

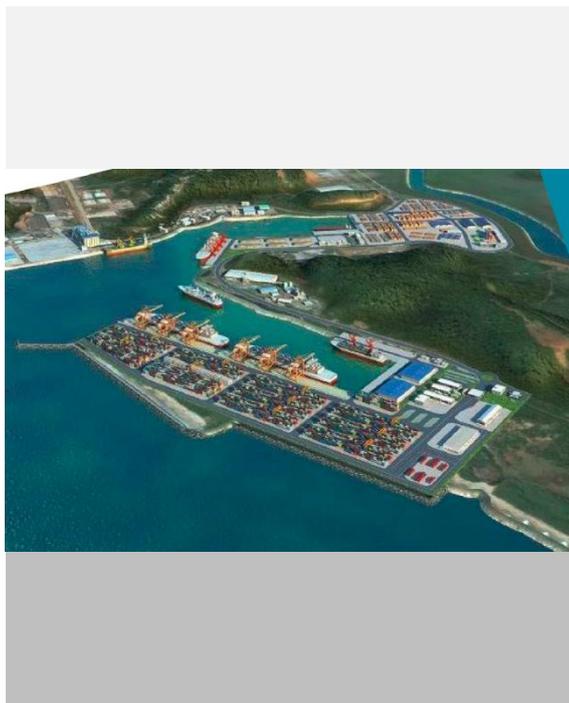


**ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL**  
**PROJET DE CONSTRUCTION D'UN TERMINAL INDUSTRIEL POLYVALENT AU PORT AUTONOME DE SAN-PEDRO**  
**PARTIE 2 : GESTION DES RISQUES ET DES ACCIDENTS**

PREPARE POUR :

**TERMINAL INDUSTRIEL POLYVALENT DE SAN-PÉDRO**





# ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

## PROJET DE CONSTRUCTION D'UN TERMINAL INDUSTRIEL POLYVALENT AU PORT AUTONOME DE SAN-PEDRO

PARTIE 2 : GESTION DES RISQUES ET  
DES ACCIDENTS

PRO-ENV 054b-2016

03/06/2019

Préparé par

**SGS COTE D'IVOIRE S.A.**

**AGREE PAR L'ANDE**

Préparé pour

**TERMINAL INDUSTRIEL  
POLYVALENT DE SAN-PÉDRO**

Côte d'Ivoire, San-Pédro | +225 22 510 800 |  
Quartier Balmer | Lot n°156, Ilôt 10

Talnan HORO  
Environment, Health & Safety  
Responsable technique

Guy N. KOFFI  
Environment, Health & Safety Services  
Manager Côte d'Ivoire

## INDEX

---

### CONTENU DU RAPPORT

---

<b>LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS .....</b>	<b>6</b>
<b>UNITES DE MESURE ET DEVISES .....</b>	<b>7</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>8</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>9</b>
<b>1. REVUE DE LITTÉRATURE .....</b>	<b>11</b>
<b>2. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE .....</b>	<b>11</b>
2.1 ANALYSE PRÉLIMINAIRE .....	12
2.1.1 Démarche d'analyse préliminaire .....	12
2.1.2 Caractérisation des niveaux de risque .....	13
2.1.3 Hiérarchisation des phénomènes dangereux .....	16
2.2 ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES .....	17
<b>3. ANALYSE DES RISQUES LIÉS À L'ENVIRONNEMENT.....</b>	<b>18</b>
3.1 SITE D'IMPLANTATION DU TIPSP .....	18
3.2 MILIEU HUMAIN .....	18
3.2.1 Occupation de la zone .....	18
3.2.2 Voies de communication.....	19
3.3 MILIEU PHYSIQUE .....	21
3.3.1 Géologie et pédologie .....	21
3.3.2 Sismicité .....	21
3.3.3 Niveau kéraunique.....	22
3.3.4 Hydrographie et hydrogéologie .....	23
3.3.5 Proximité de la mer.....	23
3.3.6 Risque inondation.....	24
<b>4. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS.....</b>	<b>26</b>
4.1 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX PRODUITS .....	26
4.1.1 Analyse des dangers liés au charbon .....	26
4.1.2 Analyse des dangers liés aux engrais.....	31
4.1.3 Analyse des dangers liés au ciment clinker.....	32
4.1.4 Analyse des dangers liés au gypse.....	33

