents T.N.T. à considérer varient en fonction de la teneur en azote des engrais considérés. Dans une approche dimensionnante, le choix de cet équivalent tend à définir la zone enveloppe du cas le plus défavorable ;
- Il est considéré la détonation en masse d'une capacité de stockage. L'étude portera sur des GRV de 500 kg. Il ne sera pas supposé la communication de l'explosion à l'ensemble des sacs d'ammonitrates avoisinants : l'impossibilité de détonation simultanée de plusieurs sacs et l'absence de contamination potentielle sont des arguments qui permettent de restreindre la proportion de masse susceptible de détoner à 10%, comme proposé dans la circulaire du 21 janvier 2001.

7.1.10. Modélisation de la décomposition d'un GRV d'ammonitrates

La masse d'ammonitrates considérée est de 500 kg.

Le comportement du nitrate d'ammonium vrac soumis à une source de chaleur est le suivant : chauffé, le produit crée une croûte en surface ; au-delà du point de fusion, le produit se liquéfie et s'écoule sur la croûte constituée précédemment pour former une nappe liquide au pied du tas ; le produit fondu non repris dans l'incendie est refroidi et se solidifie.

Ce comportement a été mis en évidence par Atkinson et Painter. De ce fait, seul le nitrate d'ammonium pris dans le feu est susceptible de se décomposer.

Il est ressorti de cette étude que la valeur définie pour la cinétique de décomposition de l'ammonitrate est de 15,4 kg par heure et par m² de surface du tas exposée au flux thermique.

Dans le cas d'un G.R.V., il n'est pas aisé de définir la masse d'ammonitrate décomposée. De façon forfaitaire, il est fait référence à l'étude de 1996 « Fire spread and toxic gas production in fires involving ammonium nitrate », conduite par le Health and Safety Laboratory qui synthétise les résultats d'essais qui ont consisté à examiner les conséquences d'un incendie sur de l'ammonitrate conditionné : 30 sacs de 50 kg sur une palette.

Le cas le plus défavorable reposant sur la présence de plusieurs palettes vides à côté de l'ammonitrate a conduit à l'inflammation du bois et à la décomposition telle que les débits de NO et de NO₂ ont été respectivement mesurés à 5 g/s et 2 g/s.

Par ailleurs, l'INERIS, dans le cadre d'une expertise menée sur des installations de GRANDE PAROISSE a défini un débit de 8 g/s de NO₂ (cf. méthodologies).

Le débit de NO₂ suite à la décomposition d'un G.R.V. de 500 kg est supposé égal à 8 g/s.

7.2. Seuils d'effets retenus dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux

Les seuils retenus dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux sont définis par l'arrêté du 29 Septembre 2005 relatif « à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études des dangers des installations classées soumises à autorisation ».

7.2.1. Effets thermiques

Les seuils retenus sont les suivants :

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Flux thermiques
Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton	/	20 kW/m ²
Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton	/	16 kW/m ²
Seuil des effets domino et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	8 kW/m ²
Seuil des destructions de vitres significatives	Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine	5 kW/m ²
/	Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	3 kW/m ²

Tableau 19 : Seuils d'effets des flux thermiques

7.2.2. Effets de surpression

Les seuils retenus sont les suivants :

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Surpression (mbar)
Seuil des effets dominos	Seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	200
Seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine	140
Seuil des dégâts légers sur les structures	Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	50
Seuil des destructions significatives de vitres	Seuil des effets correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme	20

Tableau 20 : Seuils des effets de surpression

7.2.3. Effets toxiques

Les valeurs de référence retenues sont les suivantes :

Seuils d'effets toxiques pour l'homme par inhalation			
Exposition de 1 à 60 minutes	Types d'effets constatés	Concentration d'exposition	Valeurs
	Effets Létaux Significatifs	SELS (CL 5 %)	Variables suivants les produits
	Premiers Effets Létaux	SEL (CL 1 %)	
	Effets Irréversibles	SEI	
	Effets Réversibles	SER	

Tableau 21 : Seuils d'effet toxique

Les valeurs SELS, SEL et SEI définissent des zones à risque dénommées respectivement :

- Zone des Effets Létaux Significatifs (ZELS),
- Zone des Premiers Effets Létaux (ZEL),
- et Zone des Effets Irréversibles (ZEI).

Ces valeurs, définies par le Ministère, existent pour un certain nombre de substances. En particulier, les seuils de toxicité aiguë spécifiques au chlore, au dioxyde d'azote et au brome sont issus des fiches toxicologiques de l'INERIS :

Concentration	Temps (min.)				
	1	10	20	30	60
Seuil des effets létaux significatifs – SELS · mg/m ³ · ppm	3 138 1 082	940 324	655 226	531 183	368 127
Seuil des premiers effets létaux – SPEL · mg/m ³ · ppm	2 639 910	812 280	580 200	464 160	319 110
Seuil des effets irréversibles – SEI · mg/m ³ · ppm	319 110	119 41	87 30	72,5 25	55 19
Seuil des effets réversibles – SER · mg/m ³ · ppm	ND ND	ND ND	ND ND	ND ND	ND ND

ND: Non déterminé

Tableau 22 : Chlore – Fiche toxicologique INERIS (rapport DRC-08-94398-10645A)

Concentration	Temps (min.)				
	1	10	20	30	60
Seuil des effets létaux significatifs – SELS · mg/m ³ · ppm	406 216	222 118	184 98	165 88	137 73
Seuil des premiers effets létaux – SPEL · mg/m ³ · ppm	320 170	188 100	169 90	150 80	132 70
Seuil des effets irréversibles – SEI · mg/m ³ · ppm	197 105	113 60	103 55	94 50	75 40
Seuil des effets réversibles – SER · mg/m ³ · ppm	10 5	10 5	10 5	10 5	10 5

ND: Non déterminé

Tableau 23 : Dioxyde d'azote – Fiche toxicologique INERIS (rapport DRC-08-94398-13333A)

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A

Concentration	Temps (min.)							
	1	10	20	30	60	120	240	480
Seuil des effets létaux significatifs – SELS · mg/m ³ · ppm	9 405 1 425	1 558 236	911 138	660 100	383 58	224 34	132 20	79 12
Seuil des premiers effets létaux – SPEL · mg/m ³ · ppm	7 564 1 146	1 254 190	733 111	535 81	310 47	178 27	106 16	59 9
Seuil des effets irréversibles – SEI · mg/m ³ · ppm	840 127	139 21	81 12	59 9	34 5	20 3	12 2	7 1
Seuil des effets réversibles – SER · mg/m ³ · ppm	ND ND	ND ND	ND ND	ND ND	ND ND	ND ND	ND ND	ND ND

ND: Non déterminé

Tableau 24 : Brome – Fiche toxicologique INERIS (rapport DRC-08-94398-10523A)

Dans le cadre des durées d'exposition différentes, on utilise une équation du type Dose = Cⁿ x t (où C est la concentration d'exposition et t le temps d'exposition) qui permet de déterminer les doses toxiques correspondantes aux seuils SEI/SEL/SELS quelque soit la durée d'exposition. L'exposant n est appelé constante de Haber et est spécifique à chaque produit et à chaque seuil d'effets.

En particulier, dans le cas des fuites de chlore (cf. PhD2.3-1 à PhD2.3-3 ci-après), s'agissant de rejet avec bouffées successives conduisant à des durées d'exposition variables en fonction de la distance au point de rejet, il est recherché les doses toxiques correspondantes aux seuils SEI/SEL et SELS ; ces doses toxiques sont données ci-après :

Seuil	Constante de haber (n) ¹⁰	Dose toxique (C ⁿ .t) C en ppm t en min
SEI	2,332	57 614
SEL	1,938	542 778
SELS	1,911	628 650

Tableau 25 : Doses toxiques SEI/SEL et SELS pour le chlore

¹⁰ Evaluée sur la base des seuils de toxicité de 1 à 60 minutes

7.3. Evolution des modélisations des phénomènes dangereux par rapport à la précédente révision de l'étude de dangers

Afin de faciliter la compréhension du lecteur, le tableau ci-après synthétise les évolutions des modélisations des phénomènes dangereux par rapport à la précédente révision de l'étude de dangers.

Phénomène dangereux (PhD)		Traitement pour les modélisations	Détails/remarques
N°	Intitulé		
1-1	Explosion d'un conteneur de 8 t d'explosifs de divisions 1.1D	PhD existant modifié	La quantité maximale d'explosifs de division 1.1D susceptible d'être présente est limitée à 7,8 tonnes par le règlement local du GPMM
1-2	Combustion d'un conteneur de 16 t de divisions 1.3G	PhD existant directement repris	Pas d'évolution des caractéristiques / données d'entrée / modèle
2.1-1	BLEVE d'une citerne de 20t de GPL	PhD existant directement repris	Pas d'évolution des caractéristiques / données d'entrée / modèle
2.1-2	Feu torche suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 20 t de GPL	PhD existant directement repris	Pas d'évolution des caractéristiques / données d'entrée / modèle
2.1-3	Feu torche suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 20 t de GPL	PhD existant directement repris	Pas d'évolution des caractéristiques / données d'entrée / modèle
2.1-4	VCE suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 20 t de GPL	PhD existant modifié	Dispersion/FF/LIE repris de la précédente révision de l'EDD Volume zone encombrée et indice IME affiné dans le cadre de la présente révision (mise en cohérence avec la situation du site)
2.1-5	VCE suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 20 t de GPL	PhD existant modifié	Dispersion/FF/LIE repris de la précédente révision de l'EDD Volume zone encombrée et indice IME affiné dans le cadre de la présente révision (mise en cohérence avec la situation du site)
2.1-6	VCE suite à une perte de confinement instantané d'une citerne de 20 t de GPL	PhD existant modifié	Dispersion/FF/LIE repris de la précédente révision de l'EDD Volume zone encombrée et indice IME affiné dans le cadre de la présente révision (mise en cohérence avec la situation du site)
2.2-1	BLEVE d'une citerne de 20t	Nouveau PhD	Prise en compte des risques associés à la classe MD 2.2
2.3-1	Rejet de chlore suite à une brèche de 5 mm sur une bonbonne de 1 tonne	PhD existant modifié	Modification du conditionnement maximum susceptible d'être présent (passage de citernes de 20 tonnes à bonbonnes de 1 tonne)
2.3-2	Rejet de chlore suite à une brèche de 80 mm sur une bonbonne de 1 tonne	PhD existant modifié	
2.3-3	Rejet de chlore suite à une perte de confinement instantané d'une bonbonne de 1 tonne	PhD existant modifié	
3-1	Feu de nappe suite à une fuite de 5mm	PhD existant	Pas d'évolution des caractéristiques /

Phénomène dangereux (PhD)		Traitement pour les modélisations	Détails/remarques
N°	Intitulé		
	d'une citerne de 25 t de supercarburant	directement repris	données d'entrée / modèle
3-2	Feu de nappe suite à une fuite de 80mm d'une citerne de 25 t de supercarburant	PhD existant directement repris	Pas d'évolution des caractéristiques / données d'entrée / modèle
3-3	Feu de nappe suite à une perte de confinement instantanée d'une citerne de 25 t de supercarburant	PhD existant directement repris	Pas d'évolution des caractéristiques / données d'entrée / modèle
3-4	UVCE suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	PhD existant modifié	Dispersion/FF/LIE repris de la précédente révision de l'EDD Indice IME affiné dans le cadre de la présente révision (mise en cohérence avec la situation du site)
3-5	UVCE suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	PhD existant modifié	Dispersion/FF/LIE repris de la précédente révision de l'EDD Indice IME affiné dans le cadre de la présente révision (mise en cohérence avec la situation du site)
3-6	UVCE suite à une perte de confinement instantané d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	PhD existant modifié	Dispersion/FF/LIE repris de la précédente révision de l'EDD Indice IME affiné dans le cadre de la présente révision (mise en cohérence avec la situation du site)
3-7	Pressurisation lente d'une citerne de 25 t prise dans un incendie	PhD existant modifié	L'arrêté du 18/12/2009 évoque un BLEVE mais le phénomène dangereux exact est la pressurisation lente d'une citerne prise dans un incendie (les liquides inflammables stockés dans des citernes à pression atmosphériques ne peuvent être sujets à un BLEVE qui concerne uniquement les gaz liquéfiés)
3-8	Explosion du ciel gazeux d'une citerne de 25 t	Nouveau PhD	Phénomène dangereux retenu afin de prendre en compte les effets de surpression associés à l'explosion d'une citerne de supercarburant
4-1	Explosion d'un fût de 200 kg	Nouveau PhD	Prise en compte des risques associés à la classe MD 4.1
4-2	Feu de nappe suite à la perte de confinement d'un fût de 200 l	Nouveau PhD	Prise en compte des risques associés à la classe MD 4.2
5-1	Explosion d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium	PhD existant directement repris	Pas d'évolution des caractéristiques / données d'entrée / modèle
5-2	Décomposition d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium	PhD existant directement repris	Pas d'évolution des caractéristiques / données d'entrée / modèle
6.1-1	Emissions de vapeurs toxiques de brome suite à la perte de confinement d'un fût de 200 litres	Nouveau PhD	Prise en compte des risques associés à la classe MD 6.1

Tableau 26 : Synthèse de l'évolution des modélisations des phénomènes dangereux par rapport à la précédente révision de l'étude de dangers

7.4. Caractérisation de l'intensité (zones d'effet des phénomènes dangereux)

Le tableau ci-après présente la synthèse des distances d'effets obtenues.

Classe MD	Phénomènes dangereux (PhD)		Distances d'effets de surpression comptées à partir du centre de l'explosion (m)				Distances d'effets thermiques comptées à partir du bord de la zone en feu (m) ou du centre de l'inflammation Conditions atmosphériques 3/F 5/D				Distances d'effets toxiques (m) Conditions atmosphériques 3/F 5/D			Principales hypothèses / Résultats intermédiaires
	N°	Intitulé	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar	16 kW/m ²	8 kW/m ² 1800 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	5 kW/m ² 1000 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	3 kW/m ² 600 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	SELS	SEL	SEI	
1	1-1	Explosion d'un conteneur de 8 t d'explosifs de divisions 1.1D	160	300	440	880								Conteneur de Q=8000 kg Détonation des matières susceptibles de détoner dans un rayon de 10 m
1	1-2	Combustion d'un conteneur de 16 t de divisions 1.3G					63	89	126	164				Conteneur de Q=16000 kg Zones d'effets évaluées sur la base de la division 1.3a, qui conduit aux distances d'effets les plus pénalisantes (par rapport à la 1.3a)
2.1	2.1-1	BLEVE d'une citerne de 20t de GPL	45	65	130	260	/	120	170	210				Distances définies dans la Fiche 4 « BLEVE » de la circulaire du 10/05/2010 pour citerne 20 tonnes de GPL Péclatement : 25 bars
2.1	2.1-2	Feu torche suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 20 t de GPL					11 10	12 11	14 13	15 14				Produit : Propane (majorant) Température : 15°C Pression : Psat (6,31 bars) Débit de fuite : 0,31 kg/s Pouvoir émissif de la flamme : 130 kW/m ² (3F) / 153 kW/m ² (5D) Longueur : 7,7m (3F) 6,7m (5D)

Classe MD	Phénomènes dangereux (PhD)		Distances d'effets de surpression comptées à partir du centre de l'explosion (m)				Distances d'effets thermiques comptées à partir du bord de la zone en feu (m) ou du centre de l'inflammation Conditions atmosphériques 3/F 5/D				Distances d'effets toxiques (m) Conditions atmosphériques 3/F 5/D			Principales hypothèses / Résultats intermédiaires
	N°	Intitulé	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar	16 kW/m ²	8 kW/m ² 1800 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	5 kW/m ² 1000 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	3 kW/m ² 600 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	SELS	SEL	SEI	
2.1	2.1-3	Feu torche suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 20 t de GPL					133 124	154 145	172 164	197 190				Produit : Propane (majorant) Température : 15°C Pression : Psat (6,31 bars) Débit de fuite : 79 kg/s Pouvoir émissif de la flamme : 272 kW/m ² (3F) / 318 kW/m ² Longueur : 84,1 m (3F) / 73,1 m (5D)
2.1	2.1-4	VCE suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 20 t de GPL	< 5	< 5	10	20	/	6	6	7				Produit : Propane (majorant) Température : 15°C Pression : Psat (6,31 bars) Débit de fuite : 0,31 kg/s D _{LIE} : 6 m (3F) / 5,4 m (5D) Volume nuage inflammable ^[11] : 1,7 m ³ (3F) / 1 m ³ (5D) → cas 3F majorant retenu Volume zone encombrée = volume inflammable (approche majorante) Indice multi-énergie = 5

¹¹ Le volume inflammable est évalué en l'assimilant à un parallépipède de côtés égaux aux dimensions maximales du nuage (longueur/largeur/ hauteur) relevées dans le logiciel PHAST (approche majorante)

Classe MD	Phénomènes dangereux (PhD)		Distances d'effets de surpression comptées à partir du centre de l'explosion (m)				Distances d'effets thermiques comptées à partir du bord de la zone en feu (m) ou du centre de l'inflammation Conditions atmosphériques 3/F 5/D				Distances d'effets toxiques (m) Conditions atmosphériques 3/F 5/D			Principales hypothèses / Résultats intermédiaires
	N°	Intitulé	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar	16 kW/m ²	8 kW/m ² 1800 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	5 kW/m ² 1000 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	3 kW/m ² 600 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	SELS	SEL	SEI	
2.1	2.1-5	VCE suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 20 t de GPL	40	65	170	340	/	180	180	198				Produit : Propane (majorant) Température : 15°C Pression : Psat (6,31 bars) Débit de fuite : 79 kg/s Distance à la LIE : 170 m (3F) / 180 m (5D) Volume nuage inflammable ^[11] : 170x30x4,5= 22 950 m ³ (3F) / 180x19x4,5=15 390 m ³ (5D) → Cas 3F majorant retenu Volume zone encombrée retenu : 50% du volume inflammable (11 475 m ³), le reste étant occupé par les conteneurs Indice multi-énergie = 6 Enthalpie à la stoechiométrie : 3,46 MJ/m ³

Classe MD	Phénomènes dangereux (PhD)		Distances d'effets de surpression comptées à partir du centre de l'explosion (m)				Distances d'effets thermiques comptées à partir du bord de la zone en feu (m) ou du centre de l'inflammation Conditions atmosphériques 3/F 5/D				Distances d'effets toxiques (m) Conditions atmosphériques 3/F 5/D			Principales hypothèses / Résultats intermédiaires
	N°	Intitulé	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar	16 kW/m ²	8 kW/m ² 1800 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	5 kW/m ² 1000 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	3 kW/m ² 600 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	SELS	SEL	SEI	
2.1	2.1-6	VCE suite à une perte de confinement instantané d'une citerne de 20 t de GPL	45	70	190	380	/	138	138	152				Produit : Propane (majorant) Température : 15°C Pression : Psat (6,31 bars) Distance à la LIE : 107m (3F) / 138m (5D) Surface maximale nuage inflammable : 80x80= 6400 m ² (3F et 5D) Hauteur encombrée retenue : 5 m (2 conteneurs) Volume zone encombrée retenu : 50% du volume inflammable (16 000 m ³), le reste étant occupé par les conteneurs Indice multi-énergie = 5 Enthalpie à la stoechiométrie : 3,46 MJ/m ³
2.2	2.2-1	BLEVE d'une citerne de 20t	45	65	130	260								Produit : Assimilé à du GPL (Approche majorante pour le BLEVE d'une citerne de gaz ininflammable et non-toxique) Distances définies dans la Fiche 4 « BLEVE » de la circulaire du 10/05/2010 pour citerne 20 tonnes de GPL (Seuls les effets de surpression sont considérés) P _{éclatement} : 25 bars

Classe MD	Phénomènes dangereux (PhD)		Distances d'effets de surpression comptées à partir du centre de l'explosion (m)				Distances d'effets thermiques comptées à partir du bord de la zone en feu (m) ou du centre de l'inflammation Conditions atmosphériques 3/F 5/D				Distances d'effets toxiques (m) Conditions atmosphériques 3/F 5/D			Principales hypothèses / Résultats intermédiaires
	N°	Intitulé	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar	16 kW/m ²	8 kW/m ² 1800 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	5 kW/m ² 1000 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	3 kW/m ² 600 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	SELS	SEL	SEI	
2.3	2.3-1	Rejet de chlore suite à une brèche de 5 mm sur une bonbonne de 1 tonne									280 90	305 100	870 240	Température : 15°C Pression : 4,86 bars (P _{sat}) Fuite en phase liquide (majorant) Brèche : 5 mm Débit de fuite : 4,63.10 ⁻¹ kg/s Rejet biphasique (Bouffée gazeuse + alimentation nappe liquide) Durée de rejet (fuite + vaporisation nappe) > 60 minutes Evaluation des distances d'effets par recherche des doses associées aux seuils toxiques (durées d'exposition variables selon la distance au point de fuite)
2.3	2.3-2	Rejet de chlore suite à une brèche de 80 mm sur une bonbonne de 1 tonne									335 165	385 180	1 880 575	Température : 15°C Pression : 4,86 bars (P _{sat}) Fuite en phase liquide (majorant) Brèche : 80 mm Débit de fuite : 117 kg/s Rejet biphasique (Bouffée gazeuse + alimentation nappe liquide) Durée de rejet (fuite + vaporisation nappe) : 60 minutes Evaluation des distances d'effets par recherche des doses associées aux seuils toxiques (durées d'exposition variables selon la distance au point de fuite)