4.1.5	<i>Analyse des dangers liés au minerai de nickel</i> .....	35
4.1.6	<i>Analyse des dangers liés au manganèse</i> .....	36
4.1.7	<i>Analyse des dangers liés aux huiles et graisses</i> .....	40
4.2	<b>DANGERS LIÉS AUX INSTALLATIONS ET AUX OPÉRATIONS</b> .....	41
4.2.1	<i>Aires d'attente, zone de déchargement et de chargement des camions</i> .....	41
4.2.2	<i>Quai</i> .....	42
4.2.3	<i>Grues</i> .....	42
4.2.4	<i>Trémies mobiles</i> .....	42
4.2.5	<i>Convoyeurs</i> .....	42
4.2.6	<i>Bâtiments et locaux</i> .....	42
4.2.7	<i>Stockage d'hydrocarbures</i> .....	42
4.3	<b>IDENTIFICATION DES DANGERS LIÉS AUX UTILITÉS</b> .....	43
4.3.1	<i>Manque d'électricité</i> .....	43
4.3.2	<i>Manque d'eau</i> .....	43
4.4	<b>DANGERS LIÉS À L'ENVIRONNEMENT EXTERNE</b> .....	43
4.4.1	<i>Conditions naturelles</i> .....	43
4.4.2	<i>Conditions externes non naturelles</i> .....	45
<b>5.</b>	<b>REVUE D'ACCIDENTOLOGIE</b> .....	<b>46</b>
5.1	<b>MÉTHODOLOGIE</b> .....	46
5.2	<b>RÉSULTATS</b> .....	47
<b>6.</b>	<b>ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES</b> .....	<b>54</b>
6.1	<b>DÉCOUPAGE FONCTIONNEL DU TIPSP</b> .....	54
6.2	<b>SYNTHÈSE DE L'APR</b> .....	55
<b>7.</b>	<b>ANALYSE QUANTITATIVE DES RISQUES/ÉTUDE D'ACCIDENTS</b> .....	<b>59</b>
7.1	<b>SEUILS DES DANGERS</b> .....	59
7.2	<b>SCÉNARIO 1 : INCENDIE AU NIVEAU DU STOCKAGE D'ENGRAIS SUIVI D'UNE EXPLOSION</b> .....	61
7.2.1	<i>Décomposition thermique simple</i> .....	61
7.2.2	<i>Décomposition thermique Auto-Entretenu (DAE)</i> .....	63
7.2.3	<i>Détonation</i> .....	64
7.2.4	<i>Auto échauffement</i> .....	66
7.2.5	<i>Inertage des engrais pour diminuer les risques</i> .....	67
7.3	<b>SCÉNARIO 2 : EXPLOSION DE POUSSIÈRES DE CHARBON AU NIVEAU DU QUAI</b> .....	67
7.3.1	<i>Evaluation de l'effet (explosion de poussières de charbon)</i> .....	68
7.3.2	<i>Causes de l'évènement</i> .....	71

7.3.3	<i>Mesures à mettre en œuvre</i> .....	72
7.3.4	<i>Recommandations</i> .....	72
<b>8.</b>	<b>RISQUES PROFESSIONNELS – HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS</b> .....	<b>74</b>
8.1	OBJECTIFS .....	74
8.2	MÉTHODOLOGIE.....	74
8.3	INVENTAIRE DES UNITÉS DE TRAVAIL .....	75
8.3.1	<i>Typologie des risques professionnels évalués</i> .....	75
8.3.2	<i>Identification et évaluation des risques</i> .....	75
8.3.3	<i>Définition des mesures de prévention et de protection</i> .....	77
8.4	INVENTAIRE DES ACTIVITÉS DU PROJET.....	78
8.5	ANALYSE DES RISQUES PROFESSIONNELS .....	79
8.6	RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES.....	90
8.7	PGES-CHANTIER.....	91
8.8	RECOMMANDATIONS SUR LES EXTINCTEURS .....	99
<b>9.</b>	<b>ANALYSE DE LA POLITIQUE QUALITÉ SÉCURITÉ ET ENVIRONNEMENT (QSE)</b> .....	<b>100</b>
<b>10.</b>	<b>PLAN D'URGENCE SOMMAIRE</b> .....	<b>101</b>
10.1	ALERTE.....	101
10.1.1	<i>Organisation de l'alerte</i> .....	101
10.1.2	<i>Message d'alerte</i> .....	102
10.1.3	<i>Schéma d'alerte</i> .....	102
10.2	EVALUATION DES RISQUES .....	104
10.3	RECENSEMENT DES MOYENS.....	104
10.4	ORGANISATION DES SECOURS .....	104
10.5	INFORMATION .....	104
10.6	EXERCICES D'ENTRAÎNEMENT .....	104



## LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

---

ANAGED	Agence Nationale de GEstion des Déchets
ANDE	Agence Nationale De l'Environnement
cf.	confère
CIAPOL	Centre Ivoirien Anti-POLLution
EDD	Etude De Dangers
EIES	Etude d'Impact Environnemental et Social
EPI	Equipement de Protection Individuelle
FDS	Fiche de Données de Sécurité
FIT	Front Inter Tropical
FNDE	Fonds National De l'Environnement
FRI	Fiches de Renseignement à l'Importation
GES	Gaz à Effet de Serre
GSPM	Groupement des Sapeurs-Pompiers Militaires
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
INS	Institut National de la Statistique
ISO	International Organisation for Standardisation (organisation internationale de standardisation)
LAeq	Equivalent Continuous Level ou Energy Averaging (niveau sonore équivalent)
LBTP	Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics
LIS	Ligthning Imaging Sensor (détecteur de foudre)
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
MTD	Meilleures Technologies Disponibles
NASA	National Aeronautics and Space Administration (administration nationale de l'aéronautique et de l'espace des Etats-Unis d'Amérique)
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Economique
OFT	Observatoire de la Fluidité des Transports
OIT	Organisation Internationale du Travail
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ONPC	Office National de la Protection Civile
OTD	Optical Transient Detector (télescope de détection optique)
PASP	Port Autonome de San-Pédro
PEHD	PolyEthylène Haute Densité
PGES	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
POI	Plan d'Opération Interne
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SAMU	Service d'Aide Médicale Urgente
SDIIC	Sous-Direction de l'Inspection des Installations Classées
SGS	Société Générale de Surveillance
SIDA	Syndrome d'Immunodéficience Acquisée
SIG	Système d'Information Géographique
SODECI	Société de Distribution d'Eau en Côte d'Ivoire
SODEXAM	Société de Développement et d'EXploitation Aéroportuaire, aéronautique et Météorologique



## UNITES DE MESURE ET DEVISES

---

### Unités de mesures (traduite en SI)

° ' "	: Degré, Minute, Seconde
"	: pouce ou inch (= 0,0254 mètre)
%	: pour cent (partie sur 100)
‰	: pour mille (partie sur 1000)
°C	: degré Celsius ( $0\text{ °C} + 273,15 = 273,15\text{ K}$ )
µg	: microgramme (0,000000001 kilogramme)
µg/L	: microgramme par Litre
µm	: micromètre (= 0,000001 mètre)
an(s)	: année(s) (= 3 153 600 secondes)
dB	: décibel
dB(A)	: décibel pondéré A
cfu	: colony-forming unit (unité formant colonie)
ch	: cheval-vapeur (75 kilogrammes mètre par seconde)
GWh/an	: GigaWatheure par année (3 600 000 000 joules par année)
g	: gramme (= 0,001 kilogramme)
g/L	: gramme par Litre
h	: heure (= 3 600 secondes)
ha	: hectare (= 10 000 mètres carré)
j	: jour (86 400 secondes)
kg	: kilogramme
kHz	: kiloHertz (= 1000 événements par seconde)
km <sup>2</sup>	: kilomètre carré (= 1 000 000 mètres carrés)
L	: Litre (= 0,001 mètre cube)
m	: mètre
m <sup>2</sup>	: mètre carré
m <sup>3</sup>	: mètre cube
m <sup>3</sup> /h	: mètre cube par heure
m <sup>3</sup> /j	: mètre cube par jour
m <sup>3</sup> /s	: mètre cube par seconde
mg	: milligramme (0,000001 kilogramme)
mg/L	: milligramme par Litre
mm	: millimètre (= 0,001 mètre)
mm/an	: millimètre par an



min	: minute (= 60 secondes)
mS/cm	: milliSiemens par centimètre (= 0,001 siemens par 0,01 mètre)
m/s	: mètre par seconde
T	: Tonne (= 1 000 kilogrammes)
tr/min	: tour par minute
V	: Volt (= 1 kilogramme mètre carré par ampère seconde cube)

### Devises

€	: Euro (Code ISO 4217 : EUR)
F CFA	: Franc des Communautés Financières d'Afrique (code ISO 4217 : XOF/XAF)
\$	: Dollar américain (code ISO 4217 : USD)

## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 2-1 : Exemple 1 d'outil de cotation de la gravité (sans les mesures de sécurité) .....	14
Tableau 2-2 : Exemple 2 d'outil de cotation de la gravité (avec les mesures de sécurité) .....	14
Tableau 2-3 : Quantification de la gravité (chiffage des conséquences possibles) .....	15
Tableau 2-4 : Echelle de fréquence.....	16
Tableau 2-5 : Matrice de criticité (grille MMR) .....	16
Tableau 4-1 : Proportion maximale d'oxygène pour prévenir l'explosion de poussière obtenue par dilution de l'air avec du dioxyde de carbone ou de l'azote (en pourcentage).....	28
Tableau 4-2 : Propriétés physiques de l'urée .....	31
Tableau 4-3 : Propriétés physique du gypse .....	34
Tableau 4-4 : Caractéristiques d'inflammabilité des huiles et des graisses.....	41
Tableau 6-1 : Grille de criticité.....	58
Tableau 7-1 : Limites des différents seuils .....	60
Tableau 7-2 : Différentes réactions de décomposition .....	61
Tableau 7-3 : Seuils retenus pour les effets de l'explosion de poussières de charbon .....	68
Tableau 7-4 : Quelques valeurs de Rupture les plus fréquemment rencontrées.....	69
Tableau 7-5 : Distances de surpressions sur la base de E .....	69
Tableau 8-1 : Echelle de fréquence et de gravité .....	76
Tableau 8-2 : Matrice de criticité .....	76
Tableau 8-3 : Signification des couleurs.....	77
Tableau 8-4 : Inventaire des activités du Projet et des risques professionnels potentiels associés .....	78
Tableau 8-5 : Analyse des risques professionnels initiaux et présentation des risques résiduels .....	80
Tableau 8-6 : Classe de feux et agents extincteurs .....	100

## LISTE DES FIGURES

---

Figure 2-1 : Méthodologie de réalisation de l'EGRA .....	12
Figure 4-1 : Hexagone de l'explosion .....	28
Figure 7-1 : Scénario de décomposition thermique simple .....	63
Figure 7-2 : Scénario de la DAE.....	64
Figure 7-3 : Scénario de la détonation.....	66
Figure 8-1 : Panneau de limitation de vitesse à 10 km/h .....	94
Figure 8-2 : Pictogramme de risque d'électrocution et danger de mort.....	94
Figure 8-3 : Pictogrammes d'accès restreint .....	95
Figure 8-4 : Gants de protection, lunettes de protection, chaussures de sécurité.....	95
Figure 8-5 : Panneaux indiquant des zones de glissades et de chute d'objets .....	96
Figure 8-6 : Equipements de Protection Individuelle.....	96
Figure 8-7 : Pictogrammes SGH .....	97
Figure 8-8 : Equipements de protection collective .....	98

**SGS COTE D'IVOIRE**

“Ce document est produit par la Société dans le cadre de ses Conditions Générales de Service disponibles sur le site [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). L'attention du lecteur est attirée sur les questions de limitation de responsabilité, d'indemnisation et juridictions définies dans ce cadre. Tout détenteur de ce document est averti que les informations contenues reflètent les constats de la Société au seul moment de son intervention et ce, dans les limites des instructions données par le client au cas échéant. La seule responsabilité de la Société est envers son Client et ce document n'exonère pas les différentes parties de la transaction d'exercer tous leurs droits et obligations. Toute modification non autorisée ou falsification du contenu ou de la présentation de ce document est illégale et les auteurs seront poursuivis selon les mesures prévues par la loi.”