Classe MD	Phénomènes dangereux (PhD)		Distances d'effets de surpression comptées à partir du centre de l'explosion (m)				Distances d'effets thermiques comptées à partir du bord de la zone en feu (m) ou du centre de l'inflammation Conditions atmosphériques 3/F 5/D				Distances d'effets toxiques (m) Conditions atmosphériques 3/F 5/D			Principales hypothèses / Résultats intermédiaires
	N°	Intitulé	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar	16 kW/m ²	8 kW/m ² 1800 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	5 kW/m ² 1000 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	3 kW/m ² 600 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	SELS	SEL	SEI	
2.3	2.3-3	Rejet de chlore suite à une perte de confinement instantané d'une bonbonne de 1 tonne									255 200	315 225	2 180 825	Température : 15°C Pression : 4,86 bars (Psat) Evaluation des distances d'effets par recherche des doses associées aux seuils toxiques (durées d'exposition variables selon la distance au point de fuite)
3	3-1	Feu de nappe suite à une fuite de 5mm d'une citerne de 25 t de supercarburant					-	12	14	17				Produit : essence (assimilé à n-hexane pour le calcul du débit de fuite sous PHAST) Température : 15°C Pression atmosphérique Brèche en partie basse citerne Hauteur de liquide ~ 2,5m Débit à la brèche 63g/s, soit 302 l/h (Rho(15°C) =750 kg/m ³) Durée maximale de fuite : 2 h (temps maximal retenu pour la détection et l'intervention) Volume total épandu : 0,604 m ³ Epaisseur de nappe : 0,02 m (entre béton et sol moyen) → Diamètre de la nappe : 6 m Hauteur de flamme : 5 m

Classe MD	Phénomènes dangereux (PhD)		Distances d'effets de surpression comptées à partir du centre de l'explosion (m)				Distances d'effets thermiques comptées à partir du bord de la zone en feu (m) ou du centre de l'inflammation Conditions atmosphériques 3/F 5/D				Distances d'effets toxiques (m) Conditions atmosphériques 3/F 5/D			Principales hypothèses / Résultats intermédiaires
	N°	Intitulé	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar	16 kW/m ²	8 kW/m ² 1800 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	5 kW/m ² 1000 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	3 kW/m ² 600 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	SELS	SEL	SEI	
3	3-2	Feu de nappe suite à une fuite de 80mm d'une citerne de 25 t de supercarburant					10	19	30	43				Produit : essence (assimilé à n-hexane pour le calcul du débit de fuite sous PHAST) Température : 15°C Pression atmosphérique Brèche en partie basse citerne Hauteur de liquide ~ 2,5m Débit à la brèche : 15 kg/s, soit 72 m ³ (Rho(15°C) =750 kg/m ³) Volume liquide citerne remplie à 85% : 28,33 m ³ Durée de fuite : 24 minutes Compte-tenu de cette durée de fuite réduite, il est supposé une vidange totale de la citerne avant toute intervention. Volume total épandu : 28,33 m ³ Epaisseur de nappe : 0,02 m (entre béton et sol moyen) → Diamètre de la nappe : 42 m Hauteur de flamme : 31 m

Classe MD	Phénomènes dangereux (PhD)		Distances d'effets de surpression comptées à partir du centre de l'explosion (m)				Distances d'effets thermiques comptées à partir du bord de la zone en feu (m) ou du centre de l'inflammation Conditions atmosphériques 3/F 5/D				Distances d'effets toxiques (m) Conditions atmosphériques 3/F 5/D			Principales hypothèses / Résultats intermédiaires
	N°	Intitulé	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar	16 kW/m ²	8 kW/m ² 1800 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	5 kW/m ² 1000 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	3 kW/m ² 600 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	SELS	SEL	SEI	
3	3-3	Feu de nappe suite à une perte de confinement instantanée d'une citerne de 25 t de supercarburant					10	19	30	43				Volume total épandu : 28,33 m ³ Epaisseur de nappe : 0,02 m (entre béton et sol moyen) → Diamètre de la nappe : 42 m Hauteur de flamme : 31 m
3	3-4	UVCE suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	Non atteint	15	45	90	-	8 (5+3) 8 (5+3)	8 8	9 9				Volume total épandu : 0,604 m ³ Epaisseur de nappe : 0,02 m (entre béton et sol moyen) Diamètre de la nappe : 6 m Surface de la nappe : 30 m ² Distance à la LIE : 5 m en 3/F et en 5/D (lecture graphique) De manière très majorante, on considère que : - le volume inflammable est un cylindre de rayon de base « R _{NAPPE} +D _{LIE} » et de hauteur 1m ; - Que le volume inflammable=le volume encombré. → Soit un volume encombré de 200 m ³ Indice multi-énergie = 5

Classe MD	Phénomènes dangereux (PhD)		Distances d'effets de surpression comptées à partir du centre de l'explosion (m)				Distances d'effets thermiques comptées à partir du bord de la zone en feu (m) ou du centre de l'inflammation Conditions atmosphériques 3/F 5/D				Distances d'effets toxiques (m) Conditions atmosphériques 3/F 5/D			Principales hypothèses / Résultats intermédiaires
	N°	Intitulé	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar	16 kW/m ²	8 kW/m ² 1800 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	5 kW/m ² 1000 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	3 kW/m ² 600 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	SELS	SEL	SEI	
3	3-5	UVCE suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	Non atteint	50	130	260	-	41 (21+20) 34 (21+13)	41 34	45 37				<p>Volume total épandu : 28,33 m³ Epaisseur de nappe : 0,02 m (entre béton et sol moyen) Diamètre de la nappe : 42 m Surface de la nappe : 1385 m² Distance à la LIE : 20 m en 3/F et 13 m en 5/D (lecture graphique) De manière très majorante, on considère que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le volume inflammable est un cylindre de rayon de base « R_{NAPPE}+D_{LIE} » et de hauteur 1m ; - Que le volume inflammable=le volume encombré. <p>→ Soit un volume encombré de 5278 m³ Indice multi-énergie = 5</p>
3	3-6	UVCE suite à une perte de confinement instantané d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	Non atteint	50	130	260	-	41 (21+20) 34 (21+13)	41 34	45 37				Similaire au PhD3-5

Classe MD	Phénomènes dangereux (PhD)		Distances d'effets de surpression comptées à partir du centre de l'explosion (m)				Distances d'effets thermiques comptées à partir du bord de la zone en feu (m) ou du centre de l'inflammation Conditions atmosphériques 3/F 5/D				Distances d'effets toxiques (m) Conditions atmosphériques 3/F 5/D			Principales hypothèses / Résultats intermédiaires
	N°	Intitulé	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar	16 kW/m ²	8 kW/m ² 1800 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	5 kW/m ² 1000 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	3 kW/m ² 600 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	SELS	SEL	SEI	
3	3-7	Pressurisation lente d'une citerne de 25 t prise dans un incendie					/	80	80	112				Masse totale : 25 tonnes Masse réagissante : 10%, soit 2 500 kg
3	3-8	Explosion du ciel gazeux d'une citerne de 25 t	15	20	40	80								Masse : 25 tonnes Masse volumique : 750 kg/m ³ Taux de remplissage : 85 % Volume citerne : 40 m ³ Volume ciel gazeux retenu = volume citerne Pression d'explosion : 8xPa Rapport des chaleurs spécifiques : 1,314 E _{EXP} : 180,7 MJ Capacité cylindrique posée au sol
4	4-1	Explosion d'un fût de 200 kg	50	90	130	260								Produit : assimilé à un explosif de division 1.1D (majorant) Fût de 200 kg
4	4-2	Feu de nappe suite à la perte de confinement d'un fût de 200 l					/	10	11	12				Produit : assimilé à de l'essence Volume total épandu : 0,2 m ³ Epaisseur de nappe : 0,02 m (entre béton et sol moyen) → Diamètre de la nappe : 4 m Hauteur de flamme : 3 m

Classe MD	Phénomènes dangereux (PhD)		Distances d'effets de surpression comptées à partir du centre de l'explosion (m)				Distances d'effets thermiques comptées à partir du bord de la zone en feu (m) ou du centre de l'inflammation Conditions atmosphériques 3/F 5/D				Distances d'effets toxiques (m) Conditions atmosphériques 3/F 5/D			Principales hypothèses / Résultats intermédiaires
	N°	Intitulé	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar	16 kW/m ²	8 kW/m ² 1800 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	5 kW/m ² 1000 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	3 kW/m ² 600 ((Kw/m ²)/ ^{4/3}).s	SELS	SEL	SEI	
5	5-1	Explosion d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium	20	25	55	109								Masse d'ammonitrates considérée : 500kg Proportion de masse susceptible de détonner : 10% Equivalent TNT : 30%
5	5-2	Décomposition d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium									<10 22	<10 24	<10 30	Masse GRV : 500kg Débit de formation de NO ₂ retenu : 8 g/s (Source : expertise INERIS sur installations de stockage vrac d'ammonitrates de Grande Paroisse) Hauteur d'effets retenue : 1 m
6.1	6.1-1	Emissions de vapeurs toxiques de brome suite à la perte de confinement d'un fût de 200 litres									140 40	160 45	570 145	Produit : brome liquide Volume total épandu : 0,2 m ³ Epaisseur de nappe : 0,02 m (entre béton et sol moyen) → Surface de la nappe : 10 m ² Température : 20°C Débit d'émission : 0,99 kg/s (3F et 5D) Durée d'exposition et seuils associés retenus : 60 minutes (majorant) Hauteur d'effets retenue : 1 m

Tableau 27 : Synthèse des zones d'effet des phénomènes dangereux d'INTRAMAR

Les cartographies des zones d'effets sont présentées en **Annexe 3**. Elles représentent :

- les zones d'effets autour de toutes les zones de stockage et de mises en œuvre des conteneurs sur le site (traits pleins) ;
- les zones d'effets autour de la localisation la plus pénalisante conduisant au niveau de gravité le plus élevé (traits pointillés).

7.5. Caractérisation de la cinétique des phénomènes dangereux

En matière de cinétique des événements redoutés, l'article 8 de l'arrêté ministériel du 29 Septembre 2005 indique que « la cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux ». Dans le cas contraire, la cinétique est considérée comme rapide.

Dans le cadre de la présente étude, tous les phénomènes dangereux retenus sont qualifiés de cinétique rapide.

8. Effets dominos

8.1. Généralités

La définition d'un effet domino est formulée en Partie 3 de la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 :

« Action d'un phénomène dangereux affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un autre phénomène sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des effets du premier phénomène ».

La circulaire du 04/03/10 relative aux études de dangers remises en application de l'article L.551-2 du code de l'environnement précise les dispositions à retenir en vue de l'étude des effets dominos pour ce type d'installation dans son annexe A2 : « Données techniques pouvant être utilisées pour l'estimation des effets dominos ».

Ce chapitre souligne les différentes formes d'agressions possibles sur une structure « cible » :

- Agression de surpression résultant d'une explosion (explosion de réservoir d'hydrocarbures, d'engrais ou d'explosif, UVCE, BLEVE par exemple) ;
- Agression thermique résultant de phénomènes thermiques continus (feu de nappe, feu torche et feu de solide par exemple) ou transitoires (BLEVE, Boil-Over, flash fire ou feu de nuage par exemple).

Quel que soit le type d'effet retenu, pour évaluer la possibilité d'occurrence d'un effet domino, il est nécessaire de connaître la position de la cible par rapport à la source.

Dans le cas du site, la connaissance de l'agencement précis des conteneurs sur la zone de stockage du terminal n'est pas disponible puisque :

- Toutes les classes de matières dangereuses peuvent à priori être stockées sur toutes les zones du site ;
- Les zones de stockage évoluent sans cesse, compte-tenu des mouvements de conteneurs.

Ainsi, il apparaît cohérent de considérer que tous les phénomènes dangereux envisageables sur le site sont, à priori, susceptibles d'impacter des conteneurs de toutes les classes de matières dangereuses.

Les seuils d'effets et la méthodologie retenus pour mener l'analyse des effets dominos sont présentés au paragraphe ci-après.

8.2. Seuil d'effet retenus et méthodologie

8.2.1. Effets de surpression

La circulaire précise que dans le cas d'effet de surpressions, trois informations sont nécessaires pour déterminer la possibilité physique d'un effet domino : la valeur de la surpression, le type d'onde et le temps d'application.

Les modèles développés dans le cahier applicatif du complément technique de la vulnérabilité du bâti aux effets de surpression, permettent de déterminer ces deux dernières données à partir de paramètres singuliers.

Ces paramètres sont :

- Pour le VCE : le volume inflammable du nuage ;
- Pour le BLEVE et pour les réservoirs d'hydrocarbures : le volume de stockage ;
- Pour les explosions d'engrais : la masse d'engrais ;
- Pour les explosifs, la masse d'équivalent TNT.

En utilisant le tableau ci-après :

Type d'explosion	Type produits ou installation	Temps d'application (ms)	Masse / Volume inflammable
UVCE en champ libre	Gaz inflammables Liquides inflammables (Déflagration)	0-20	< 400 g (5 m ³)
		20-60	400 g (5 m ³) – 5 kg (65 m ³)
		50-100	5 kg (65 m ³) – 50 kg (650 m ³)
		100-150	50 kg (650 m ³) – 150 kg (2 000 m ³)
		150-1000	150 kg (2 000 m ³) – 50 t (650 000 m ³)
	≥1000	≥50 t (650 000 m ³)	
	Hydrogène (Déflagration)	0-20	< 2 kg (80 m ³)
		20-50	2 kg (80 m ³) – 30 kg (1 500 m ³)
		50-100	30 kg (1 500 m ³) – 230 kg (10 000 m ³)
		100-150	230 kg (10 000 m ³) – 830 kg (38 000 m ³)
150-1000		830 kg (38 000 m ³) – 250 t (12 000 000 m ³)	
UVCE en milieu encombré	Gaz inflammables Liquides inflammables (Déflagration)	0-20	< 5 kg (65 m ³)
		20-60	5 kg (65 m ³) – 100 kg (1300 m ³)
		50-100	100 kg (1300 m ³) – 700 kg (9 000 m ³)
		100-150	700 kg (9 000 m ³) – 2,5 t (32 000 m ³)
		150-1000	2,5 t (32 000 m ³) – 750 t (10 000 000 m ³)
	Hydrogène (Onde de choc, sauf cas spécifique)	0-20	< 2 kg (80 m ³)
		20-100	2 kg (80 m ³) – 230 kg (10 000 m ³)
		100-150	230 kg (10 000 m ³) – 830 kg (38 000 m ³)
		150-500	830 kg (38 000 m ³) – 32 t (1 500 000 m ³)
		BLEVE (onde de choc)	Installation fixe
20-100	10 – 1 500 m ³		
100-150	1 500 – 5 000 m ³		
150-500	>5 000 m ³		
Installation mobile	20-40		20 -150 m ³ (remplissage à 10 %)
Installation mobile	10-25	20 -150 m ³ (remplissage à 85 %)	
Éclatement réservoir (onde de choc)	Hydrocarbures	0-20	< 1 000 m ³
		20-100	1 000 – 100 000 m ³
		100-150	> 100 000 m ³
Explosion de solide (onde de choc)	Engrais	0-20	< 650 kg
		20-100	650 kg – 85 t
		100-150	85 t – 285 t
		150 - 500	285 t – 10 000 t
		> 500	> 10 000 t
	Explosifs (kg ou tonnes éq. TNT)	0-20	< 20 kg
		20-100	20 kg – 2,5 t
		100-150	2,5 t – 8,5 t
		150-500	8,5 t – 300 t
		> 500	> 300 t

Tableau 28 : Appréciation des durées d'application des phénomènes dangereux d'explosion

Les critères de réponse, qui permettront d'estimer l'extension des zones d'effets dominos autour d'un engin susceptible d'être à l'origine de tels effets, sont, pour les effets de surpression, leur résistance mécanique et leur résistance au renversement. Cette réponse est fonction des trois données techniques indiquées ci-avant : intensité, type d'onde et durée d'application.

Par ailleurs, la valeur seuil d'effets à partir de laquelle un effet domino de surpression sur les installations voisines est à examiner au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005 est 200 mbar.

Dans une approche majorante, et compte-tenu de la présence possible de toutes classes de matières dangereuses en tout point des zones de stockage du site, il est considéré dans la présente étude que des effets dominos sont possibles dès lors qu'un conteneur de classe de MD 3 à 9 est impacté par le seuil des effets associé à un phénomène dangereux.

Une distinction est faite pour les matières dangereuses de classe 1.1 et 2 :

- En ce qui concerne la classe 1.1, la détonation d'une masse d'explosifs ne peut survenir par effets dominos de surpression que dans le cas où cette masse d'explosif serait soumise à des effets de surpression très intenses, supérieurs à plusieurs bars (cf. §1.2.7 de la circulaire du 10/05/2010 indiquant que, en terrain plat et sans protection particulière, la détonation d'une masse de matières explosible entraîne dans un rayon de $0,5.Q^{1/3}$ la détonation de toute masse susceptible de de détonner – compte-tenu des seuils d'effets associés aux distances $R1=5.Q^{1/3}$ à $R4=22.Q^{1/3}$, soit 430 à 50 mbar, il apparaît que la distance $R=0,5.Q^{1/3}$ est associée à un seuil de surpression > 8 bars). Sur la base de ces éléments, **il est considéré qu'aucun phénomène dangereux sur un conteneur d'autres MD ne pourra générer d'effets dominos de surpression suffisamment élevés pour conduire à la détonation de la masse totale du conteneur de classe 1 par effets dominos.**
- Par ailleurs, en ce qui concerne le risque d'effets dominos entre plusieurs conteneurs de MD de classe 1.1, dans la mesure où le PhD1-1 correspond à la quantité maximale de MD de classe 1.1 susceptible d'être présente (8 tonnes), les effets associés « couvrent » les effets maximums susceptibles d'être générés en cas de la détonation en masse de plusieurs conteneurs par effets dominos (PhD1-3 (Domino)), la quantité totale ne pouvant de toute façon pas dépasser 8 tonnes).
- En ce qui concerne la classe 2, les citernes de stockage de gaz sont des équipements conçus pour résister à des pression internes de plusieurs bars. Il n'y aura donc aucune conséquence à ce qu'elles soient impactées par des effets de surpression externes, même de plusieurs centaines de mbars.

A noter que conformément à l'approche du guide GTDLI « UVCE dans un dépôt de liquides inflammables – version 01 de Mai 2007 », les phénomènes dangereux de type UVCE/VCE (cf. Figure 24 : distance des effets de surpression : courbe ME 5 ci-avant) ne génèrent pas d'effets de surpression supérieurs à 200 mbar et ne sont donc pas susceptibles de générer des effets dominos (200 mbar étant le seuil à partir duquel les effets dominos sont à examiner).

Ainsi, les PhD2.1-4, 2.1-5, 2.1-6, 3-4, 3-5, 3-6 ne sont pas considérés en tant que phénomènes dangereux agresseurs dans la suite de l'étude.

8.2.2. Effets dominos thermiques

La circulaire du 04/03/2010 précise que dans le cas d'effet thermique, le seuil des effets dominos est considéré égal au Seuil des Effets Létaux Significatifs.

Trois types d'effets thermiques sont susceptibles de se produire :

- Effets thermiques continus ;
- Effets thermiques transitoires produits par des phénomènes de type boule de feu ;
- Effets thermiques transitoires produits par des phénomènes de type feu de nuage.

Pour les effets thermiques continus, la circulaire du 04/03/2010 et l'arrêté du 29 septembre 2005 indiquent que la valeur seuil d'effets à partir de laquelle un effet domino thermique sur les installations voisines est de 8 kW/m².

Dans une approche majorante, c'est ce seuil d'effets dominos thermiques continus qui retenu dans la présente étude.

Concernant les effets thermiques transitoires, l'expérience montre qu'en pratique, les effets ne sont pas dus au rayonnement thermique du nuage enflammé (très court, de l'ordre de la seconde), mais uniquement au passage du front de flamme.