## 1. REVUE DE LITTÉRATURE

---

Au nombre des documents du référentiel de travail, s'ajoute les Termes De Références (TDR) de décembre 2016 validée par l'Agence Nationale De l'Environnement (ANDE) du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MINEDD).

## 2. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE

---

La démarche de prévention et de protection contre les accidents de la présente étude de gestion des risques et des accidents comprend :

- le recensement des potentiels de dangers et l'identification des évènements redoutés ;
- l'identification et la caractérisation des potentiels de dangers ;
- la caractérisation de l'intensité des effets des Phénomènes Dangereux (PhD) retenus (incendie, dispersion de gaz, explosion, etc.) ;
- l'analyse du Retour d'EXpérience (REX) sur des installations similaires dans le monde ;
- l'évaluation préliminaire des risques, par l'affectation d'une cotation en gravité et en probabilité d'occurrence, par une approche qualitative ;
- l'étude détaillée de la réduction des risques, par l'évaluation de la criticité des scénarios d'accidents retenus, en tenant compte des barrières de sécurité en place ;
- la recherche des Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) et de lignes de défenses, en termes de prévention et de protection.

Cette méthodologie est synthétisée dans le schéma suivant.

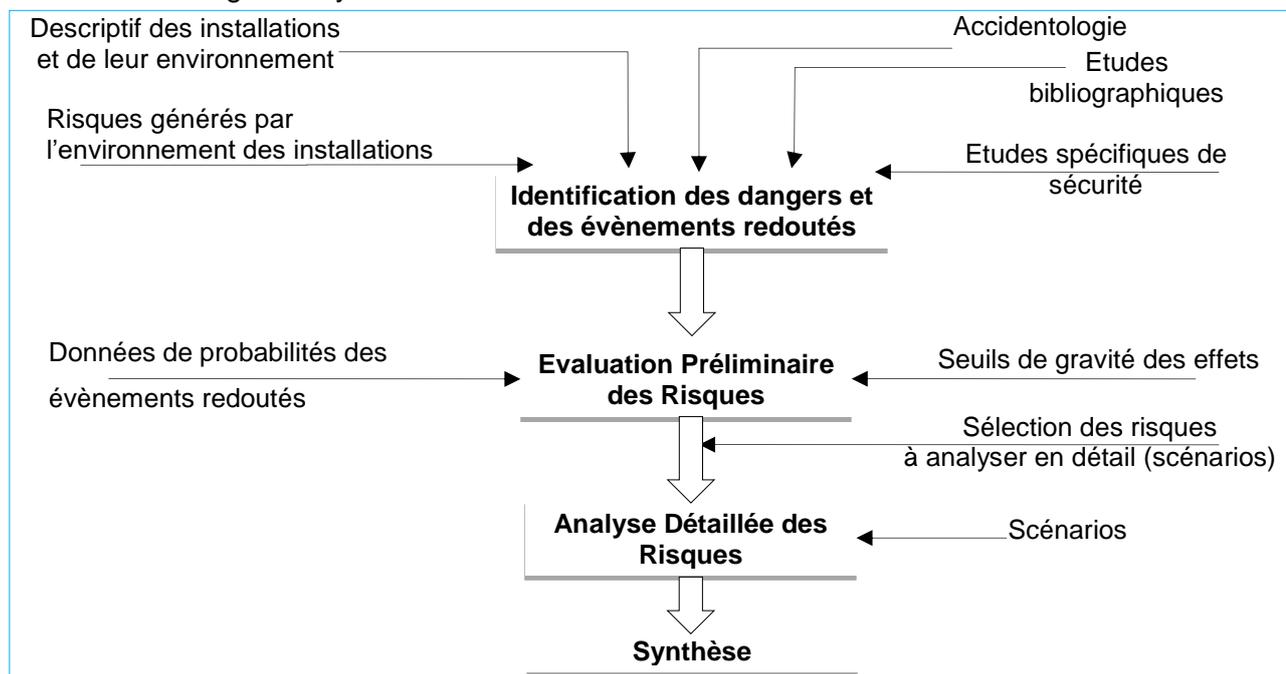


Figure 2-1 : Méthodologie de réalisation de l'EGRA

Source : INERIS. L'étude de dangers au cœur du processus de gestion des risques. INERIS. Poster N° 1/01. Article n°17947. ORC, Communication Corporate & Métiers – modifiée

## 2.1 ANALYSE PRELIMINAIRE

### 2.1.1 Démarche d'analyse préliminaire

L'évaluation préliminaire des risques repose sur une variante de plusieurs méthodes connues : APR, AMDEC et HAZOP, lesquelles permettent de recenser les défaillances pouvant affecter les éléments d'un système mais aussi d'analyser les conséquences de ces dysfonctionnements. Cette analyse intègre ainsi des situations anormales ou exceptionnelles telles que les défaillances mécaniques des équipements, les erreurs humaines, les erreurs de produits, etc.

La synthèse des analyses des risques effectuées est présentée sous forme de tableaux récapitulatifs à plusieurs colonnes qui sont les suivantes :