Ainsi, en cohérence avec l'approche usuellement retenue dans le cadre des effets dominos des installations classées pour la protection de l'environnement, ces phénomènes dangereux ne sont pas considérés comme susceptibles d'engendrer des effets dominos.

8.2.3. Enchaînement des effets dominos

A noter qu'un seul « rang » d'effets dominos est considéré dans l'étude ; ainsi, il n'est pas considéré qu'un phénomène dangereux généré par effets dominos puisse à son tour générer un effet domino.

De fait, les PhD1-3 (Domino) et PhD3.8 « Explosion du ciel gazeux d'une citerne de 25 t » ne sont pas retenus comme phénomènes dangereux potentiellement agresseurs puisqu'ils sont eux-mêmes susceptibles d'être générés uniquement par effets dominos.

8.3. Analyse des effets dominos

Sur la base des éléments du paragraphe précédent, le tableau ci-après présente l'analyse des effets dominos envisageables.

Equipements potentiellement impactés par les effets dominos (équipement source des phénomènes dangereux maximums retenus)		Type d'effet domino impactant	Conséquences envisageables sur équipement impacté	Phénomènes dangereux agresseurs issus d'un autre équipement susceptibles de conduire aux conséquences identifiées
Classe de MD	Typologie de conditionnement			
1.1	Conteneur de 8 t d'explosifs de classe 1.1	Surpression	Détonation simultanée de plusieurs conteneurs de MD de classe 1.1 pour une masse totale détonante de 8 tonnes au maximum (cf. §8.2.1 ci-avant).	PhD1.1 (On rappelle que les autres phénomènes dangereux ne sont pas susceptibles de générer des effets de surpression suffisamment élevés pour conduire à la détonation d'un conteneur d'explosifs – cf. §8.2.1 ci-avant).
		Thermiques	Aucune Le risque de détonation est lié à des effets de surpression/pas thermiques	-
1.3	Conteneur de 16 t d'explosifs de classe 1.3	Surpression	Aucune Pas de conséquences dangereuses liées à l'impact d'effets dominos sur ces produits	-
		Thermiques	PhD1-2 si soumis à un flux supérieur à 8 kW/m ² (approche sécuritaire)	PhD1-2 (89 m) / PhD2.1-2 (12 m) PhD2.1-3 (155 m) PhD3.1 (12+3 m) PhD3-2/3-3 (19+21 m) PhD4-2 (10+2 m)

Equipements potentiellement impactés par les effets dominos (équipement source des phénomènes dangereux maximums retenus)		Type d'effet domino impactant	Conséquences envisageables sur équipement impacté	Phénomènes dangereux agresseurs issus d'un autre équipement susceptibles de conduire aux conséquences identifiées
Classe de MD	Typologie de conditionnement			
2.1	Citerne sous pression de gaz de classe 2.1	Surpression	Aucune Les citernes de gaz de classe 2.1 sont des équipements conçus pour résister à des pressions internes de plusieurs bars. Il n'y aura aucune conséquence à ce qu'elles soient impactées par des effets de surpression externes, mêmes de plusieurs centaines de mbars.	-
		Thermiques	Perte de confinement instantanée ou pertes de confinement immédiatement inflammées si soumis à un flux supérieur à 8 kW/m ² (approche sécuritaire) : - PhD2.1-1 : BLEVE d'une citerne de GPL - PhD2.1-2/3 : feu torche suite fuite 5 ou 80 mm	PhD1-2 (89 m) PhD2.1-2 (12 m) PhD2.1-3 (155 m) PhD3.1 (12+3 m) PhD3-2/3-3 (19+21 m) PhD4-2 (10+2 m)
2.2	Citerne sous pression de gaz classe 2.2	Surpression	Aucune Les citernes de gaz de classe 2.2 sont des équipements conçus pour résister à des pressions internes de plusieurs bars. Il n'y aura aucune conséquence à ce qu'elles soient impactées par des effets de surpression externes, mêmes de plusieurs centaines de mbars.	-
		Thermiques	Perte de confinement instantanée si soumis à un flux supérieur à 8 kW/m ² (approche sécuritaire) : PhD2.2-1 : BLEVE d'une citerne de 20 t	PhD1-2 (89 m) PhD2.1-2 (12 m) PhD2.1-3 (155 m) PhD3.1 (12+3 m) PhD3-2/3-3 (19+21 m) PhD4-2 (10+2 m)

Equipements potentiellement impactés par les effets dominos (équipement source des phénomènes dangereux maximums retenus)		Type d'effet domino impactant	Conséquences envisageables sur équipement impacté	Phénomènes dangereux agresseurs issus d'un autre équipement susceptibles de conduire aux conséquences identifiées
Classe de MD	Typologie de conditionnement			
2.3	Citerne sous Bonbonne de 1 t de gaz classe 2.3	Surpression	Aucune Les citernes de gaz toxiques sont des équipements conçus pour résister à des pressions internes de plusieurs bars. Il n'y aura aucune conséquence à ce qu'elles soient impactées par des effets de surpression externes, mêmes de plusieurs centaines de mbars.	-
		Thermiques	Perte de confinement instantanée ou fuite si soumis à un flux supérieur à 8 kW/m ² (approche sécuritaire) : <ul style="list-style-type: none"> - PhD2.3-1 : Rejet de chlore suite à une brèche 5 mm sur une bonbonne sur 1 tonne - PhD2.3-2 : Rejet de chlore suite à une brèche de 80 mm sur une bonbonne de 1 tonne - PhD2.3-3 : Rejet de chlore suite à une perte de confinement instantané d'une bonbonne de 1 tonne 	PhD1-2 (89 m) PhD2.1-2 (12 m) PhD2.1-3 (155 m) PhD3.1 (12+3 m) PhD3-2/3-3 (19+21 m) PhD4-2 (10+2 m)
3	Citerne atmosphérique de supercarburant	Surpression	Perte de confinement et épandage au sol possible si soumis à une surpression supérieure à 200 mbar (approche majorante) : PhD3-1/2/3/4/5/6	PhD1-1 (160 m) / PhD2.1-1 (45 m) PhD2.2-1 (45 m) PhD4-1 (50 m) PhD5-1 (20m)
3	Citerne atmosphérique de supercarburant	Thermiques	Perte de confinement instantanée si soumis à un flux supérieur à 8 kW/m ² (approche sécuritaire) : <ul style="list-style-type: none"> - PhD3-7 : pressurisation lente d'une citerne de 25 tonnes prise dans un incendie ; - PhD3-8 : Explosion du ciel gazeux d'une citerne de 25 tonnes 	PhD1-2 (89 m) PhD2.1-2 (12 m) PhD2.1-3 (155 m) PhD3.1 (12+3 m) PhD3-2/3-3 (19+21 m) PhD4-2 (10+2 m)

Equipements potentiellement impactés par les effets dominos (équipement source des phénomènes dangereux maximums retenus)		Type d'effet domino impactant	Conséquences envisageables sur équipement impacté	Phénomènes dangereux agresseurs issus d'un autre équipement susceptibles de conduire aux conséquences identifiées
Classe de MD	Typologie de conditionnement			
3	Citerne atmosphérique de supercarburant	Thermiques	Pertes de confinement immédiatement inflammées si soumis à un flux supérieur à 8 kW/m ² (approche sécuritaire) : - PhD3-1 : Feu de nappe suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 25 tonnes de supercarburant ; - PhD3-2 : Feu de nappe suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 25 tonnes de supercarburant ; - PhD3-3 : Feu de nappe suite à une perte de confinement instantanée d'une citerne de 25 t de supercarburant.	PhD1-2 (89 m) PhD2.1-2 (12 m) PhD2.1-3 (155 m) PhD3.1 (12+3 m) PhD3-2/3-3 (19+21 m) PhD4-2 (10+2 m)
4	Fût de 200 kg	Surpression	Explosion si soumis à une surpression supérieure à 200 mbar (approche majorante) : - PhD4-1 : Explosion d'un fût de 200 kg	PhD1-1 (160 m) / PhD2.1-1 (45 m) PhD2.2-1 (45 m) PhD4-1 (50 m) PhD5-1 (20 m)
4	Fût de 200 kg	Thermiques	Perte de confinement immédiatement inflammée si soumis à un flux supérieur à 8 kW/m ² (approche sécuritaire) : - PhD4-2 : Feu de nappe suite à la perte de confinement d'un fût de 200 l	PhD1-2 (89 m) PhD2.1-2 (12 m) PhD2.1-3 (155 m) PhD3.1 (12+3 m) PhD3-2/3-3 (19+21 m) PhD4-2 (10+2 m)
5	GRV de 500 kg d'ammonitrates	Surpression	Explosion si soumis à une surpression supérieure à 200 mbar (approche majorante) : - PhD5-1 : Explosion d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium	PhD1-1 (160 m) PhD2.1-1 (45 m) PhD2.2-1 (45 m) PhD4-1 (50 m) PhD5-1 (20m)

Equipements potentiellement impactés par les effets dominos (équipement source des phénomènes dangereux maximums retenus)		Type d'effet domino impactant	Conséquences envisageables sur équipement impacté	Phénomènes dangereux agresseurs issus d'un autre équipement susceptibles de conduire aux conséquences identifiées
Classe de MD	Typologie de conditionnement			
5	GRV de 500 kg d'ammonitrates	Thermiques	Décomposition si soumis à un flux supérieur à 8 kW/m ² (approche sécuritaire) : - PhD5-2 : Décomposition d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium	PhD1-2 (89 m) PhD2.1-2 (12 m) PhD2.1-3 (155 m) PhD3.1 (12+3 m) PhD3-2/3-3 (19+21 m) PhD4-2 (10+2 m)
6	Fût de 200 litres	Surpression	Perte de confinement et épandage au sol possible si soumis à une surpression supérieure à 200 mbar (approche majorante) : - PhD6.1-1 : Emissions de vapeurs toxiques de brome suite à la perte de confinement d'un fût de 200 litres	PhD1-1 (160 m) PhD2.1-1 (45 m) PhD2.2-1 (45 m) PhD4-1 (50 m) PhD5-1 (20 m)
		Thermiques	Perte de confinement et épandage au sol possible si soumis à un flux supérieur à 8 kW/m ² (approche majorante) : - PhD6.1-1 : Emissions de vapeurs toxiques de brome suite à la perte de confinement d'un fût de 200 litres	PhD1-2 (89 m) PhD2.1-2 (12 m) PhD2.1-3 (155 m) PhD3.1 (12+3 m) PhD3-2/3-3 (19+21 m) PhD4-2 (10+2 m)

Tableau 29 : Analyse des effets dominos

L'analyse du tableau précédent montre que la majorité des conséquences envisageables par effets dominos sont des phénomènes dangereux déjà identifiés et modélisés dans l'étude de dangers.

Les effets dominos identifiés conduiront donc à une aggravation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux issus des équipements sources susceptibles d'être impactés ; la prise en compte de ces effets dominos dans la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux est présentée au §9.4.2 ci-après.

Le seul « nouveau » phénomène dangereux envisagé par effets dominos est la détonation simultanée de plusieurs conteneurs d'explosifs de classe 1.1.

Cependant, comme vu précédemment, la masse totale susceptible de détonner étant de 8 tonnes, ce phénomène dangereux domino est « couvert » par les effets du PhD1-1 « Explosion d'un conteneur de 8 t d'explosifs de divisions 1.1D ».

Les distances d'effets associés à ce phénomène dangereux sont rappelées dans le tableau ci-après.

Phénomènes dangereux (PhD)	Distances d'effets de surpression comptées à partir du centre de l'explosion (m)				Hypothèses
	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar	
Intitulé PhD1-3 (Domino) Explosion simultanée de plusieurs conteneurs d'explosifs de divisions 1.1D pour une masse totale détonante de 8 tonnes	160	300	440	880	Plusieurs conteneurs – Qtotale=8000 kg

Tableau 30 : Distances d'effets associées au PhD1-3 (Domino)

9. Caractérisation des accidents en termes de gravité et de probabilité

9.1. Echelles utilisées

L'échelle de cotation de la probabilité est celle présentée en annexe de la circulaire du 04/03/10 relative aux études des dangers remises en application de l'article L. 551-2 du code de l'environnement.

Lettre attribuée	E	D	C	B	A
Probabilité annuelle quantitative	Probabilité $<10^{-5}$	$10^{-5} \leq$ Probabilité $<10^{-4}$	$10^{-4} \leq$ Probabilité $<10^{-3}$	$10^{-3} \leq$ Probabilité $<10^{-2}$	$10^{-2} \leq$ Probabilité

Tableau 31 : Echelle de probabilité

Cette échelle est issue de l'arrêté du 29/09/05 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

En ce qui concerne la gravité, elle est évaluée sur la base des matrices de priorisation définies au III de la circulaire du 19/11/12 relative aux mesures de maîtrise des risques et au porter à connaissance à mettre en œuvre dans le cadre des études de dangers remises en application de l'article L. 551-2 du code de l'environnement.

- **Matrice de priorisation au titre des effets létaux significatifs**

Nombre de personnes exposées aux premiers effets significatifs	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Au moins 100 000					
Au moins 10 000					
Au moins 1000					
Au moins 100					
Au moins 10					
Au moins 1					
Aucune					

Tableau 32 : Tableau de priorisation au titre des premiers effets significatifs

• **Matrice de priorisation au titre des premiers effets létaux**

Nombre de personnes exposées aux premiers effets létaux	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Au moins 100 000	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Au moins 10 000	Vert	Orange	Rouge	Rouge	Rouge
Au moins 1000	Vert	Vert	Orange	Orange	Rouge
Au moins 100	Vert	Vert	Vert	Vert	Orange
Au moins 10	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Au moins 1	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Aucune	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert

Tableau 33 : Tableau de priorisation au titre des premiers effets létaux

Les 3 zones définies sont, pour les ouvrages existants (cas du site INTRAMAR) :

- Zone rouge : les accidents présents dans ces zones doivent faire l'objet d'une priorisation d'effort de réduction du risque afin de ramener leur probabilité ou le nombre de personnes exposées hors de la zone rouge,
- Zone orange : les accidents présents dans ces zones doivent faire l'objet d'une priorisation intermédiaire et le rédacteur de l'étude des dangers doit être amené à formuler une analyse technico-économique sur la capacité des acteurs locaux à apporter des solutions permettant de sortir de la zone orange,
- Zone verte : elle correspond aux accidents présentant des caractéristiques de risque moins prioritaires.

9.2. Principe pour l'évaluation de la gravité des phénomènes dangereux

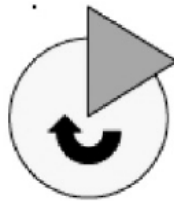
Le décompte du nombre de personnes ou équivalent personnes présentes dans chacune des zones d'effets est effectué en s'appuyant notamment sur la fiche n°1 annexée à la circulaire du 10 mai 2010 du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. Les données prises en compte pour la cotation de la gravité sont présentées dans le tableau ci-après.

Zone	Nombre de personnes considérées
Zone d'habitat de Mourepiane et Saint André	5115 pers/km ² Cas du II ^{ème} arrondissement de Marseille (le plus densément peuplé) autour du GPMM
Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) :	1 personne par tranche de 100 ha A minima : 1 personne
Terrains aménagés mais peu fréquentés (jardins et zones horticoles, vignes, zones de pêche, gares de triage ...) :	1 personne par tranche de 10 hectares A minima : 1 personne
Route départementale D5 Autoroute A55	En conformité avec le §3 de la circulaire du 04/03/2010 modifiée, les personnes présentes sur les routes environnantes ne sont pas considérées pour l'évaluation de la gravité, dans la mesure où les usagers sont protégés des phénomènes dangereux par leurs véhicules.
TC1	6000 personnes
MEDIACO	50 personnes
SOLOMAT	30 personnes
TRANSCAUSSE	150 personnes
Habitations individuelles	2,5 personnes / habitation
Station Total	15 personnes
McDonald	54 personnes
Entreprise de box à louer	5 personnes
Provence Equipement	20 personnes
Ensemble de bureaux Saint-André	100 personnes
CGL (Location matériel bâtiment/ T.P./Industrie)	15 personnes
Restaurants, magasins et services	20 personnes / bâtiments (1000m ²)
PROGECO	< 10 personnes
ERP	Nombre de personnes maximum susceptible d'être présentes

Tableau 34 : Nombres de personnes considérées pour la cotation de la gravité

Il convient de noter les éléments suivants :

- Les distances des zones d'effets des différents phénomènes, obtenues après modélisations, ont été représentées sur différentes cartes permettant de valider pour chaque effet le dépassement ou non des limites du terminal considéré ; le comptage des populations exposées n'est réalisé qu'en cas de sortie des effets hors des limites du terminal considéré.
Seules les distances d'effet majorantes retenues sont présentées pour chaque cas, sous la forme d'une zone enveloppe maximale. En effet, il n'est pas possible de déterminer la présence d'un conteneur à un emplacement plutôt qu'à un autre. L'enveloppe résultant des positions extrêmes des conteneurs a donc été prise comme référence pour évaluer si les effets sortent du terminal.
- Pour les effets toxiques et conformément à la fiche n°5 (Phénomènes de dispersion atmosphérique : représentation et cotation en probabilité-gravité) annexée à la circulaire du 10 Mai 2010, l'option A a été retenue c'est-à-dire que la probabilité de l'accident est celle du phénomène dangereux, et la gravité est celle correspondant à la position du secteur de 60° la plus pénalisante.



- Les personnes exposées sont les tiers présents dans la zone des effets à l'extérieur du périmètre de l'infrastructure de transport (population, salariés d'une entreprise tierce, public présent dans un établissement recevant du public, etc.) et les usagers de l'infrastructure de transport ne relevant pas du code du travail (ex. : public et transporteurs routiers d'une aire de stationnement). Ne sont pas comptabilisés les salariés de l'infrastructure présents sur l'ouvrage concerné par l'étude de dangers, les salariés d'entreprises intervenantes (sous-traitants et usagers de l'infrastructure de transport) qui entrent dans l'application des dispositifs de prévention du code du travail (tels que les protocoles de sécurité, les plans de prévention, la formation des visiteurs ...).
Ainsi, dans l'étude de la gravité des phénomènes dangereux retenus, ne seront pas considérés comme tiers :
 - Les manutentionnaires du site INTRAMAR,
 - Les salariés des entreprises implantées sur le site,
 - Les personnels de capitainerie et des douanes.

9.3. Principe pour l'évaluation de la probabilité des phénomènes dangereux

9.3.1. Généralités

L'évaluation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux est réalisée à partir des données de l'annexe A.1. de la circulaire du 04/03/10 relative aux études de dangers remises en application d' l'article L.551-2 du code d' l'environnement « Données pouvant être utilisées pour l'estimation des probabilités ».

La probabilité des phénomènes dangereux les plus courants (UVCE, fuite de liquide inflammable et inflammation de la nappe, BLEVE, etc.) peut être évaluée à partir de deux données :

- Soit F_{accMD} qui est la fréquence annuelle de perte de confinement impliquant des matières dangereuses sur l'infrastructure étudiée et P_{PhD} qui est la probabilité d'avoir le phénomène dangereux suite à cette perte de confinement lors d'un accident d'une unité de référence transportant des matières dangereuses sur l'infrastructure étudiée ; $P = F_{accMD} \times P_{PhD}$;
- Soit les données de retour d'expérience.

Dans le cas de la présente étude, les données de retour d'expérience et d'accidentologie du site n'apparaissant pas suffisantes pour être considérées comme représentatives, l'évaluation de la probabilité a été réalisée en s'appuyant sur le retour d'expérience et l'option « Données génériques pour F_{accMD} dans les autres cas » proposée dans la circulaire du 04/03/2010.

Cette approche est présentée dans les paragraphes ci-après.

9.3.2. Calcul de la probabilité de perte de confinement

Les fréquences annuelles forfaitaires de perte de confinement pour chaque infrastructure ont été construites en fonction des données disponibles au niveau national sur le trafic et l'accidentologie, en prenant en compte l'approximation Normale de l'approche Poissonienne.

Dans un souci de prise en compte de l'incertitude des valeurs obtenues, la fréquence d'occurrence annuelle de l'événement redouté (F_{accMD}) est définie par la borne supérieure d'intervalle de confiance unilatéral à 90%, obtenue par la formule suivante qui correspond à l'approximation Normale de l'approche Poissonienne classique :

$$F_{accMD} \hat{=} \frac{N + 0.82 + 1.28 \cdot \sqrt{N + 0.41}}{E}$$

où :

- N est le nombre de pertes de confinement observées dans l'accidentologie sur une période donnée ;
- E est le nombre d'opérations d'engins de transport observées sur la même période que pour le recensement de l'accidentologie.

Pour des ports maritimes, l'annexe A.1 précise que les accidents recensés sont issus de la base du BARPI sur une période d'observation de 2000 à 2008.