**Repère** : ce repère permet d'identifier un événement potentiel.

**Situations dangereuses** : ce sont les différentes situations susceptibles d'engendrer des risques. Celles-ci sont en particulier recensées au moyen de l'identification des risques liés aux produits et aux procédés.

**Causes principales** : ce sont les conditions, événements indésirables, erreurs, pannes ou défaillances qui, seuls ou combinés entre eux, sont à l'origine de la situation dangereuse.

**Conséquences majeures** : ce sont toutes les conséquences que la situation dangereuse peut entraîner si celle-ci survient (les barrières constituées par les mesures de prévention ayant été inopérantes ou insuffisantes). Il s'agit des risques potentiels.



**Classe de probabilité et niveau de l'intensité du risque potentiel** : sans prise en compte des MMR (mesures de maîtrise des risques).

**Mesures de prévention et de détection** : dans cette colonne sont recensées toutes les mesures de prévention qui permettent de réduire la probabilité d'apparition et de détection de l'événement indésirable.

**Mesures de protection** : dans cette colonne sont recensées toutes les mesures de protection qui permettent de réduire l'intensité des conséquences de l'événement indésirable.

**Classe de probabilité et niveau de l'intensité du risque résiduel** : avec la prise en compte des MMR. Cette étape sera effectuée dans l'analyse détaillée des risques. Toutes les situations dangereuses susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement sont retenues dans le tableau récapitulatif. Les cotations ont été définies quantitativement sur la base des données quantifiées de la littérature ou des connaissances du site (précisions dans le tableau d'APR). Lorsqu'aucune information précise n'est disponible, la cotation est basée sur l'accidentologie (REX)<sup>1</sup>.

La matrice se présente comme suit :

Repère	Situations dangereuses	Causes principales	Conséquences majeures	Classe de probabilité et niveau de l'intensité du risque potentiel	Mesures de prévention et de détection	Mesures de protection	Classe de probabilité et niveau de l'intensité du risque résiduel

Source : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – Partie 4 : Etude de dangers (Dossier n°2046269 – Révision 3) (France)

## 2.1.2 Caractérisation des niveaux de risque

Pour apprécier les risques, il convient d'évaluer pour chaque événement susceptible d'impacter l'environnement :

- un niveau d'intensité correspondant à la gravité, qui représente l'étendue des conséquences de l'événement en cas d'occurrence ;
- un niveau de fréquence, qui correspond à la probabilité pour que l'événement identifié se réalise avec les conséquences déterminées<sup>2</sup>.