Le nombre de conteneurs MD en nombre d'EVP transitant par les ports maritimes a été estimé à partir des données mises à disposition sur le site du MEEDDM pour une période d'observation de 2000 à 2008. Le transport maritime en vrac n'a pas été pris en compte. La répartition du trafic de marchandises par type de conditionnement indique que 10% du trafic total de marchandises est réalisé en conteneurs. 10% de ce chiffre ont été retenus pour être représentatifs du trafic TMD en conteneur. La quantité résultante a été ensuite divisée par le poids moyen d'un EVP de 20 tonnes.

Le tableau ci-après récapitule la fréquence d'occurrence annuelle forfaitaire retenue pour la perte de confinement pour les infrastructures portuaires.

Période d'observation		Trafic			Accidentologie		Fréquence d'occurrence/ERC
		Source	Unité	Trafic	Source	Nombre de perte de confinement	F annuelle forfaitaire (/unité de transport)
Port maritime EVP	2000-2008	Site internet MEEDDM	Nombre d'EVP de MD	1351000	Barpi 2000/2008	4	5,56.10 ⁻⁶

Les données de fréquence génériques agrégées présentées ci-dessus sont le résultat statistique global des pertes de confinement sur toutes sortes d'enceintes de transport. Pour autant, la réglementation du transport des matières dangereuses prévoit des exigences renforcées pour certaines matières (par exemple les gaz toxiques tels le chlore) conduisant ainsi à de meilleures qualités mécaniques, notamment en cas de choc.

En conséquence, seule une fraction des agressions ayant mené dans le cas général aux pertes de confinement citées ci-dessus mèneront aux événements-types les plus importants pour les matières concernées.

Un facteur atténuateur peut alors être prévu pour rendre compte de ces précautions supplémentaires. Des travaux internationaux, notamment néerlandais, ont établi des valeurs en ce sens. Ces facteurs s'élèvent à :

- Gaz inflammables (BLEVE) et gaz toxiques (rejet brutal) : facteur 100 ;
- Liquides toxiques et très toxiques (rejet brutal) : facteur 10 ;
- Gaz inflammables et gaz toxiques (brèches inférieures ou égales à 20 mm) : facteur 5 ;
- Autres matières et brèches inférieures ou égales à 20 mm pour les liquides toxiques et très toxiques : facteur 1.

Les facteurs atténuateurs définis ci-avant sont ceux préconisés par la circulaire du 04/03/2010 et permettent de couvrir les cas de rejet brutal (rupture instantanée) et de brèches inférieures ou égales à 20 mm.

En complément, concernant les brèches de 80 mm pour des contenants de gaz inflammables et toxiques, il apparaît également cohérent de considérer un facteur atténuateur se situant entre 5 (appliqué pour les brèches 5 mm) et 100 (appliqué pour le rejet brutal) ; un facteur atténuateur de 50 a été retenu pour les brèches de 80 mm sur

INTRAMAR

Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
Rapport n°91470/A

les contenants de gaz inflammables et toxiques, dans l'esprit des données probabilistes de fuite sur les réservoirs données dans le document DRA 34 « Intégration de la donnée probabiliste dans les études des dangers » dont un exemple de tableau montrant l'influence des DN de fuite sur les fréquences des ERC de fuite est donné ci-après :

1- STOCKAGE SOUS PRESSION					
Fréquence exprimée en fréquence par an – voir remarques pour la traduction des termes anglais					
	Rupture catastrophique	Brèche dans la paroi			
		« Large »	« moyenne »	« Petite »	
Purple Book	5.10 ⁶ /an pour un cylindre de gaz : fréquence de 1.10 ⁶ /an (à utiliser pour les effets domino)	fuite de la totalité du contenu en 10 minutes (débit constant) : 5.10 ⁶ /an		diam. 10 mm (fuite continue) : 1.10 ⁶ /an	
Base FRED	GPL <input type="checkbox"/> La rupture catastrophique froide : 2.10 ⁶ /an <input type="checkbox"/> Le BLEVE : 1.10 ⁶ /an	diam. 50 mm : 5.10 ⁶ /an	diam. 25 mm : 5.10 ⁶ /an	diam. 13 mm : 1.10 ⁶ /an	
chlorure	2.10 ⁶ /an à 4.10 ⁶ /an	diam. 50 mm : 5.10 ⁶ /an	diam. 25 mm : 5.10 ⁶ /an	diam. 13 mm : 1.10 ⁶ /an	diam. 8 mm : 4.10 ⁶ /an
Autres substances	Voir chlore				

9.3.3. Evaluation du trafic : Nombre d'EVP

Pour l'évaluation de la fréquence d'un événement type, en vue du calcul des probabilités, on comptabilise l'ensemble du trafic des marchandises dangereuses affectées au phénomène dangereux correspondant en les assimilant au produit phare.

Le trafic routier représentant une très faible part du transport de marchandises dangereuses d'INTRAMAR est intégré au comptage global des EVP manipulés.

Le tableau ci-après synthétise :

- Le trafic conteneurs 20', 40' et roulant par classes de marchandises dangereuses pour les années 2015 et 2016 (source : données internes INTRAMAR) ;
- Le trafic EVP annuel maximum correspondant ;
- Le trafic EVP annuel retenu pour l'étude de dangers en projection à 5 ans, en considérant une évolution maximale de +10% par rapport au trafic EVP annuel maximum constaté en 2015 et 2016.

On rappelle que :

- Les conteneurs 40' sont considérés comme équivalent à 2 EVP ;
- Les véhicules roulants sont considérés comme équivalent à 1 EVP.

Classe MD	Trafic annuel 2015				Trafic annuel 2016				Nombre EVP maximal 2015/2016	Nombre EVP annuel retenu dans l'EDD (projection à 5 ans)
	20'	40'	Roulant	Total EVP	20'	40'	Roulant	Total EVP		
1	1	0	0	1	54	2	0	58	58	65
2.1	105	182	0	469	112	203	0	518	518	570
2.2	217	380	100	1077	234	479	0	1192	1192	1 320
2.3	129	4	0	137	138	3	0	144	144	160
3	857	641	0	2139	810	655	0	2120	2139	2 360
4	14	7	0	28	15	14	0	43	43	50
5	130	17	0	164	404	16	0	436	436	480
6	359	25	0	409	180	23	0	226	409	450

Tableau 35 : Trafic EVP annuel par classe de matières dangereuses retenu dans l'étude de dangers

On rappelle que :

- les matières dangereuses de classe 7 ne sont pas prises en charge sur le site.
- Pour les matières dangereuses de classes 8 et 9, dans la mesure où aucun phénomène dangereux n'est associé, aucun nombre d'EVP annuel retenu dans l'EDD n'a été évalué.

9.3.4. Calcul de la probabilité des phénomènes dangereux

Concernant ce point, la circulaire du 04/03/2010 indique :

« La perte de confinement ne conduit pas systématiquement à l'occurrence d'un phénomène dangereux. La survenance de ce phénomène dangereux dépend de la nature du produit, de l'environnement (ex. : présence ou non d'une source d'ignition), du type d'opération effectuée (ex.: stationnement simple ou manutention des contenants comme sur une plate-forme multimodale) ou ayant conduit à la perte de confinement. Il faut donc tempérer la fréquence annuelle de perte de confinement par le nombre de cas où la perte de confinement conduit au phénomène dangereux considéré.

A titre d'exemple, une probabilité de $1/20^{\text{ème}}$ pourra être considérée s'agissant de l'inflammation du gazole. Une probabilité réduite pourra également être retenue pour l'inflammation des produits explosifs ($1/50^{\text{ème}}$).

Pour le dégagement de gaz toxiques la valeur est toujours 1 dans la mesure où une perte de produit entraîne automatiquement le phénomène dangereux. »

9.3.4.1. Probabilité d'explosion de marchandises dangereuses de classe 1 ou d'engrais à base d'ammonitrates

Dans le cas des explosions de conteneurs de MD de classe 1 ou d'engrais à base d'ammonitrates, le Purple book : Committee for the Prevention of Disasters. Guidelines for quantitative risk assessment. CPR18 (E. 1999) donne la valeur de 10^{-5} /an pour les cas d'explosion d'un stockage de masse de solide ou de départ de feu.

9.3.4.2. Probabilité d'ignition de liquides inflammables

Aucune valeur n'étant définie dans la circulaire du 04/03/2010 pour le calcul des phénomènes nécessitant une source d'ignition, nous nous sommes appuyés sur les valeurs de probabilité d'ignition, issues du § 4.3.2.1.4 du Guide DLI d'octobre 2008 :

Zone	Liquide inflammable de catégorie B	Liquide inflammable de catégorie C
Classée ATEX avec présence de personnel occasionnel (cuvette de rétention,...)	1.10^{-2}	1.10^{-3}
Classée ATEX avec forte présence de personnel (zone de dépotage,...)	1.10^{-1}	1.10^{-2}
Non classée	1	1.10^{-1}

Sur le site :

- les liquides inflammables susceptibles d'être présent sont des liquides de catégorie B ou C, représentés par un liquide de catégorie B (Supercarburant) ;
- Les zones de stockage des conteneurs sont non classées ATEX.

Cependant, compte-tenu des mesures de prévention existantes dans les zones de stockage des matières dangereuses liquides et inflammables (maitrise des sources d'ignition et des travaux en particulier), il est retenu dans l'étude de dangers une probabilité d'ignition des liquides inflammables de 0,5 (valeur moyenne entre liquides inflammables de catégories B et C).

9.3.4.3. Probabilité d'ignition de gaz inflammables

Pour les gaz, ARAMIS propose de retenir les probabilités d'inflammation immédiate définies par le Purple Book :

	Probabilité d'inflammation immédiate	
	Gaz peu réactif	Gaz moyennement ou très réactif (note 1)
Rejet continu < 10 kg/s ou rejet instantané < 1000 kg	0,02	0,2
Rejet continu de 10 kg/s à 100 kg/s ou rejet instantané de 1000 kg à 10000 kg	0,04	0,5
Wa on : rejet instantané	0,09	0,7

Not 1 : les gaz sont classés en fonction de leur réactivité comme suit (Source : Réactivité des gaz du document INERIS – DRA – PREV – 20–5 - 46036 – Op j – Probabilité – partie 2 : Données quantifiées) :

- Méthane ; réactivité basse
- Butane/propane ; réactivité moyenne

Sur la base de la recherche bibliographique, ARAMIS propose de retenir les valeurs dans le tableau ci-dessous pour les probabilités d'inflammation différée de gaz.

Type de zone	Probabilité d'inflammation
Unités de combustion	1
Locaux techniques	1
Locaux non équipés de dispositifs anti-explosion	1
Zone d'utilités (pompes, compresseurs, ventilateurs...)	
Avec dispositif anti-explosion	0,5
Avec dispositif anti-explosion sur toute la zone	0,1
Sans dispositif anti-explosion	1
Zone d'habitation	1
Site en construction	1

Type de zone	Probabilité d'inflammation	
Environnement industriel	0,9	
Unités procédé		
Avec dispositif anti-explosion	0,8	
Avec dispositif anti-explosion sur toute la zone	0,1	
Sans dispositif anti-explosion	1	
Unités de stockage		
Avec dispositif anti-explosion	0,5	
Avec dispositif anti-explosion sur toute la zone	0,1	
Sans dispositif anti-explosion	1	
Zones de transfert	Jour	Nuit
Camions	0,7	0
Wagons	0,6	0
Bateaux	0,6	0
Zones de manœuvre et de stationnement de véhicules à moteur	Jour	Nuit
Travail à 1 équipe	0,4	0,1
Travail à 2 équipes	0,8	0,2
Route	Jour	Nuit
De plus de 2 voies	1	0,2
De petite taille	0,6	0,1
Voies ferrées et tramway	Jour	Nuit
	0,6	0,1

Dans le cadre de cette étude nous considèrerons la répartition suivante entre inflammation immédiate et différée :

- Probabilité d'inflammation immédiate d'une fuite de 5 mm : 0,2 ;
- Probabilité d'inflammation immédiate des autres modes de rejet : 0,5 ;
- Probabilité d'inflammation retardée (en cas de non inflammation immédiate) ; 0,5 dans le cas d'une fuite de 5 mm compte-tenu de la faible distance à la LIE (inférieure à 10 m) et 1 pour les autres modes de rejet.

En tenant compte de la probabilité d'ignition immédiate, on obtient donc les valeurs suivantes pour la probabilité d'inflammation retardée ;

- Cas d'une fuite de 5 mm : 0,8 (non inflammation immédiate) X 0,5 = 0,4 ;
- Autres modes de rejet : 0,5 (non inflammation immédiate) X 1 = 0,5.

Ces probabilités seront également retenues dans les cas d'UVCE suite à une évaporation de supercarburant (MD de classe 3).

9.3.4.4. Probabilité d'inflammation de produits explosifs

Comme vu ci-avant, conformément aux préconisations de la circulaire du 04/03/2010, la probabilité d'inflammation des produits explosifs est de 0,02 (1/50^{ème}).

9.3.5. Prise en compte des effets dominos

Le §8.3 ci-avant a permis de définir les différents effets dominos envisageables.

En particulier, la probabilité d'occurrence de certains phénomènes dangereux est susceptible d'être aggravée par celles des phénomènes dangereux agresseurs à l'origine d'effets dominos.

Afin de prendre en compte cette aggravation de la probabilité d'occurrence, l'approche retenue dans la suite de l'étude est la suivante :

- 1) On définit la surface maximale impactée par les zones d'effets dominos à chaque phénomène dangereux

Compte-tenu des dimensions de la zone de stockage des conteneurs sur le site, la « largeur » de la surface impactée est limitée à 200 m (largeur maximale du site).

Ainsi, pour chaque phénomène dangereux « agresseur », la surface de la zone impactée sur le site par les effets dominos est :

- Si $D_{\text{effets dominos}} > 100 \text{ m} \rightarrow S = 200 \times 2 \times D_{\text{effets dominos}} \text{ (m}^2\text{)}$;
- Si $D_{\text{effets dominos}} < 100 \rightarrow S = \pi \times (D_{\text{effets dominos}})^2 \text{ (m}^2\text{)}$.

- 2) On définit le nombre maximum d'EVP susceptibles d'être impactés en considérant :

- 2 niveaux de conteneurs ;
- Une surface de 15 m² occupée par un EVP (conteneur 20 tonnes) ;
- Un taux d'occupation de 50% (espace entre conteneur).

- 3) On utilise le ratio « nombre d'EVP par Classe MD/nombre d'EVP total annuel » pour définir le nombre potentiel d'EVP par classe MD impactés par le PhD source (le ratio « nombre d'EVP impactés par classe de MD / nombre d'EVP impactés total » étant considéré identique) ;

- 4) On pondère le résultat obtenu en prenant en compte un taux de présence des EVP sur le site basé sur :

- Le nombre maximal de places disponibles sur le terminal (évalué à 10 660 places¹²) ;
- Le nombre total annuel d'EVP¹³ : 206 075 ;
- Le ratio entre :
 - o le temps de présence théorique calculé sur la base des 2 éléments ci-avant (en considérant un remplissage total du site toute l'année) : soit environ 18 jours ;
 - o le temps de présence réel d'un conteneur majoré à 4 jours (le constaté moyen étant de 2 jours).

→ Cela conduit ainsi à une pondération par un taux de présence de 23%.

¹² $N = L \times l / 15 \times 2 \times 50\%$

Longueur zone de stockage : 800 m ; Largeur zone de stockage : 200 m ;

Surface occupée par un conteneur : 15 m² ; Nombre de niveau de conteneurs en hauteur : 2
taux d'occupation de 50%

¹³ Le nombre d'EVP 2015 est 187 341 (42 849 20' et 72 246 40') et le nombre d'EVP 2016 est 178 784 (42 756 20' et 68 014 40') ; en considérant une projection à 5 ans de +10%, le nombre annuel d'EVP retenu dans l'étude est donc 206 075

- 5) En complément, pour les effets dominos thermiques, la propagation de l'incendie du PhD agresseur vers l'équipement source du PhD impacté ne sera pas immédiate mais nécessitera une exposition au flux thermique suffisamment longue pour conduire à la perte d'intégrité de l'équipement (par exemple, une citerne de GPL prise dans un incendie ne pourrait faire l'objet d'un BLEVE qu'au bout d'un délai de l'ordre de plusieurs minutes ou dizaines de minutes) ; afin de prendre en compte cette cinétique retardée permettant une intervention pour lutter contre le PhD agresseur ou soustraire l'équipement cible des flux thermiques d'effets dominos, il est considéré que le PhD agresseur ne conduira au PhD impacté que dans 10% des cas.
- 6) Pour chaque couple « phénomène dangereux agresseur/phénomène dangereux impacté », la probabilité d'effets dominos est fonction des éléments ci-avant et de la typologie du phénomène dangereux agresseur (effets thermiques ou effets de surpression) :
- Dans le cas des effets dominos thermiques, la probabilité d'occurrence du PhD impacté par effets dominos est directement égale à :
 $P_{\text{PhD agresseur}} \times \text{Nombre potentiel d'EVP impacté} \times \text{taux de présence (23\%)} \times 10\%$
 - Dans le cas des effets dominos de surpression, le PhD agresseur va uniquement augmenter la probabilité de perte de confinement de l'équipement source du PhD impacté (des conditions supplémentaires, comme l'apport d'une source d'ignition, sont ensuite potentiellement nécessaires pour conduire au PhD impacté) la probabilité d'occurrence du PhD impacté par effets dominos est ainsi égale à :
 $P_{\text{PhD agresseur}} \times \text{Nombre potentiel d'EVP impacté} \times \text{taux de présence (23\%)} \times \text{Fréquence source ignition}$

Les tableaux ci-après définissent :

- Pour chaque phénomène dangereux agresseur (pouvant être à l'origine d'un effet domino), le nombre maximum d'EVP susceptibles d'être impactés ;
- Pour chaque classe de matière dangereuse, le ratio « nombre d'EVP par Classe MD/nombre d'EVP total annuel ».

Phénomène dangereux		Seuil d'effets dominos considéré	Distance d'effets dominos (m)	Surface maximale impactée (m ²)	Nombre maximum d'EVP susceptibles d'être impactés
N°	Désignation				
PhD1-2	Combustion d'un conteneur de 16 t de divisions 1.3G	8 kW/m ²	89	24 885	1659
PhD2.1-2	Feu torche suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 20 t de GPL		12	452	30
PhD2.1-3	Feu torche suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 20 t de GPL		155	62 000	4133
PhD3.1	Feu de nappe suite à une fuite de 5mm d'une citerne de 25 t de supercarburant		15	707	47
PhD3.2	Feu de nappe suite à une fuite de 80mm d'une citerne de 25 t de supercarburant		40	5 027	335
PhD3.3	Feu de nappe suite à une perte de confinement instantanée d'une citerne de 25 t de supercarburant		40	5 027	335

Phénomène dangereux		Seuil d'effets dominos considéré	Distance d'effets dominos (m)	Surface maximale impactée (m ²)	Nombre maximum d'EVP susceptibles d'être impactés
N°	Désignation				
PhD4.2	Feu de nappe suite à la perte de confinement d'un fût de 200 l	200 mbar	12	452	30
PhD1-1	Explosion d'un conteneur de 8 t d'explosifs de divisions 1.1D		160	64 000	4 267
PhD2.1-1	BLEVE d'une citerne de 20t de GPL		45	6 362	424
PhD2.2-1	BLEVE d'une citerne de 20t		45	6 362	424
PhD4-1	Explosion d'un fût de 200 kg		50	7 854	524
PhD5-1	Explosion d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium		20	1 257	84

Tableau 36 : Nombre maximal d'EVP susceptibles d'être impactés par les effets dominos des phénomènes dangereux agresseurs

Classe MD	Nombre EVP annuel retenu dans l'EDD (projection à 5 ans)	Ratio « nombre d'EVP par Classe MD/nombre d'EVP total annuel »
1	65	3,2E-04
2.1	570	2,8E-03
2.2	1320	6,4E-03
2.3	160	7,8E-04
3	2360	1,1E-02
4	50	2,4E-04
5	480	2,3E-03
6	450	2,2E-03

Tableau 37 : Ratio « nombre d'EVP par Classe MD/nombre d'EVP total annuel » par classe de MD

9.4. Gravité et Probabilité des scénarios retenus

On rappelle que les différents phénomènes dangereux pouvant se produire en différentes localisations d'INTRAMAR, l'évaluation de la gravité a été réalisée en étudiant toutes les localisations possibles afin de déterminer le niveau de gravité le plus élevé susceptible d'être atteint.