### Echelle de gravité ou niveau d'intensité

Cette estimation sera faite sur le PhD étudié pour chaque type d'effet à cette phase de l'étude de façon qualitative (sans mesure exacte). Il n'y a pas de chiffrage des conséquences mais l'évaluation se base sur une échelle par l'utilisation de l'un des tableaux suivants avec ou sans les mesures de sécurité.

<sup>1</sup> Installations Classées pour la Protection de l'Environnement –Partie 4 : Etude de dangers (Dossier n°2046269 – Révision 3), p53

<sup>2</sup> Idem), p.57

Tableau 2-1 : Exemple 1 d'outil de cotation de la gravité (sans les mesures de sécurité)

GRAVITE POTENTIELLE (SANS MESURE)	Au moins 1 décès hors site	4
	Effets catastrophiques sur le milieu naturel hors site	
	Au moins 1 blessé grave hors site	3
	Effets graves sur le milieu naturel hors site	
	Au moins 1 décès sur site	2
	Effets sur le milieu naturel limités au site ou légèrement hors site	
	Au moins 1 blessé grave sur site	1
	Effets sur le milieu naturel limités à l'installation	

Source : arrêté ministériel du 29/09/2005 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 de dangers des installations classées soumises à autorisation (France)

Tableau 2-2 : Exemple 2 d'outil de cotation de la gravité (avec les mesures de sécurité)

	Gravité				
	1	2	3	4	5
<b>Personnel présent dans l'établissement</b>	Pas d'effets létaux ou premiers effets irréversibles	Premiers effets létaux ou effets irréversibles peu étendus	Effets létaux ou irréversibles peu étendus	Effets létaux ou irréversibles étendus	Effets létaux ou irréversibles largement étendus
<b>Personnel hors de l'établissement (ERP<sup>3</sup>, riverains, voies de circulation)</b>					
<b>Matériel</b>	Pas de dommage	Dommmages matériels mineurs réparables	Dommmages irréparables limités aux équipements de l'unité	Dommmages affectant les unités adjacentes (effet domino possible)	Dommmages étendus – Dommmages en dehors des limites du site
<b>Dommmages sur l'environnement naturel</b>	Pollution négligeable, pas d'impact significatif sur l'environnement (retour à l'état initial quasi immédiat)	Impact significatif sur l'environnement et nécessitant des travaux de dépollution minimes avec récupération dans une cuvette de rétention étanche	Atteintes sévères à l'environnement limité au site avec récupération en bassin de contrôle nécessitant des travaux importants de dépollution (retour état initial <1 an)	Atteintes majeures à des zones vulnérables hors du site avec répercussions à l'échelle locale nécessitant des travaux lourds de dépollution (retour état initial > 1 an)	Atteintes catastrophiques dans une zone largement étendue hors du site avec effets irréversibles nécessitant des travaux lourds de dépollution (dépollution > 5 ans)

Source : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – Partie 4 : Etude de dangers (Dossier n°2046269 – Révision 3) (France)

<sup>3</sup> Etablissements Recevant du Public (ERP)



Tableau 2-3 : Quantification de la gravité (chiffage des conséquences possibles)

Niveau de gravité	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
<b>5. Désastreux</b>	Plus de 10 personnes exposées (*)	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
<b>4. Catastrophique</b>	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
<b>3. Important</b>	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
<b>2. Sérieux</b>	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
<b>1. Modéré</b>	Pas de zone de létalité hors établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

(\*) Personnes exposées : personnes exposées à l'extérieur des limites du site, en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et la propagation de ses effets le permettent.

Source : arrêté ministériel du 29/09/2005 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 de dangers des installations classées soumises à autorisation (France)

### Remarques :

1. Lorsque les conséquences associées à l'événement redouté mettent en jeu une pollution du sol ou du sous-sol, sans menacer des personnes à l'extérieur du site, l'événement redouté ne sera pas coté et il sera précisé « sans effet sur l'homme ».
2. La gravité est établie à partir des effets du phénomène dangereux associé le plus désastreux pour les personnes extérieures au site.

Lors de l'analyse des risques internes, l'évaluation de la gravité est évaluée essentiellement sur :

- la base de retours d'expérience ;
- le jugement d'expert, en se référant à des études déjà réalisées sur des sites analogues et en tenant compte de l'environnement du site (densité de population, type d'installation) au moment de la réalisation de l'étude ;
- éventuellement, si besoin est, le calcul des effets des phénomènes dangereux envisagés.