9.4.1. Gravité des phénomènes dangereux retenus

Classe MD	Phénomènes dangereux		Gravité	
	N°	Intitulé	Nombre de personne dans le SELS	Nombre de personne dans le SEL
1	1-1	Explosion d'un conteneur de 8 t d'explosifs de divisions 1.1D	Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes SOLOMAT : 30 personnes	Entre 100 et 1 000 TRANSCAUSSE : 150 personnes Habitations individuelles : $10 \times 2,5 = 25$ personnes PROGECO : 10 personnes
	1-2	Combustion d'un conteneur de 16 t de divisions 1.3G	Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes	Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes SOLOMAT : 30 personnes
	1-3 (Domino)	Explosion simultanée de plusieurs conteneurs d'explosifs de divisions 1.1D pour une masse totale détonante de 8 tonnes	Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes SOLOMAT : 30 personnes	Entre 100 et 1 000 TRANSCAUSSE : 150 personnes Habitations individuelles : $10 \times 2,5 = 25$ personnes PROGECO : 10 personnes
2.1	2.1-1	BLEVE d'une citerne de 20t de GPL	Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes SOLOMAT : 30 personnes	Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes SOLOMAT : 30 personnes
	2.1-2	Feu torche suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 20 t de GPL	Au moins 1 1 personne forfaitaire	Au moins 1 1 personne forfaitaire

INTRAMAR
 Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
 Rapport n°91470/A

Classe MD	Phénomènes dangereux		Gravité	
	N°	Intitulé	Nombre de personne dans le SELS	Nombre de personne dans le SEL
2.1	2.1-3	Feu torche suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 20 t de GPL	Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes SOLOMAT : 30 personnes	Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes SOLOMAT : 30 personnes
	2.1-4	VCE suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 20 t de GPL	<u>Effets thermiques et surpression</u> Au moins 1 1 personne forfaitaire	<u>Effets thermiques et surpression</u> Au moins 1 1 personne forfaitaire
	2.1-5	VCE suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 20 t de GPL	<u>Effets thermiques</u> Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes SOLOMAT : 30 personnes <u>Effets de surpression</u> Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes <u>Retenu</u> : Entre 10 et 100 personnes	<u>Effets thermiques</u> Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes SOLOMAT : 30 personnes <u>Effets de surpression</u> Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes <u>Retenu</u> : Entre 10 et 100 personnes
	2.1-6	VCE suite à une perte de confinement instantané d'une citerne de 20 t de GPL	<u>Effets thermiques</u> Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes SOLOMAT : 30 personnes <u>Effets de surpression</u> Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes <u>Retenu</u> : Entre 10 et 100 personnes	<u>Effets thermiques</u> Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes SOLOMAT : 30 personnes <u>Effets de surpression</u> Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes <u>Retenu</u> : Entre 10 et 100 personnes
2.2	2.2-1	BLEVE d'une citerne de 20t	Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes	Entre 10 et 100 MEDIACO : 50 personnes
2.3	2.3-1	Rejet de chlore suite à une brèche de 5 mm sur une bonbonne de 1 tonne	Entre 100 et 1 000 TRANSCAUSSE : 150 personnes	Entre 100 et 1 000 TRANSCAUSSE : 150 personnes

INTRAMAR
 Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
 Rapport n°91470/A

Classe MD	Phénomènes dangereux		Gravité	
	N°	Intitulé	Nombre de personne dans le SELS	Nombre de personne dans le SEL
2.3	2.3-2	Rejet de chlore suite à une brèche de 80 mm sur une bonbonne de 1 tonne	Entre 100 et 1 000 <i>TRANSCAUSSE : 150 personnes</i>	Entre 1 000 et 10 000 <i>1 bateau à TC1 : 6000 personnes</i>
	2.3-3	Rejet de chlore suite à une perte de confinement instantané d'une bonbonne de 1 tonne	Entre 100 et 1 000 <i>TRANSCAUSSE : 150 personnes</i>	Entre 100 et 1 000 <i>TRANSCAUSSE : 150 personnes</i> <i>Habitations individuelles : 10*2,5 = 25 personnes</i>
3	3-1	Feu de nappe suite à une fuite de 5mm d'une citerne de 25 t de supercarburant	Au moins 1 <i>1 personne forfaitaire</i>	Au moins 1 <i>1 personne forfaitaire</i>
	3-2	Feu de nappe suite à une fuite de 80mm d'une citerne de 25 t de supercarburant	Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>	Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>
	3-3	Feu de nappe suite à une perte de confinement instantanée d'une citerne de 25 t de supercarburant	Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>	Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>
	3-4	UVCE suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	<u>Effets thermiques</u> Au moins 1 <i>1 personne forfaitaire</i> <u>Effets de surpression</u> Aucune (Seuil d'effet correspond au SELS non atteint) <u>Retenu</u> : Au moins 1	<u>Effets thermiques</u> Au moins 1 <i>1 personne forfaitaire</i> <u>Effets de surpression</u> Au moins 1 <i>1 personne forfaitaire</i> <u>Retenu</u> : Au moins 1
	3-5	UVCE suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	<u>Effets thermiques</u> Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i> <u>Effets de surpression</u> Aucune (Seuil d'effet correspond au SELS non atteint) <u>Retenu</u> : Entre 10 et 100	<u>Effets thermiques et surpression</u> Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>

INTRAMAR
 Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
 Rapport n°91470/A

Classe MD	Phénomènes dangereux		Gravité	
	N°	Intitulé	Nombre de personne dans le SELS	Nombre de personne dans le SEL
3	3-6	UVCE suite à une perte de confinement instantané d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	<u>Effets thermiques</u> Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i> <u>Effets de surpression</u> Aucune (Seuil d'effet correspond au SELS non atteint) <u>Retenu</u> : Entre 10 et 100	<u>Effets thermiques et surpression</u> Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>
	3-7	Pressurisation lente d'une citerne de 25 t prise dans un incendie	Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>	Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>
	3-8	Explosion du ciel gazeux d'une citerne de 25 t	Au moins 1 <i>1 personne forfaitaire</i>	Au moins 1 <i>1 personne forfaitaire</i>
4	4-1	Explosion d'un fût de 200 kg	Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>	Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>
	4-2	Feu de nappe suite à la perte de confinement d'un fût de 200 l	Au moins 1 <i>1 personne forfaitaire</i>	Au moins 1 <i>1 personne forfaitaire</i>
5	5-1	Explosion d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium	Au moins 1 <i>1 personne forfaitaire</i>	Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>
	5-2	Décomposition d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium	Au moins 1 <i>1 personne forfaitaire</i>	Au moins 1 <i>1 personne forfaitaire</i>
6.1	6.1-1	Emissions de vapeurs toxiques de brome suite à la perte de confinement d'un fût de 200 litres	Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>	Entre 10 et 100 <i>MEDIACO : 50 personnes</i>

Tableau 38 : Evaluation de la gravité des phénomènes dangereux

9.4.2. Probabilité des phénomènes dangereux retenus

Sur la base des éléments du §9.3.4, les paragraphes ci-après présente successivement l'évaluation de la probabilité d'occurrence des différents phénomènes dangereux, sans, puis avec prise en compte des effets dominos.

A noter que les PhD1-3 (Domino), PhD3-7 et PhD3-8 ne sont susceptibles d'être générés que par effets dominos. Ils n'apparaissent donc que dans le tableau du §1.1.1.1.

9.4.2.1. Sans prise en compte des effets dominos

Le trafic annuel maximal donné dans le tableau ci-dessous tient compte des évolutions de trafic envisagées à 5 ans.

Classe MD	Phénomènes dangereux		Probabilité					Classe de fréquence associée
	N°	Intitulé	Trafic annuel (EVP/an)	Facteur atténuateur	Fréquence annuelle de perte de confinement	Fréquence source ignition	Fréquence annuelle retenue pour le PhD	
1	1-1	Explosion d'un conteneur de 8 t d'explosifs de divisions 1.1D	65	/	/	/	10 ⁻⁵	D
	1-2	Combustion d'un conteneur de 16 t de divisions 1.3G	65	/	3,61.10 ⁻⁴	0,02	7,3.10 ⁻⁶	E
2.1	2.1-1	BLEVE d'une citerne de 20t de GPL	570	100	3,2.10 ⁻⁵	/	3,2.10 ⁻⁵	D
	2.1-2	Feu torche suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 20 t de GPL	570	5	6,34.10 ⁻⁴	0,2	1,3.10 ⁻⁴	C
	2.1-3	Feu torche suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 20 t de GPL	570	50	6,4.10 ⁻⁵	0,5	3,2.10 ⁻⁵	D
	2.1-4	VCE suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 20 t de GPL	570	5	6,4.10 ⁻⁵	0,4	2,6.10 ⁻⁴	C
	2.1-5	VCE suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 20 t de GPL	570	50	6,4.10 ⁻⁵	0,5	3,2.10 ⁻⁵	D
	2.1-6	VCE suite à une perte de confinement instantané d'une citerne de 20 t de GPL	570	100	3,2.10 ⁻⁵	0,5	1,6.10 ⁻⁵	D

Classe MD	Phénomènes dangereux		Probabilité					Classe de fréquence associée
	N°	Intitulé	Trafic annuel (EVP/an)	Facteur atténuateur	Fréquence annuelle de perte de confinement	Fréquence source ignition	Fréquence annuelle retenue pour le PhD	
2.2	2.2-1	BLEVE d'une citerne de 20t	1 320	100	$7,34.10^{-5}$	/	$7,34.10^{-5}$	D
2.3	2.3-1	Rejet de chlore suite à une brèche de 5 mm sur une bonbonne de 1 tonne	160	5	$1,8.10^{-4}$	/	$1,8.10^{-4}$	C
	2.3-2	Rejet de chlore suite à une brèche de 80 mm sur une bonbonne de 1 tonne	160	50	$1,8.10^{-5}$	/	$1,8.10^{-5}$	D
	2.3-3	Rejet de chlore suite à une perte de confinement instantané d'une bonbonne de 1 tonne	160	100	$8,9.10^{-6}$	/	$8,9.10^{-6}$	E
3	3-1	Feu de nappe suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant	2 360	/	$1,31.10^{-2}$	0,5	$6,6.10^{-3}$	B
	3-2	Feu de nappe suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant	2 360	/	$1,31.10^{-2}$	0,5	$6,6.10^{-3}$	B
	3-3	Feu de nappe suite à une perte de confinement instantané d'une citerne de 25 t de supercarburant	2 360	/	$1,31.10^{-2}$	0,5	$6,6.10^{-3}$	B
	3-4	UVCE suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	2 360	/	$1,31.10^{-2}$	0,4	$5,3.10^{-3}$	B
	3-5	UVCE suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	2 360	/	$1,31.10^{-2}$	0,5	$6,6.10^{-3}$	B
	3-6	UVCE suite à une perte de confinement instantané d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	2 360	/	$1,31.10^{-2}$	0,5	$6,6.10^{-3}$	B
4	4-1	Explosion d'un fût de 200 kg	50	/	$2,8.10^{-4}$	/	$2,8.10^{-4}$	C
	4-2	Feu de nappe suite à la perte de confinement d'un fût de 200 l	50	/	$2,8.10^{-4}$	0,5	$1,4.10^{-4}$	C

INTRAMAR
 Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses
 Rapport n°91470/A

Classe MD	Phénomènes dangereux		Probabilité					Classe de fréquence associée
	N°	Intitulé	Trafic annuel (EVP/an)	Facteur atténuateur	Fréquence annuelle de perte de confinement	Fréquence source ignition	Fréquence annuelle retenue pour le PhD	
5	5-1	Explosion d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium	480	/	/	/	10 ⁻⁵	D
	5-2	Décomposition d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium	480	/	/	/	10 ⁻⁵	D
6.1	6.1-1	Emissions de vapeurs toxiques de brome suite à la perte de confinement d'un fût de 200 litres	450	/	2,5.10 ⁻³	/	2,5.10 ⁻³	B

Tableau 39 : Probabilité des phénomènes dangereux – sans prise en compte des effets dominos

9.4.2.2. Avec prise en compte des effets dominos

Classe MD	Phénomène dangereux impacté			Aggravation par effets dominos										Probabilité intégrant les effets dominos	
	N°	Intitulé	Fréquence annuelle du PhD hors effets dominos	PhD agresseur	Type	Fréquence annuelle du PhD agresseur	Nombre maximum d'EVP impacté	Ratio	Taux de présence	Probabilité "absence d'intervention"	Fréquence source ignition	Probabilité d'effets dominos par le PhD agresseur	Aggravation totale de la probabilité par effets dominos	Fréquence annuelle du PhD intégrant les effets dominos	Classe de fréquence associée
1	1-1	Explosion d'un conteneur de 8 t d'explosifs de divisions 1.1D	1,00E-05											1,00E-05	D
	1-2	Combustion d'un conteneur de 16 t de divisions 1.3G	7,30E-06	PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	3,20E-04	23%	10%	-	8,91E-08	3,60E-05	4,33E-05	D
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	3,20E-04	23%	10%	-	2,87E-08			
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	3,20E-04	23%	10%	-	9,73E-07			
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	3,20E-04	23%	10%	-	2,28E-06			
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	3,20E-04	23%	10%	-	1,63E-05			
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	3,20E-04	23%	10%	-	1,63E-05			
				PhD4-2	Thermique	1,40E-04	30	3,20E-04	23%	10%	-	3,09E-08			
	1-3 (Domino)	Explosion simultanée de plusieurs conteneurs d'explosifs de divisions 1.1D pour une masse totale détonante de 8 tonnes	-	PhD1-1	Thermique	1,00E-05	-	-	23%	10%	-	-	-	1,00E-05	D
	2.1	2.1-1	BLEVE d'une citerne de 20t de GPL	3,20E-05	PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	2,80E-03	23%	10%	-	7,80E-07	3,15E-04	3,47E-04
PhD2.1-2					Thermique	1,30E-04	30	2,80E-03	23%	10%	-	2,51E-07			
PhD2.1-3					Thermique	3,20E-05	4133	2,80E-03	23%	10%	-	8,52E-06			
PhD3.1					Thermique	6,60E-03	47	2,80E-03	23%	10%	-	2,00E-05			
PhD3-2					Thermique	6,60E-03	335	2,80E-03	23%	10%	-	1,42E-04			
PhD3-3					Thermique	6,60E-03	335	2,80E-03	23%	10%	-	1,42E-04			
PhD4-2					Thermique	1,40E-04	30	2,80E-03	23%	10%	-	2,70E-07			

Classe MD	Phénomène dangereux impacté			Aggravation par effets dominos									Probabilité intégrant les effets dominos		
	N°	Intitulé	Fréquence annuelle du PhD hors effets dominos	PhD agresseur	Type	Fréquence annuelle du PhD agresseur	Nombre maximum d'EVP impacté	Ratio	Taux de présence	Probabilité "absence d'intervention"	Fréquence source ignition	Probabilité d'effets dominos par le PhD agresseur	Aggravation totale de la probabilité par effets dominos	Fréquence annuelle du PhD intégrant les effets dominos	Classe de fréquence associée
2.1	2.1-2	Feu torche suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 20 t de GPL	1,30E-04	PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	2,80E-03	23%	10%	-	7,80E-07	3,15E-04	4,45E-04	C
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	2,80E-03	23%	10%	-	2,51E-07			
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	2,80E-03	23%	10%	-	8,52E-06			
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	2,80E-03	23%	10%	-	2,00E-05			
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	2,80E-03	23%	10%	-	1,42E-04			
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	2,80E-03	23%	10%	-	1,42E-04			
	2.1-3	Feu torche suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 20 t de GPL	3,20E-05	PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	2,80E-03	23%	10%	-	7,80E-07	3,15E-04	3,47E-04	C
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	2,80E-03	23%	10%	-	2,51E-07			
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	2,80E-03	23%	10%	-	8,52E-06			
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	2,80E-03	23%	10%	-	2,00E-05			
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	2,80E-03	23%	10%	-	1,42E-04			
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	2,80E-03	23%	10%	-	1,42E-04			
2.1-4	VCE suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 20 t de GPL	2,60E-04											2,6.10 ⁻⁴	C	
2.1-5	VCE suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 20 t de GPL	3,20E-05											3,20E-05	D	
2.1-6	VCE suite à une perte de confinement instantané d'une citerne de 20 t de GPL	1,60E-05											1,60E-05	D	
2.2	2.2-1	BLEVE d'une citerne de 20t	7,34E-05	PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	6,40E-03	23%	10%	-	1,78E-06	7,19E-04	7,92E-04	C
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	6,40E-03	23%	10%	-	5,74E-07			
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	6,40E-03	23%	10%	-	1,95E-05			
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	6,40E-03	23%	10%	-	4,57E-05			
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	6,40E-03	23%	10%	-	3,25E-04			
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	6,40E-03	23%	10%	-	3,25E-04			
				PhD4-2	Thermique	1,40E-04	30	6,40E-03	23%	10%	-	6,18E-07			

Classe MD	Phénomène dangereux impacté			Aggravation par effets dominos									Probabilité intégrant les effets dominos		
	N°	Intitulé	Fréquence annuelle du PhD hors effets dominos	PhD agresseur	Type	Fréquence annuelle du PhD agresseur	Nombre maximum d'EVP impacté	Ratio	Taux de présence	Probabilité "absence d'intervention"	Fréquence source ignition	Probabilité d'effets dominos par le PhD agresseur	Aggravation totale de la probabilité par effets dominos	Fréquence annuelle du PhD intégrant les effets dominos	Classe de fréquence associée
2.3	2.3-1	Rejet de chlore suite à une brèche de 5 mm sur une bonbonne de 1 tonne	1,80E-04	PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	7,80E-04	23%	10%	-	2,17E-07	8,76E-05	2,68E-04	C
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	7,80E-04	23%	10%	-	7,00E-08			
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	7,80E-04	23%	10%	-	2,37E-06			
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	7,80E-04	23%	10%	-	5,56E-06			
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	7,80E-04	23%	10%	-	3,97E-05			
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	7,80E-04	23%	10%	-	3,97E-05			
				PhD4-2	Thermique	1,40E-04	30	7,80E-04	23%	10%	-	7,53E-08			
	2.3-2	Rejet de chlore suite à une brèche de 80 mm sur une bonbonne de 1 tonne	1,80E-05	PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	7,80E-04	23%	10%	-	2,17E-07	8,76E-05	1,06E-04	C
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	7,80E-04	23%	10%	-	7,00E-08			
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	7,80E-04	23%	10%	-	2,37E-06			
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	7,80E-04	23%	10%	-	5,56E-06			
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	7,80E-04	23%	10%	-	3,97E-05			
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	7,80E-04	23%	10%	-	3,97E-05			
				PhD4-2	Thermique	1,40E-04	30	7,80E-04	23%	10%	-	7,53E-08			
	2.3-3	Rejet de chlore suite à une perte de confinement instantané d'une bonbonne de 1 tonne	8,90E-06	PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	7,80E-04	23%	10%	-	2,17E-07	8,76E-05	9,65E-05	D
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	7,80E-04	23%	10%	-	7,00E-08			
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	7,80E-04	23%	10%	-	2,37E-06			
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	7,80E-04	23%	10%	-	5,56E-06			
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	7,80E-04	23%	10%	-	3,97E-05			
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	7,80E-04	23%	10%	-	3,97E-05			
				PhD4-2	Thermique	1,40E-04	30	7,80E-04	23%	10%	-	7,53E-08			
3	3-1	Feu de nappe suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant	6,60E-03	PhD1-1	Surpression	1,00E-05	4267	1,10E-02	23%	-	0,50	5,40E-05	1,53E-03	8,13E-03	B
				PhD2.1-1	Surpression	3,20E-05	424	1,10E-02	23%	-	0,50	1,72E-05			
				PhD2.2-1	Surpression	7,34E-05	424	1,10E-02	23%	-	0,50	3,94E-05			
				PhD4-1	Surpression	2,80E-04	524	1,10E-02	23%	-	0,50	1,86E-04			
				PhD5-1	Surpression	1,00E-05	84	1,10E-02	23%	-	0,50	1,06E-06			
				PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	1,10E-02	23%	10%	-	3,06E-06			
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	1,10E-02	23%	10%	-	9,87E-07			
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	1,10E-02	23%	10%	-	3,35E-05			
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	1,10E-02	23%	10%	-	7,85E-05			
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	1,10E-02	23%	10%	-	5,59E-04			
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	1,10E-02	23%	10%	-	5,59E-04			
				PhD4-2	Thermique	1,40E-04	30	1,10E-02	23%	10%	-	1,06E-06			

Classe MD	Phénomène dangereux impacté			Aggravation par effets dominos									Probabilité intégrant les effets dominos		
	N°	Intitulé	Fréquence annuelle du PhD hors effets dominos	PhD agresseur	Type	Fréquence annuelle du PhD agresseur	Nombre maximum d'EVP impacté	Ratio	Taux de présence	Probabilité "absence d'intervention"	Fréquence source ignition	Probabilité d'effets dominos par le PhD agresseur	Aggravation totale de la probabilité par effets dominos	Fréquence annuelle du PhD intégrant les effets dominos	Classe de fréquence associée
3	3-2	Feu de nappe suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant	6,60E-03	PhD1-1	Surpression	1,00E-05	4267	1,10E-02	23%	-	0,50	5,40E-05	1,53E-03	8,13E-03	B
				PhD2.1-1	Surpression	3,20E-05	424	1,10E-02	23%	-	0,50	1,72E-05			
				PhD2.2-1	Surpression	7,34E-05	424	1,10E-02	23%	-	0,50	3,94E-05			
				PhD4-1	Surpression	2,80E-04	524	1,10E-02	23%	-	0,50	1,86E-04			
				PhD5-1	Surpression	1,00E-05	84	1,10E-02	23%	-	0,50	1,06E-06			
				PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	1,10E-02	23%	10%	-	3,06E-06			
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	1,10E-02	23%	10%	-	9,87E-07			
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	1,10E-02	23%	10%	-	3,35E-05			
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	1,10E-02	23%	10%	-	7,85E-05			
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	1,10E-02	23%	10%	-	5,59E-04			
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	1,10E-02	23%	10%	-	5,59E-04			
	PhD4-2	Thermique	1,40E-04	30	1,10E-02	23%	10%	-	1,06E-06						
3	3-3	Feu de nappe suite à une perte de confinement instantanée d'une citerne de 25 t de supercarburant	6,60E-03	PhD1-1	Surpression	1,00E-05	4267	1,10E-02	23%	-	0,50	5,40E-05	1,53E-0	8,13E-03	B
				PhD2.1-1	Surpression	3,20E-05	424	1,10E-02	23%	-	0,50	1,72E-05			
				PhD2.2-1	Surpression	7,34E-05	424	1,10E-02	23%	-	0,50	3,94E-05			
				PhD4-1	Surpression	2,80E-04	524	1,10E-02	23%	-	0,50	1,86E-04			
				PhD5-1	Surpression	1,00E-05	84	1,10E-02	23%	-	0,50	1,06E-06			
				PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	1,10E-02	23%	10%	-	3,06E-06			
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	1,10E-02	23%	10%	-	9,87E-07			
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	1,10E-02	23%	10%	-	3,35E-05			
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	1,10E-02	23%	10%	-	7,85E-05			
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	1,10E-02	23%	10%	-	5,59E-04			
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	1,10E-02	23%	10%	-	5,59E-04			
	PhD4-2	Thermique	1,40E-04	30	1,10E-02	23%	10%	-	1,06E-06						
3	3-4	UVCE suite à une fuite de 5 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	5,30E-03	PhD1-1	Surpression	1,00E-05	4267	1,10E-02	23%	-	0,40	4,32E-05	2,38E-0	5,54E-03	B
				PhD2.1-1	Surpression	3,20E-05	424	1,10E-02	23%	-	0,40	1,37E-05			
				PhD2.2-1	Surpression	7,34E-05	424	1,10E-02	23%	-	0,40	3,15E-05			
				PhD4-1	Surpression	2,80E-04	524	1,10E-02	23%	-	0,40	1,48E-04			
				PhD5-1	Surpression	1,00E-05	84	1,10E-02	23%	-	0,40	8,50E-07			

Classe MD	Phénomène dangereux impacté			Aggravation par effets dominos									Probabilité intégrant les effets dominos		
	N°	Intitulé	Fréquence annuelle du PhD hors effets dominos	PhD agresseur	Type	Fréquence annuelle du PhD agresseur	Nombre maximum d'EVP impacté	Ratio	Taux de présence	Probabilité "absence d'intervention"	Fréquence source ignition	Probabilité d'effets dominos par le PhD agresseur	Aggravation totale de la probabilité par effets dominos	Fréquence annuelle du PhD intégrant les effets dominos	Classe de fréquence associée
3	3-5	UVCE suite à une fuite de 80 mm d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	6,60E-03	PhD1-1	Surpression	1,00E-05	4267	1,10E-02	23%	-	0,50	5,40E-05	2,97E-04	6,90E-03	B
				PhD2.1-1	Surpression	3,20E-05	424	1,10E-02	23%	-	0,50	1,72E-05			
				PhD2.2-1	Surpression	7,34E-05	424	1,10E-02	23%	-	0,50	3,94E-05			
				PhD4-1	Surpression	2,80E-04	524	1,10E-02	23%	-	0,50	1,86E-04			
				PhD5-1	Surpression	1,00E-05	84	1,10E-02	23%	-	0,50	1,06E-06			
	3-6	UVCE suite à une perte de confinement instantané d'une citerne de 25 t de supercarburant Inflammation retardée	6,60E-03	PhD1-1	Surpression	1,00E-05	4267	1,10E-02	23%	-	0,50	5,40E-05	2,97E-04	6,90E-03	B
				PhD2.1-1	Surpression	3,20E-05	424	1,10E-02	23%	-	0,50	1,72E-05			
				PhD2.2-1	Surpression	7,34E-05	424	1,10E-02	23%	-	0,50	3,94E-05			
				PhD4-1	Surpression	2,80E-04	524	1,10E-02	23%	-	0,50	1,86E-04			
				PhD5-1	Surpression	1,00E-05	84	1,10E-02	23%	-	0,50	1,06E-06			
	3-7	Pressurisation lente d'une citerne de 25 t prise dans un incendie	-	PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	1,10E-02	23%	10%	-	3,06E-06	1,24E-03	1,24E-03	B
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	1,10E-02	23%	10%	-	9,87E-07			
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	1,10E-02	23%	10%	-	3,35E-05			
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	1,10E-02	23%	10%	-	7,85E-05			
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	1,10E-02	23%	10%	-	5,59E-04			
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	1,10E-02	23%	10%	-	5,59E-04			
				PhD4-2	Thermique	1,40E-04	30	1,10E-02	23%	10%	-	1,06E-06			
	3-8	Explosion du ciel gazeux d'une citerne de 25 t	-	PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	1,10E-02	23%	10%	-	3,06E-06	1,24E-03	1,24E-03	B
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	1,10E-02	23%	10%	-	9,87E-07			
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	1,10E-02	23%	10%	-	3,35E-05			
PhD3.1				Thermique	6,60E-03	47	1,10E-02	23%	10%	-	7,85E-05				
PhD3-2				Thermique	6,60E-03	335	1,10E-02	23%	10%	-	5,59E-04				
PhD3-3				Thermique	6,60E-03	335	1,10E-02	23%	10%	-	5,59E-04				
PhD4-2				Thermique	1,40E-04	30	1,10E-02	23%	10%	-	1,06E-06				
4	4-1	Explosion d'un fût de 200 kg	2,80E-04	PhD1-1	Surpression	1,00E-05	4267	2,40E-04	23%	-	-	2,36E-06	1,30E-05	2,93E-04	C
				PhD2.1-1	Surpression	3,20E-05	424	2,40E-04	23%	-	-	7,49E-07			
				PhD2.2-1	Surpression	7,34E-05	424	2,40E-04	23%	-	-	1,72E-06			
				PhD4-1	Surpression	2,80E-04	524	2,40E-04	23%	-	-	8,10E-06			
				PhD5-1	Surpression	1,00E-05	84	2,40E-04	23%	-	-	4,64E-08			

Classe MD	Phénomène dangereux impacté			Aggravation par effets dominos									Probabilité intégrant les effets dominos									
	N°	Intitulé	Fréquence annuelle du PhD hors effets dominos	PhD agresseur	Type	Fréquence annuelle du PhD agresseur	Nombre maximum d'EVP impacté	Ratio	Taux de présence	Probabilité "absence d'intervention"	Fréquence source ignition	Probabilité d'effets dominos par le PhD agresseur	Aggravation totale de la probabilité par effets dominos	Fréquence annuelle du PhD intégrant les effets dominos	Classe de fréquence associée							
4	4-2	Feu de nappe suite à la perte de confinement d'un fût de 200 l	1,40E-04	PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	2,40E-04	23%	10%	-	6,69E-08	2,70E-05	1,67E-04	C							
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	2,40E-04	23%	10%	-	2,15E-08										
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	2,40E-04	23%	10%	-	7,30E-07										
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	2,40E-04	23%	10%	-	1,71E-06										
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	2,40E-04	23%	10%	-	1,22E-05										
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	2,40E-04	23%	10%	-	1,22E-05										
				PhD4-2	Thermique	1,40E-04	30	2,40E-04	23%	10%	-	2,32E-08										
5	5-1	Explosion d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium	1,00E-05	PhD1-1	Surpression	1,00E-05	4267	2,30E-03	23%	-	-	2,26E-05	1,24E-04	1,34E-04	C							
				PhD2.1-1	Surpression	3,20E-05	424	2,30E-03	23%	-	-	7,18E-06										
				PhD2.2-1	Surpression	7,34E-05	424	2,30E-03	23%	-	-	1,65E-05										
				PhD4-1	Surpression	2,80E-04	524	2,30E-03	23%	-	-	7,76E-05										
				PhD5-1	Surpression	1,00E-05	84	2,30E-03	23%	-	-	4,44E-07										
	5-2	Décomposition d'un GRV de 500 kg d'engrais au nitrate d'ammonium	1,00E-05	PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659	2,30E-03	23%	10%	-	6,41E-07	2,86E-04	2,96E-04	C							
				PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30	2,30E-03	23%	10%	-	2,06E-07										
				PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133	2,30E-03	23%	10%	-	7,00E-06										
				PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47	2,30E-03	23%	10%	-	1,64E-05										
				PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335	2,30E-03	23%	10%	-	1,17E-04										
				PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	2,30E-03	23%	10%	-	1,17E-04										
				PhD4-2	Thermique	1,40E-04	30	2,30E-03	23%	10%	-	2,22E-07										
				6.1	6.1-1	Emissions de vapeurs toxiques de brome suite à la perte de confinement d'un fût de 200 litres	2,50E-03	PhD1-1	Surpression	1,00E-05	4267	2,20E-03				23%	-	-	2,16E-05	3,66E-04	2,87E-03	B
								PhD2.1-1	Surpression	3,20E-05	424	2,20E-03				23%	-	-	6,87E-06			
PhD2.2-1	Surpression	7,34E-05	424					2,20E-03	23%	-	-	1,57E-05										
PhD4-1	Surpression	2,80E-04	524					2,20E-03	23%	-	-	7,42E-05										
PhD5-1	Surpression	1,00E-05	84					2,20E-03	23%	-	-	4,25E-07										
PhD1-2	Thermique	7,30E-06	1659					2,20E-03	23%	10%	-	6,13E-07										
PhD2.1-2	Thermique	1,30E-04	30					2,20E-03	23%	10%	-	1,97E-07										
PhD2.1-3	Thermique	3,20E-05	4133					2,20E-03	23%	10%	-	6,69E-06										
PhD3.1	Thermique	6,60E-03	47					2,20E-03	23%	10%	-	1,57E-05										
PhD3-2	Thermique	6,60E-03	335					2,20E-03	23%	10%	-	1,12E-04										
PhD3-3	Thermique	6,60E-03	335	2,20E-03	23%	10%	-	1,12E-04														
PhD4-2	Thermique	1,40E-04	30	2,20E-03	23%	10%	-	2,13E-07														

Tableau 40 : Probabilité des phénomènes dangereux – avec prise en compte des effets dominos

9.4.3. Classement des scénarios retenus

Le positionnement dans les matrices de priorisation précédemment données des scénarios, est le suivant.

- Matrice de priorisation au titre des effets létaux significatifs

Nombre de personnes exposées aux premiers effets significatifs	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Au moins 100 000					
Au moins 10 000					
Au moins 1000					
Au moins 100		2.3-3	2.3-1 2.3-2		
Au moins 10		1-1 1-2 1-3 (Domino) 2.1-5 2.1-6	2.1-1 2.1-3 2.2-1 4-1	3-2 3-3 3-5 3-6 3-7 6.1-1	
Au moins 1			2.1-2 2.1-4 4-2 5-1 5-2	3-1 3-4 3-8	
Aucune					

Tableau 41 : Priorisation au titre des effets létaux significatifs

- Matrice de priorisation au titre des premiers effets létaux

Nombre de personnes exposées aux premiers effets létaux	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Au moins 100 000					
Au moins 10 000					
Au moins 1000			2.3-2		
Au moins 100		1-1 1-3 (Domino) 2.3-3	2.3-1		
Au moins 10		1-2 2.1-5 2.1-6	2.1-1 2.1-3 2.2-1 4-1 5-1	3-2 3-3 3-5 3-6 3-7 6.1-1	
Au moins 1			2.1-2 2.1-4 4-2 5-2	3-1 3-4 3-8	
Aucune					

Tableau 42: Priorisation au titre des premiers effets létaux

A la lecture des matrices de priorisation, il apparaît que :

- Aucun phénomène dangereux n'est positionné en zone « rouge » ;
- 1 seul phénomène dangereux est positionné en zone « orange », uniquement pour la matrice de priorisation au titre des premiers effets létaux :
 - o PhD2.3-2 : Rejet de chlore suite à une brèche de 80 mm sur une bonbonne de 1 tonne.
- Tous les autres phénomènes dangereux sont positionnés en zone « verte » des matrices de criticités.

En conformité avec les dispositions de l'annexe III de la circulaire du 19/11/12, le PhD2.3-2 positionné en zone « orange » a fait l'objet d'une analyse de réduction des risques dans le cadre de la présente étude de dangers.

Cette analyse a conduit INTRAMAR à la décision de limiter à 1 tonne le conditionnement des matières dangereuses de classe 2.3 prises en charges sur le site, afin de limiter les risques associés.

Cette mesure permet ainsi de limiter significativement le nombre de personnes susceptibles d'être impactées en cas de perte de confinement de matières dangereuses de classe 2.3 par rapport à la précédente étude de dangers (moins de 10 000 personnes susceptibles d'être impactées contre 10 000 à 100 000 personnes susceptibles d'être impactées avec le conditionnement maximum de 20 tonnes considéré dans le cadre de la présente étude de dangers).

Par ailleurs, il convient de noter que :

- Le niveau de gravité « Au moins 1 000 personnes » sur la matrice de priorisation au titre des premiers effets létaux retenu est lié à la prise en compte très pénalisante d'un nuage toxique impactant l'ensemble des passagers d'un bateau de croisière présent sur le TC1 ;
- Le niveau de probabilité « C » retenu est lié à une prise en compte approfondie et dimensionnante des effets dominos par rapport à la précédente étude de dangers : on rappelle que le niveau de probabilité du PhD2.3-2 « hors effets dominos » est « D », ce qui conduirait un positionnement du PhD2.3-2 en zone « verte » de la matrice de priorisation au titre des premiers effets létaux.

10. Mesures générales de prévention

10.1. Mode de stockage des conteneurs de MD

Pour les règles de gerbage (opération consistant à superposer des conteneurs en vue de leur dépôt), il n'y a pas de règlement spécifique, mais à l'usage, pas plus de deux conteneurs de matières dangereuses sont superposés.

Le tableau page suivante expose les règles d'incompatibilité issues du Code IMDG et reprises dans le règlement local en ce qui concerne le gerbage.

GERBAGE

CLASSES	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	8	9
Gaz inflammables	2.1	O	O	O	X	X	X	X	X	X	X	X
Gaz non inflammables, non toxiques	2.2	O	O	O	X	X	X	X	X	X	X	X
Gaz toxiques	2.3	O	O	O	X	X	X	X	X	X	X	X
Liquides inflammables	3	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X
Matières solides inflammables	4.1	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X	X
Matières sujettes à combustion spontanée	4.2	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X
Matières, qui au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables	4.3	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X	X
Matières comburantes	5.1	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X
Péroxydes organiques	5.2	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
Matières toxiques (solides et liquides)	6.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X
Matières corrosives (solides et liquides)	8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O
Matières dangereuses diverses.	9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O

NOTA 1 : O = Gerbage autorisé sur 1 Rang

X = Gerbage interdit

NOTA 2 : Dans les deux configurations (au sol et gerbé) les portes du conteneur doivent regarder vers l'allée de circulation

Figure 25 : Règle de séparation des marchandises dangereuses pour le gerbage

Les containers de classe de MD 1, 5.2, 6.2 sont soumis à enlèvement direct.

L'enlèvement direct suppose aussi le temps de stationnement nécessaire aux moyens de manutention et de transport pour l'enlèvement de la marchandise.

La séparation des marchandises dangereuses sur les quais et terre-pleins doit être conforme au CODE IMDG. Elle a été adoptée dans l'actuel règlement local et est respectée par INTRAMAR. Le tableau page suivante expose les règles de ségrégation.

**TABLE DE SEPARATION POUR MARCHANDISES DANGEREUSES SUR TERMINAL CONTENEURS
AU SOL**

CLASSES		2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	8	9
Gaz inflammables	2.1	o	o	o	s	s	s	o	s	s	o	s	o
Gaz non inflammables, non toxiques	2.2	o	o	o	s	o	s	o	o	s	o	o	o
Gaz toxiques	2.3	o	o	o	s	o	s	o	o	s	o	o	o
Liquides inflammables	3	s	s	s	o	o	s	s	s	s	o	o	o
Matières solides inflammables	4.1	s	o	o	o	o	s	o	s	s	o	s	o
Matières sujettes à combustion spontanée	4.2	s	s	s	s	s	o	s	s	s	s	s	o
Matières, qui au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables	4.3	o	o	o	s	o	s	o	s	s	o	s	o
Matières comburantes	5.1	s	o	o	s	s	s	s	o	s	s	s	o
Péroxydes organiques	5.2	s	s	s	s	s	s	s	s	o	s	s	o
Matières toxiques (solides et liquides)	6.1	o	o	o	o	o	s	o	s	s	o	o	o
Matières corrosives (solides et liquides)	8	s	o	o	o	s	s	s	s	s	o	o	o
Matières dangereuses diverses.	9	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

NOTA :

o = pas de séparation entre classes / sous classes / ni avec Groupes de Compatibilité (GC)
s = séparé de ... par un espace supérieur ou égal à 6 mètres.

Tableau 43 : Règle de séparation des marchandises dangereuses pour les dépôts à terre

10.2. Règlement Local du GPMM et Guide d'Information Portuaire

Les mesures de prévention du GPMM sont indiquées dans le Règlement Local et dans le Guide d'Information Portuaire.

Celui-ci précise les mesures de sécurité à respecter durant les phases de manœuvre et d'escale au port, les mesures applicables en cas de sinistre. Il se décompose des chapitres ci-dessous.

- 1 INTRODUCTION,
- 2 CONTACTS, INFORMATIONS ET REGLEMENTATIONS ; réglementation, permis, dérogations...
- 3 CHECK-LIST ARRIVEE ET DEPART ; procédures de déclaration arrivée/départ,...
- 4 DECLARATIONS ; douanes, MD, ...
- 5 DOCUMENTATION,
- 6 COMPTE-RENDU ET DEMANDES SPECIFIQUES A LA CAPITAINERIE,
- 7 DESCRIPTION DU PORT ; présentation du port, météo, taille maximale admissible des navires, signaux, horaires de travail,...
- 8 NAVIGATION PORTUAIRE ; vitesse autorisée, priorités de navigation, remorquage,
- ...

- 9 SECURITE ; moyens portuaires de lutte contre l'incendie et la pollution, coordination des moyens de secours, scénarios types d'accidents,
- 10 SURETE PORTUAIRE,
- 11 SERVICES MARITIMES ; services portuaires,
- 12 COMMUNICATIONS ; fréquences VHF utilisées,
- 13 OPERATIONS PORTUAIRES SUR LES TERMINAUX PETROLIERS ET CHIMIQUIERS ; procédures de chargement et de déchargement des navires citerne transportant des marchandises en vrac, lavage des citernes,...
- 14 OPERATIONS CONCERNANT LES NAVIRES ; avitaillement, maintenance,...
- 15 INSPECTIONS s
- 16 SERVICES AUX NAVIRES ; déchets, gardiennage ...

INTRAMAR applique le règlement local et se conforme aux consignes.

10.3.Mesures de prévention

10.3.1. Consignes

Les consignes générales de l'établissement sont affichées en plusieurs points des installations. Elles concernent :

- la sécurité des employés,
- le bon fonctionnement des installations,
- la réglementation des accès aux différents sites,
- le plan de circulation des personnes et des camions,
- les équipements de sécurité qui doivent être obligatoirement portés par le personnel,
- les zones à réglementation spéciale,
- les modalités de gestion des zones de stockage,
- l'affectation des zones de stockage,
- les dangers liés aux produits,
- la conduite à tenir en cas d'accident,

Les moyens de lutte contre l'incendie sont matérialisés par des pancartes.

Les aires de stockage et de manutention sont tenus propres.

Les consignes de sécurité sont clairement affichées.

10.3.2. Dispositifs d'alerte

Des moyens de communications téléphoniques ou radiotéléphoniques sont implantés à proximité des postes d'accostage, qu'ils soient spécialisés ou non. Au cas où ces moyens ne sont pas disponibles, des dispositions équivalentes sont prises et la veille radio peut être mise en place durant la présence du navire au port.

10.3.3. Formation du personnel

Le but de la formation du personnel est de l'informer et de le sensibiliser aux risques inhérents à l'installation. L'ensemble du personnel est formé aux risques particuliers qui existent sur le terminal.

10.3.4. Contrôles et inspection

Des organismes agréés effectuent les vérifications périodiques des équipements sous pression, de levage et des extincteurs. Le matériel de levage et les installations électriques sont régulièrement contrôlés par des organismes agréés.

Une plaque C.S.C conforme aux dispositions de la convention C.S.C est apposée sur les conteneurs. En outre, la date du prochain examen d'entretien apposée sur la plaque d'agrément ou à côté de celle-ci ne doit pas être dépassée.

Si le conteneur ne possède pas de plaque C.S.C, n'est pas à jour de son examen d'entretien ou n'a pas de certificat d'emportage, le conteneur est immobilisé conformément à l'arrêté du 23 novembre 1987 tel que modifié (division 431 du règlement relatif à la sécurité des navires) et remis à son responsable dans les plus brefs délais.

INTRAMAR examine visuellement l'extérieur de tous les conteneurs ou citernes pour vérifier leur état matériel, dans la mesure où celui-ci peut affecter leur résistance, et pour déceler, le cas échéant, tout signe de fuite du contenu. Si une quelconque de ces vérifications fait apparaître un défaut qui risque d'affecter la sécurité de la manutention ou de l'entreposage ou du transport, il les soumet à une inspection complète afin de déterminer s'ils peuvent subir de nouvelles opérations de manutention ou d'entreposage ou de transport.

INTRAMAR vérifie la cohérence entre la déclaration, l'étiquetage et le marquage.

10.3.5. Plan de circulation des personnes et des véhicules

Les véhicules empruntent les voies matérialisées. Sur les terre-pleins, ils circulent à vitesse réduite et se conforment à l'arrêté préfectoral du 19 mars 1976 réglementant les conditions d'accès et de circulation dans les zones encloses du Port Autonome de Marseille.

10.3.6. Contrôle des accès à l'établissement

Seuls les engins, les véhicules et les personnes appelées par les besoins de l'exploitation sont autorisés à pénétrer à l'intérieur des zones portuaires encloses ou à accès réglementé.

La surveillance du plan d'eau du GPMM a été confiée à une brigade de gendarmerie maritime dédiée. Les navires transportant des matières sensibles doivent être signalés à la brigade de gendarmerie afin qu'ils fassent l'objet d'une surveillance toute particulière.

10.3.7. Gardiennage et temps de présence

Le gardiennage des dépôts à terre peut être organisé de deux façons distinctes :

- Un gardiennage rapproché : le gardiennage est organisé spécifiquement pour l'opération considérée. L'Autorité portuaire se réserve le droit de le faire renforcer en fonction du type de marchandise et des circonstances.
- Une ronde de gardiennage assurée par INTRAMAR.

Les dispositions du présent paragraphe peuvent être complétées par des consignes spéciales édictées par l'autorité portuaire.

Pendant toute la durée du séjour dans le port d'un navire ou bateau chargé de marchandises dangereuses, le Commandant de ce navire ou bateau fait assurer en permanence la surveillance du navire ou bateau.

10.3.8. Travaux sur le site

Les travaux par points chauds (soudage, oxydécoupage, meulage,...) à l'intérieur ou au voisinage des zones de stockage de matières dangereuses, impliquent des mesures préventives et de surveillance pendant et après les opérations.

Toute opération comportant des travaux à chaud ou réduisant la disponibilité des moyens de prévention, de protection, de secours ou de lutte contre les sinistres, ne peut être entreprise sur les installations, ouvrages ou terre-pleins des postes spécialisés sans autorisation préalable de l'autorité investie du pouvoir de police portuaire et de l'exploitant du poste.

Cette autorisation peut éventuellement être assortie de conditions particulières de sécurité définies en fonction de la liste des opérations demandées.

Les zones où doivent être engagés les travaux seront préalablement débarrassés de tout produit inflammable. Ces travaux feront l'objet d'un Permis de Feu.

10.3.9. Maîtrise des sources d'ignition

La maîtrise des sources d'inflammation constitue une des principales mesures de prévention du risque incendie/explosion. Des mesures techniques et organisationnelles sont mises en œuvre pour prévenir l'apparition des sources d'ignition ; elles sont données ci-dessous.

10.3.9.1. Permis de feu

Toute intervention à feu donne lieu à la mise en œuvre d'une surveillance spécifique. Le permis feu est établi pour tous les travaux par point chaud effectués sur le site. Il est valide pour la durée du poste de travail pour lequel il est délivré ;

10.3.9.2. Interdiction de fumer et de feu

Il est interdit de fumer ou de créer des feux nus dans les zones de protection et dans les parties clôturées ou délimitées des installations de réception des marchandises présentant l'inflammabilité ou l'explosivité comme danger principal ou subsidiaire.

10.3.9.3. Mise à la terre des équipements métalliques

Afin de prévenir le risque d'électricité statique, toutes les structures métalliques sont en équipotentialité et reliées à la terre par un ou plusieurs piquets de terre.

Dans le cas des navires, aussitôt l'amarrage terminé, il y a mise en place d'une liaison équipotentielle entre le navire et les installations portuaires.

10.3.9.4. Maintenance des équipements

La maintenance préventive des équipements permet de réduire significativement le risque de défaillance pouvant entraîner la formation d'un point chaud (défaillance électrique,...).

10.3.9.5. Disposition sur les conditions d'approvisionnement des véhicules en carburant

L'approvisionnement des véhicules et engins de manutention à l'intérieur de l'enceinte portuaire devra s'effectuer hors période d'opération de ces véhicules et engins, à l'extérieur des voies de circulation, éloigné de toute marchandise dangereuse et des locaux de travail ou d'habitation, et à proximité de dispositifs de sécurité et dans le respect des conditions élémentaires de sécurité.

Pendant l'approvisionnement des véhicules et engins de manutention, les moteurs doivent être stoppés impérativement et l'interdiction de fumer devra rigoureusement être respectée ainsi que toute intervention susceptible d'amener des risques complémentaires.

10.3.9.6. Eclairage ATEX

L'utilisation de matériels mobiles d'éclairage dans les zones de manutention ou de dépôt de marchandises dangereuses est interdite, à l'exception de matériel de sécurité d'un type agréé, notamment pour l'emploi en atmosphère explosible.

Toutefois, l'autorité investie du pouvoir de police portuaire pourra autoriser par dérogation l'emploi de matériel mobile d'éclairage non agréé, sous réserve qu'il soit en bon état, que les lampes soient protégées, qu'il ne produise pas de flamme nue et soit disposé de manière à être le moins exposé aux chocs.

La signalisation lumineuse des dépôts ou zones de manutention de marchandises dangereuses devra être effectuée par du matériel adapté et convenablement disposé.

10.4. Mesures de sécurité relatives aux classes de matières dangereuses

Les éléments repris dans ce chapitre sont issus du règlement local. Toutes les dispositions sont respectées par INTRAMAR.

10.4.1. Classe 1

Les conditions générales à respecter pendant l'escale des navires transportant des explosifs sont présentées dans le tableau ci-après :

Agent du navire et de la marchandise	<p>Demande d'accord préalable à la capitainerie</p> <p>Déchargement en début d'opération commerciale et évacuation sans délais</p> <p>Arrivée des marchandises et chargement en fin d'opérations commerciales, navire paré à appareiller sans délais</p> <p>Gardiennage obligatoire depuis l'arrivée des conteneurs jusqu'au départ du navire</p>
Capitainerie	<p>Distance de protection fixée à 25 m</p> <p>Arrivée jour départ</p> <p>Règles spécifiques lorsque le trafic de MD est exceptionnel (notamment à l'est)</p>
Manutention	<p>Manutention de jour uniquement</p> <p>Pas d'interruption dans les opérations de manutention de classe 1</p> <p>Périmètre de sécurité autour de la marchandise</p> <p>Pendant les opérations sur les explosifs, interdiction de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - avitaillement en combustibles ou lubrifiants, - travaux de réparation navale, - travaux comportant l'utilisation de flamme nue. <p>Embarquement et débarquement sans dépôt à terre (si possible)</p> <p>Limitation du nombre de manipulations</p> <p>Espacement entre camions/wagons en stationnement avec des explosifs de 20m</p> <p>Interdiction de fumer (avec affichage effectif de cette interdiction)</p>
Navire (ou bateau)	<p>Mouvements de navire interdits la nuit</p> <p>Signalisation réglementaire du navire</p> <p>Amarres garde feu à poste, à l'avant et à l'arrière du navire</p> <p>Liaison téléphonique avec les quais</p> <p>Tous dispositifs de détection et extinction incendie en état de fonctionnement</p> <p>Organisation d'un service de sécurité permanent, avec équipage suffisant à bord paré à toute intervention</p> <p>Circuit incendie sous pression, manches déployées</p> <p>Interdiction de fumer</p> <p>Equipage suffisant pour permettre le déplacement du navire contenant de la classe 1 (à tout moment)</p> <p>Appareillage dès la fin des opérations de manutention.</p>
En cas de dépôt temporaire	<p>Gardien pour surveiller une étendue de 50m x 50m maximum</p> <p>Effectif de gardiennage doublé en cas de manutention de nuit</p> <p>Le dépôt sous hangars de marchandises de classe 1 est interdit sauf avis contraire (arrêté préfectoral)</p> <p>Disposition en îlots avec des quantités limitées et distances de sécurité</p> <p>Distance d'au moins 30m des MD d'autres classes</p> <p>Création d'un périmètre de sécurité</p> <p>Interdiction de fumer</p>

Tableau 44 : Conditions générales à respecter pendant l'escale des navires transportant des marchandises de classe 1

L'empotage ou le dépotage de conteneurs de classe 1 sont interdits à terre et à bord, sauf autorisation spéciale de la Capitainerie. Dans ce cas, la présence des marins-pompiers, équipés en première urgence, est requise.

Dans le cas d'une autorisation sur les quais et terre-pleins, un périmètre de sécurité est matérialisé autour de la zone.

L'ensemble des mesures prises contribue à assurer un bon niveau de sécurité à ce trafic, d'autant que les quantités sont limitées, les mouvements rares et, en général, l'enlèvement direct.

En cas d'incendie où serait impliqué le conteneur, les règles suivantes sont appliquées :

- Faire évacuer rapidement la zone et établir un périmètre de sécurité,
- Ne laisser intervenir que des personnes spécialisées, dotées d'un équipement complet de protection,
- Refroidir par arrosage à l'eau à distance, compte-tenu du risque d'explosion, au moyen de lance-canon.

10.4.2. Classe 2

Toutes les mesures sont prises pour éviter les chocs importants aux conteneurs recevant des gaz toxiques :

- Lors de l'entreposage :
 - Placement au niveau du sol (pas en hauteur),
 - Eloignement des conteneurs contenant des marchandises inflammables,
 - Bannissement des zones de passages fréquents des engins de manutention,
- Pas d'opérations de chargement de navire en cas de vent violent ou de tempête.
- Respect des règles de conduite sur les terre-pleins : limitation à 20 km/h pour tous les véhicules.

De plus, tout choc ou chute de conteneurs contenant des gaz toxiques est signalé, dans le but d'établir une surveillance régulière vis-à-vis des fuites potentielles.

En cas d'incendie où seraient impliquées les bouteilles/conteneurs de gaz toxiques, les règles suivantes sont appliquées :

- Faire évacuer rapidement la zone et établir un périmètre de sécurité (tenir compte si nécessaire de la direction du vent),
- Ne laisser intervenir que des personnes spécialisées, dotées d'un équipement complet de protection (ARI),
- Refroidir par arrosage à l'eau des récipients exposés au feu, en évitant le contact direct de l'eau avec le produit (plus le chlore est humide, plus il réagit),
- Mettre en place des écrans d'eau, en fonction de la nature du produit toxique (si le produit ne réagit pas avec l'eau) et, si possible, tenter de diminuer ou d'obstruer la fuite.

10.4.3. Classe 3

Les mesures préventives vis-à-vis des chocs qui ont été listées pour les colis de gaz toxiques (paragraphe précédent) sont appliquées au colis de liquides inflammables.

En cas de fuite, les règles suivantes sont appliquées :

- Si possible, canaliser l'écoulement,
- Boucher les égouts et autres accès aux réseaux souterrains,
- Supprimer toute source d'ignition,
- Si possible, diminuer ou obstruer la fuite,
- Récupérer le produit en l'épongeant avec un matériau absorbant non combustible, puis laver à grande eau la surface ayant été souillée,
- Si le déversement est important, évacuer le personnel, faire des mesures d'explosimètre et faire intervenir des opérateurs entraînés munis d'équipement de protection.

Les moyens nécessaires pour évacuer les conteneurs voisins susceptibles d'être impliqués en cas de fuite ou d'incendie sont opérationnels en permanence.

10.4.4. Classe 4

Les catégories d'évènements initiateurs identifiés lors de la synthèse de l'analyse préliminaires des risques sont :

- Les causes de fuites (choc, chute en cours de manutention, choc engin de manutention),
- Les incendies, d'origine externe au chargement, impliquant le conteneur.
- Dans le cas de la classe 4.2, l'auto inflammation.

Les mesures préventives vis-à-vis des chocs et vis-à-vis des incendies qui ont été listées pour les gaz et liquides inflammables sont appliquées aux colis de marchandises inflammables de classe 4.

Les marchandises de la classe 4.2 font l'objet d'une surveillance attentive de la température de leur mode d'emballage.

Tout choc ou chute de conteneurs contenant des marchandises inflammables est signalé, dans le but d'établir une surveillance régulière vis-à-vis des fuites potentielles.

En cas de fuite de produit, les consignes suivantes sont appliquées :

- récupérer le produit solide en déblayant, ou liquide en l'épongeant avec un matériau absorbant non combustible,
- puis laver à grande eau la surface ayant été souillée.
- Si le déversement est important, évacuer le personnel, faire des mesures d'explosimètre et faire intervenir des opérateurs entraînés munis d'équipement de protection.

De même que pour les liquides inflammables (classe 3), les moyens nécessaires pour évacuer les conteneurs voisins susceptibles d'être impliqués en cas de fuite ou d'incendie sont opérationnels en permanence.

10.4.5. Classe 5.1

En cas d'accident impliquant une décomposition d'engrais à base de nitrates (non mélangés à des produits incompatibles), les recommandations suivantes sont préconisées :

- Alerter (marin-pompiers, Capitainerie),
- L'approche du sinistre doit se faire dos au vent ; éviter de respirer les fumées provenant de l'incendie, qui peuvent contenir des gaz toxiques, dont l'effet ne peut se manifester que plus tard,
- Faire évacuer les personnes qui ne sont pas impliquées dans la lutte contre l'incendie,
- Réaliser le plus rapidement possible le maximum de ventilation pour éviter le confinement du sinistre (si marchandises en cale, ouvrir les panneaux),
- Ne jamais utiliser la vapeur, le gaz carbonique, les poudres et autres agents d'extinction « par étouffement » sur des feux impliquant du nitrate d'ammonium (accélération du processus),
- Dans le cas d'un incendie important, l'application d'eau sur le produit chaud en fusion provoque l'émission d'importants nuages de vapeurs d'eau accompagnée de projections : le personnel d'intervention doit prendre toutes les précautions nécessaires pour se protéger contre les émissions toxiques mais aussi contre ces projections de produits en fusion et d'eau chaude,
- Veiller à ce que les eaux d'extinction soient contenues et éviter qu'elles ne se déversent dans les bassins, rivières...
- Mettre en place une surveillance de quelques heures, pour s'assurer de l'absence de reprise de la décomposition,
- Effectuer le nettoyage : Les marchandises contaminées doivent être récupérées et éliminées.

10.4.6. Classe 6

Pour les produits de classe 6, en cas de déversement du produit, il est préconisé de :

- Recueillir autant de marchandises déversées que possible, en utilisant un matériau absorbant, pour l'évacuer dans des conditions de sécurité,
- Laver le résidu à grande eau.

En cas d'implication du produit dans un incendie, il faut :

- Utiliser de préférence du dioxyde de carbone ou, éventuellement, d'abondantes quantités d'eau pulvérisée pour combattre l'incendie,
- Si possible, enlever les récipients menacés ou les refroidir avec d'abondantes quantités d'eau.

10.4.7. Classe 7

Pour la classe 7 des mesures spécifiques sont prises pour réduire le risque d'occurrence d'une perte de confinement.

Ainsi, ces marchandises :

- arrivent juste avant d'être embarquées, repartent aussitôt après avoir été débarquées,
- sont chargées en dernier et déchargées en premier,
- sont isolées sur le terre-plein où elles sont manutentionnées,
- sont complètement dissociées du trafic d'explosifs et de nitrate d'ammonium,
- à bord, sont séparées des marchandises inflammables ou susceptibles d'éclater dans un incendie (fûts de gaz sous pression).

10.4.8. Classe 8

En cas de déversement du produit, les consignes suivantes sont appliquées :

- recueillir autant de marchandises déversées que possible, en utilisant un matériau absorbant inerte pour les liquides, pour l'évacuer dans des conditions de sécurité,
- l'arrosage du résidu risquant de provoquer une réaction violente, laver à grande eau d'aussi loin que possible.

En cas d'implication du produit dans un incendie, il faut, si possible, enlever les récipients menacés ou les refroidir avec d'abondantes quantités d'eau.

Dans les deux cas, pour intervenir sur le sinistre, il est requis :

- de porter des vêtements de protection et un appareil respiratoire autonome,
- de tenir compte du sens du vent lorsque les marchandises impliquées dans un incendie sont sujettes à l'émission de gaz toxiques.

10.4.9. Classe 9

En cas de déversement du produit, les consignes suivantes sont appliquées :

- recueillir autant de marchandises déversées que possible,
- éviter tout risque de contamination, notamment de denrées périssables.

11. Organisation et moyens d'intervention

Les mesures propres à réduire la probabilité et les effets des accidents sont mentionnées dans le règlement local des matières dangereuses, les consignes de sécurité du guide d'information portuaire, dans les fiches REFLEXE, et dans les différents plans d'intervention ou plan de secours.

INTRAMAR est de plus équipé d'un manuel sureté – Edition 7 du 13 avril 2012.

11.1. Dossier Général de Sécurité Portuaire du GPMM

Le Dossier Général de Sécurité Portuaire est un document établi par la Capitainerie du GPMM. Il traite :

- de l'organisation de la lutte contre tout sinistre,
- de la conduite des secours,
- de la coordination des secours,
- du recensement des moyens d'intervention existant.

La prévention et l'organisation de la lutte contre tout sinistre survenant dans les limites du Port ou risquant de s'y propager en provenance de la mer, sont traitées par le code des ports maritimes dans ses articles R.304-1 et suivants ainsi que par le décret 2009-877 du 17 juillet 2009 portant Règlement général de police des ports maritimes de commerce et de pêche, dans son article 23.

Le Bataillon des Marins Pompiers de Marseille (BMPPM) est compétent dans l'enceinte du GPMM.

Dans les Bassins Est, la compétence du BMPPM est de plein droit. Dans les bassins Ouest, le GPMM a passé une convention pour se doter d'une unité chargée d'assurer la lutte contre les sinistres. Cette unité est placée opérationnellement sous l'autorité du directeur du port. Il appartient aux deux parties de fixer par convention les modalités de leur coopération.

Si le sinistre dépasse les limites territoriales du GPMM ou excède les compétences réglementaires des autorités portuaires, le Commandement des Opérations de Secours est confié au Directeur Départemental des Services d'Incendie et de Secours et la Direction des Opérations au Préfet des Bouches-du-Rhône.

Dans le département des Bouches du Rhône, les Autorités préfectorales directement concernées sont :

- à MARSEILLE, la Préfecture,
- à ISTRES la Sous-préfecture.

Elles sont opérationnellement représentées par :

- Le CIRCOSC

Le Centre Inter Régional de Coordination Opérationnelle de la Sécurité Civile couvre les 3 régions méditerranéennes Languedoc / Roussillon - Provence / Cote d'Azur - Corse (+ Ardèche) en ce qui concerne la surveillance du littoral, la lutte contre la pollution, la surveillance de la forêt et plus généralement de l'environnement.

Il assure notamment la gestion opérationnelle des moyens nationaux, le soutien logistique des plans ORSEC et POLMAR, la coordination des secours militaires pour les opérations de sécurité civile.

- Le CODIS

Le C.O.D.I.S. d'un département (CODIS 13 pour les Bouches du Rhône) est le Centre Opérationnel de la Direction des services Départementaux d'Incendie et de Secours.

Les missions du CODIS sont :

- ✓ Liaison au niveau municipal avec les Centres de Secours de toutes les municipalités du département.
- ✓ Centralisation des alertes d'ampleur départementale.
- ✓ Collecte des renseignements et archivage.
- ✓ Acheminement des renforts extérieurs.
- ✓ Coordination des moyens à l'échelon départemental
- ✓ Liaison au niveau régional avec le CIRCOSC.
- ✓ Liaison au niveau national avec le C.O.A.D. via le CIRCOSC.

- Le COSSIM

Le Centre Opérationnel des Services de Secours et Incendie de la ville de Marseille a le même rôle que le CODIS, mais limité à l'agglomération marseillaise et des 4 communes rattachées (Plan-de-Cuques, Allauch, Septèmes-les-Vallons, la Penne sur Huveaune), de la Z.A. et du GPMM.

Il est basé à l'Etat Major du Bataillon des Marins Pompiers de Marseille.

Par nature le COSSIM a des relations privilégiées avec la Marine Nationale et notamment avec la Préfecture Maritime de la 3^e Région.

11.2.Mode de gestion des accidents type

Les fiches REFLEXES sont annexées au Dossier Général de Sécurité Portuaire et mises à la disposition de l'Officier de Port chef de quart en vigie.

L'utilisation de ces fiches est recommandée pour la diffusion de l'alerte lors d'un événement présentant un caractère d'urgence ou de danger et lors d'un sinistre.

Les données figurant sur ces fiches doivent être considérées comme éléments de réflexion.

Il appartient à l'Officier de Port chef de quart en vigie d'apprécier l'ampleur de la diffusion à mettre en place mais aussi les dispositions complémentaires qu'il estimerait devoir prendre.

Chaque situation de danger fait en principe l'objet d'une fiche réflexe.

Le tableau ci-après présente la liste des fiches réflexe du GPMM.

Intitulé de la fiche REFLEXE	Référence en annexe au DGSP
INCENDIE PORT PETROLIER	17-2
FUITE DE GAZ - LAVÉRA/FOS	17-5
INCENDIE (ou POLLUTION) SUR NAVIRE CHIMIQUIER A QUAI	17-7
FUITE DE GAZ A BORD D'UN NAVIRE A G.D.F.	17-9
INCENDIE A BORD D'UN NAVIRE DANS LE PORT (postes divers)	17-10
INCENDIE A BORD D'UN NAVIRE DANS LE PORT BASSINS OUEST (postes divers)	17-11
INCENDIE A BORD D'UN NAVIRE DANS LE PORT BASSINS EST (postes divers)	17-12
INCENDIE A BORD D'UN CHIMIQUIER OU GAZIER SUR RADE	17-13
INCENDIE A BORD D'UN NAVIRE SUR RADE	17-15
INCENDIE A BORD D'UN NAVIRE SUR RADE BASSINS OUEST	17-16
INCENDIE A BORD D'UN NAVIRE SUR RADE BASSINS EST	17-17
INCENDIE OU FUITE SUR TERMINAL CONTENEURS	17-18
INCENDIE OU FUITE SUR TERMINAL CONTENEURS BASSINS OUEST	17-19
INCENDIE OU FUITE SUR TERMINAL CONTENEURS BASSINS EST	17-20
INCIDENT/ACCIDENT IMPLIQUANT DES MATIERES DANGEREUSES - REPRESENTANTS CHS	17-21
INCENDIE SILO A SUCRE EN VRAC BASSINS EST	17-22
POI TERMINAL PETROLIER DE FOS	17-23
POI TERMINAL PETROLIER DE LAVERA	17-24
INCIDENTS OU ACCIDENTS MARCHANDISES DE CLASSE 7 BASSINS OUEST	17-26
INCIDENTS OU ACCIDENTS MARCHANDISES DE CLASSE 7 BASSINS EST	17-27
INCENDIE TERMINAL MINÉRALIER PUBLIC	17-28
BLESSÉ A BORD D'UN NAVIRE - BASSINS OUEST	17-30
DECES A BORD D'UN NAVIRE CADAVRE RETROUVE DANS LES EAUX DU PORTBASSINS OUEST	17-31
DÉCÉS A BORD D'UN NAVIRE DANS LES LIMITES P.A.M.	17-31
BLESSÉ A BORD D'UN NAVIRE - BASSINS EST	17-32
INTERVENTION D'UN MEDECIN - BASSINS OUEST	17-33
INTERVENTION D'UN MEDECIN - BASSINS EST	17-34
NAUFRAGE - ABORDAGE – ÉCHOUEMENT	17-37
NAUFRAGE - ABORDAGE – ÉCHOUEMENT BASSINS OUEST	17-38
NAUFRAGE - ABORDAGE – ÉCHOUEMENT BASSINS EST BASSINS EST	17-39
RUPTURE D'AMARRAGE	17-40
RUPTURE D'AMARRAGE - BASSINS OUEST	17-41
RUPTURE D'AMARRAGE - BASSINS EST	17-42
FUITE SUR PIPELINE	17-44
POLLUTION - BASSINS OUEST	17-45
POLLUTION - BASSINS EST	17-47
PLAN DE SECOURS AÉROPORT MARSEILLE/PROVENCE	17-49
PLAN DE SECOURS A NAUFRAGÉS POUR LE DÉPARTEMENT	17-50
PLAN D'URGENCE POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE D'ORIGINE AUTOMOBILE	17-52
PLAN IMMIGRATION ILLICITE PAR VOIE MARITIME (en petit nombre)	17-54
PLAN IMMIGRATION ILLICITE PAR VOIE MARITIME (en grand nombre)	17-55

Intitulé de la fiche REFLEXE	Référence en annexe au DGSP
PLAN D'ACCUEIL DES NAVIRES EN DIFFICULTÉ DANS LES PORTS RELEVANT DE L'ÉTAT	17-58
ALERTE À LA BOMBE NAVIRE AU MOUILLAGE	17-59
ALERTE À LA BOMBE NAVIRE À QUAÏ	17-61
DECOUVERTE D'ENGIN DE GUERRE EXPLOSIF - BASSINS OUEST	17-62
DECOUVERTE D'ENGIN DE GUERRE EXPLOSIF - BASSINS EST	17-63
RIXES À BORD DES NAVIRES	17-64
ALERTE VOLS QUALIFIÉS – HOLD UP – SITUATION D'URGENCE	17-65
ENTRAVES À LA LIBERTÉ DU TRAVAIL	17-66
INCIDENT ACCIDENT SUR VOIE FERREE PORTUAIRE – BASSINS EST ET OUEST	17-67

Tableau 45 : Liste des fiches REFLEXE du GPMM

Ces fiches réflexes seront révisées en particulier en terme de responsabilité d'intervention dans le cadre de la réforme portuaire.

En cas de pollution ou autre sinistre, le GPMM fait appel au Bataillon des Marins Pompiers qui prend la direction des opérations.

Outre les moyens pompiers classiques, il existe dans le département des équipes spécialisées que le COSSIM et/ou le CODIS peuvent envoyer sur les lieux. Ce sont les Cellules Mobiles d'Intervention Chimique (CMIC) basées à :

- Marseille - Marins Pompiers
- Martigues - Sapeurs Pompiers
- Port de Bouc - Marins Pompiers (E.L.I.C.)

Des cellules légères sont également disponibles à Arles, Chateaufrenard, Salon, Aubagne, Vitrolles.

11.3.Moyens incendie externes

L'ensemble des moyens incendie disponible est donné au chapitre 9 du Guide d'Information Portuaire.

11.3.1. Réseau incendie GPMM

Le réseau Adduction d'Eau Potable (AEP) des bassins Est du GPMM est aussi utilisé comme réseau incendie. Dans la majeure partie du temps, il s'agit d'une conduite en fonte DN150 sous 8,5 bars qui alimente des bouches d'incendie. Ces dernières sont installées tous les 80 à 100 mètres soit au bord à quai soit sur les terre-pleins.

Il y a aujourd'hui 443 bouches d'incendie sur les Bassins Est avec chacune un débit nominal minimal de 60 m³/h.

11.3.2. Bataillon des Marins Pompiers de Marseille (BMPM)

Les Marins Pompiers ont la possibilité de faire appel à leurs moyens basés à :

- Bassins Ouest : Engins basés à Port de Bouc et à la Fossette (délai d'intervention : quelques minutes).
- Marseille : sur demande spécifique au Bataillon des Marins Pompiers de Marseille.

Le Bataillon des Marins-Pompiers de Marseille a été créé en 1939. C'est une unité militaire de la Marine Nationale chargée de la sécurité des personnes et des biens. Ce Bataillon est subordonné au Maire de Marseille, ainsi qu'au Commandant de la Marine à Marseille. Par contre, la 7^{ème} compagnie est placée sous l'autorité de la Direction du GPMM (intervention dans les Bassins Ouest).

Le Bataillon des Marins-Pompiers de Marseille est composé d'environ 2000 hommes. Il est divisé en sept secteurs, chacun d'eux étant confié à une compagnie opérationnelle organisée autour d'une caserne principale et d'un ou plusieurs postes satellites. La ville de Marseille comprend 5 de ces secteurs.

Le Bataillon est également doté de six « sections opérationnelles spécialisées » :

- Secours / interventions aquatiques,
- Groupe d'intervention et de recherche en milieux périlleux,
- Section héli-transportable polyvalente,
- Sauvetage, déblaiement,
- Dépollution en milieu aquatique,
- Risque technologiques (chimique et radiologique).

La 5^{ème} compagnie occupe la caserne de la Bigue et les postes des îles du Frioul et de Mirabeau. La caserne de la Bigue est composée d'un effectif de 110 Marins Pompiers, de 40 marins (mécaniciens, manœuvriers, électriciens) et de 40 officiers. Les postes de Mirabeau et du Frioul se composent respectivement de 52 et 16 pompiers.

Cette compagnie n'intervient pas seulement sur le port (même si cela représente une partie importante), elle peut également intervenir sur d'autres sinistres dans la ville de Marseille. Inversement, en cas de sinistre important sur les Bassins Est, les Marins Pompiers des autres casernes peuvent apporter leurs renforts.

La 5^{ème} compagnie met à disposition de nombreux équipements pour la formation des personnels à la sécurité (à bord d'un navire et dans les secteurs de la pétrochimie, du nucléaire), aux techniques de lutte contre les feux de navires (poste 118), ...etc.

A) A terre

Les moyens terrestres de la caserne sont les suivants :

- Un véhicule pour intervention sur voies ferrées (tunnels...),
- Un véhicule de secours d'urgence aux asphyxiés et aux blessés,
- Un véhicule polyvalent opérationnel,
- Un véhicule plongeurs et un véhicule léger de soutien logistique plongeurs,
- Un fourgon pompe tonne grande puissance qui permet de lutter contre les feux de navires à quai, les feux urbains et de protéger des points sensibles lors de grands feux,

- Un véhicule de transport de personnel opérationnel,
- Un camion-citerne feux de forêts,
- Des véhicules d'interventions diverses.

B) Sur l'eau

Les moyens nautiques de lutte sont les suivants :

- Le bateau pompe LACYDON qui permet de mener à bien des opérations de lutte contre les sinistres de grande envergure,
- Le navire d'intervention portuaire PYTHEAS 2 qui intervient lors de feux de navires à quai ou en mer, de feux d'entrepôts, pour le support des plongeurs, les dépollutions...
- Une embarcation pneumatique, destinée au sauvetage en mer,
- La vedette d'intervention et de commandement nautique Roi NANN qui intervient en soutien médical, pour les évacuations sanitaires, les recherches de victime,
- La vedette PROTIS qui intervient pour la dépollution en mer,
- La vedette GYPTIS qui permet d'effectuer le sauvetage en mer, le remorquage, l'évacuation sanitaire et la lutte contre les feux de petites embarcations.

Il faut noter qu'en cas d'indisponibilité du bateau pompe LACYDON, le navire PYTHEAS 2 le remplace.

Le "LACYDON" et le "LOUIS COLET", sont disponibles à Marseille et à Fos afin de lutter contre les sinistres de grande envergure, en mer ou à quai, notamment sur la lutte contre les feux à bord des navires de gros tonnage transportant des produits dangereux. Pour ce faire, ces deux bateaux-pompes disposent respectivement de deux pompes de 1.000 m³/h chacune ("LACYDON") et de deux pompes de 3.000 m³/h chacune ("LOUIS COLET") pour l'alimentation des circuits d'extinction à l'eau de mer.

Le « LOUIS COLLET » dispose également d'une nacelle télescopique pouvant atteindre une hauteur de 24 m.

Un renfort, lors de l'intervention, peut être assuré par les remorqueurs intervenant dans le port.

11.3.3. Service Départemental d'Incendie et de Secours des Bouches du Rhône (SDIS 13)

La demande de moyens est faite auprès du CODIS 13, les secours sont alors dépêchés par le SDIS.

11.4. Moyens internes à INTRAMAR

11.4.1. Moyens de lutte contre l'incendie

Le site d'INTRAMAR est équipé d'une prise d'eau pour les pompiers matérialisée sur la figure suivante (débit d'eau disponible au niveau de la prise d'eau : 60 m³/h) :

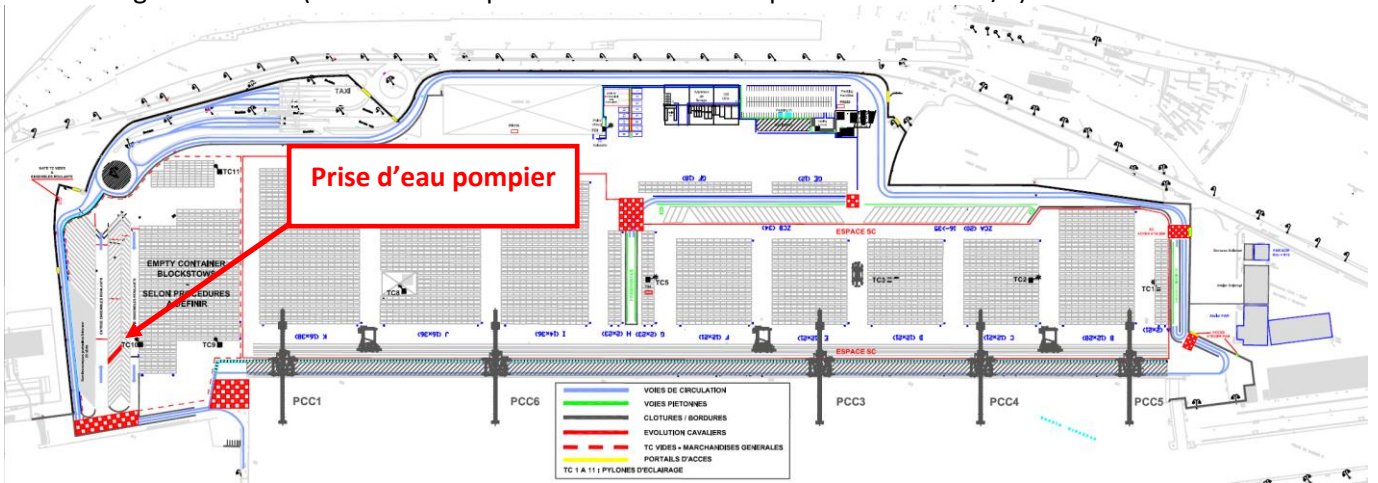


Figure 26 : Installation incendie

Par ailleurs, on rappelle que 443 bouches d'incendie sont réparties sur les Bassins Est avec chacune un débit nominal minimal de 60 m³/h.

11.4.2. Moyens de lutte contre les pollutions

En cas de conteneur fuyard, INTRAMAR dispose d'une remorque sur rétention permettant de confiner la fuite et de l'absorbant disponible au service technique.

11.5. Evaluation de l'adéquation des moyens disponibles avec les besoins en eau d'extinction

11.5.1. Besoins en eau

La surface maximale sur laquelle pourrait se propager un incendie est de 1 385 m² (Correspondant au cas majorant d'un feu de nappe suite à la perte de confinement d'une citerne de 25 t de supercarburant – PhD3-2 ou 3-3).

Compte-tenu du débit massique de combustion de l'essence (55 g/m²/s), la durée de l'incendie du produit « seul » (feu de nappe) serait limitée à environ 5 minutes. Cependant, ce feu de nappe pourrait conduire à la propagation de l'incendie à tous les conteneurs pris dans l'incendie.

Ainsi, il est considéré que le cas majorant vis-à-vis des besoins en eau serait l'incendie des conteneurs contenus dans une zone de 1 385 m².

En l'absence de règles de dimensionnement spécifiques à l'activité du site, le dimensionnement des besoins en eaux pour la lutte contre cet incendie est réalisé au moyen du document technique D9 « guide pratique pour le dimensionnement en eau » de septembre 2001. Il est présenté ci-après :

Critères	Coefficients	Coefficients retenus		Commentaires
		Activité	Stockage	
Hauteur de stockage				
- Jusqu'à 3 m	0	-	0,1	2 hauteurs de conteneurs maximum
- Jusqu'à 8 m	(+) 0,1			
- Jusqu'à 12 m	(+) 0,2			
- Au delà 12 m	(+) 0,5			
Type de construction (°)				
- Ossature stable au feu ≥ 1 h	(-) 0,1	-	0	Pas de bâtiment
- Ossature stable au feu ≥ 30 min	0			
- Ossature stable au feu < 30 min	(+) 0,1			
Types d'interventions internes				
- Accueil 24 H / 24 présence permanente à l'entrée	(-) 0,1	-	-0,1	Présence permanente sur le site + surveillance 24h/24h + présence des marins pompiers à proximité
- Détection Automatique d'Incendie généralisée reportée 24H / 24 en télésurveillance ou au poste de secours 24 H / 24 lorsqu'il existe avec des consignes d'appel	(-) 0,1	-	-	
- Service de sécurité incendie 24 H / 24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24 H / 24	(-) 0,3	-	-	
Σ Coefficients		-	0	Stockage de produits divers avec masse importante d'incombustibles (conteneurs métalliques)
1 + Σ Coefficients		-	1	
Surface de référence en m²		-	1 385	
Q= 30 x S x (1+ Σcoefficients) / 500		-	84	
Risque retenu		-	1	
Risque 1	Q1=Qi x 1	-	84	
Risque 2	Q2=Qi x 1,5			
Risque 3	Q3=Qi x 2			
Débit requis en m³/h	Qrequis=	84		

Tableau 46 : Besoin en eau pour l'extinction de l'incendie majorant retenu

11.5.2. Adéquation des moyens au besoin

Les moyens de lutte contre les sinistres du GPMM, à travers les bouches incendies disponibles à proximité du site et du Bataillon des Marins Pompiers, permettront d'assurer la lutte contre l'incendie susceptibles de se produire sur le site, étant donné la possible montée en puissance du dispositif avec l'aide du SDIS, voire de la Marine Nationale.

A noter que compte-tenu de la localisation et la topographie du site, il n'apparaît pas envisageable de pouvoir mettre en place un système « fixe » de confinement des eaux d'extinction en cas d'incendie sur le site (bassin de confinement).

En tout état de cause, en cas d'intervention par les marins pompiers, tous les moyens disponibles seront mis en œuvre pour limiter/empêcher le rejet des eaux d'extinction d'incendie vers le milieu naturel (mises en place de boudins, ballons obturateurs sur les bouches d'égouts,...).

Le cas échéant, toutes les eaux d'extinction incendie récupérées seront collectées et envoyées vers une filière de traitement adaptée.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par ANTEA ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Annexe 1 :

Accidentologie

Annexe 2 :

Analyse des risques

Annexe 3 :

Zones d'effets

Rapport

Titre : Etude de dangers pour le transport et la manutention des matières dangereuses – INTRAMAR.

Numéro et indice de version : 91470/A

Date d'envoi : Novembre 2017

Nombre de pages : 167

Diffusion (nombre et destinataires) :

3 ex. Client

+ 1CD (.pdf)

Nombre d'annexes dans le texte : 3

Nombre d'annexes en volume séparé : 0

1 ex. Antea Group

Client

Coordonnées complètes : INTRAMAR
GPMM, Porte 4
Terminal à conteneurs de Mourepiane
BP 68
13315 MARSEILLE

Téléphone : 06 27 24 27 74

Interlocuteur : **Monsieur Francis SABIO**

Antea Group

Unité réalisatrice : SENV

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : Stéphane DUBOIS

Responsable du Projet : Stéphane DUBOIS

Auteurs : Stéphane DUBOIS

Secrétariat : Jeanne DURAND

Qualité

Contrôlé par : Cyril PUJOL

Date : 11/2017 (version 91470/A)

N° du projet : PACP170231

Références et date de la commande : 10/07/2017

Mots clefs : étude de dangers, port, INTRAMAR.