### Echelle de fréquence ou niveau de probabilité

L'échelle de fréquence retenue est présentée dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 2-4 : Echelle de fréquence**

NIVEAU DE FREQUENCE	E	D	C	B	A
<b>Qualitative</b>	<b>Possible mais extrêmement peu probable</b>  N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations	<b>Très improbable</b>  S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	<b>Improbable</b>  S'est déjà produit dans ce secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	<b>Probable</b>  S'est déjà produit et/ou peut se reproduire pendant la durée de vie de l'installation	<b>Courant</b>  S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctrices
<b>1/2 quantitative</b>	Intermédiaire entre échelles qualitatives et quantitatives, permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place				
<b>Quantitative (par unité et par an)</b>	$F < 10^{-5}$	$10^{-4} > F > 10^{-5}$	$10^{-3} > F > 10^{-4}$	$10^{-2} > F > 10^{-3}$	$F > 10^{-2}$

Source : arrêté ministériel du 29/09/2005 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 de dangers des installations classées soumises à autorisation (France)

### 2.1.3 Hiérarchisation des phénomènes dangereux

Par référence à la matrice Gravité x Probabilité ci-dessous (circulaire française 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), chaque phénomène dangereux est repéré, dans les tableaux d'analyse des risques, par un code couleur qui permet de visualiser son niveau de risque (ou criticité), sans prise en compte des barrières et avec prise en compte des barrières. Ceci permet :

- d'une part, d'identifier les phénomènes dangereux « critiques » (cases rouges et orange) qui feront l'objet d'une modélisation et détermination quantifiée de la gravité des effets ;
- d'autre part, de montrer si des mesures de maîtrise des risques existent et si elles sont suffisantes pour rendre le risque acceptable.

**Tableau 2-5 : Matrice de criticité (grille MMR)**

GRAVITE	PROBABILITE (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
<b>DESASTREUX</b>	MMR2	NON	NON	NON	NON
<b>CATASTROPHIQUE</b>	MMR1	MMR2	NON	NON	NON
<b>IMPORTANT</b>	MMR1	MMR1	MMR2	NON	NON
<b>SERIEUX</b>	ACCEPTABLE	ACCEPTABLE	MMR1	MMR2	NON
<b>MODERE</b>	ACCEPTABLE	ACCEPTABLE	ACCEPTABLE	ACCEPTABLE	MMR1

Source : arrêté ministériel du 29/09/2005 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 de dangers des installations classées soumises à autorisation (France)



**Zone en rouge = zone « NON »** : zone de risques élevés qui implique des accidents «**inacceptables**» susceptibles d'engendrer des dommages sévères à l'intérieur et hors des limites du site.

**Zones en orange = zone « MMR2 »** : accidents «**critiques**» devant donner lieu à une modélisation et détermination quantifiée de la gravité des effets ainsi qu'à une analyse visant à vérifier la suffisance des mesures de maîtrise des risques, le cas échéant, à proposer des mesures complémentaires.

**Zone en jaune = zone « MMR1 »** : accidents maîtrisés par les mesures de maîtrises du risque déjà mises en place.

**Zone en vert** : zone de risque moindre : accidents « **acceptables** » donc il n'y a pas lieu de s'inquiéter outre mesure (le risque est maîtrisé et à surveiller).

La matrice de criticité MMR ci-dessus est prise en compte comme un outil permettant d'apprécier le niveau de risque, quelle que soit l'installation.

Le classement des phénomènes dangereux dans la matrice résulte de l'étude détaillée des niveaux de gravité et de probabilité des effets des phénomènes dangereux considérés comme majeurs.

## 2.2 ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

---

L'analyse quantitative fait suite à l'APR et a pour objet l'évaluation précise et quantifiée des effets des événements d'accident majeurs (scénarios d'accidents) retenus par :

- seuils des dangers ;
- calcul des distances d'effets ;
- calcul de la probabilité et de la gravité.

La gravité est évaluée sur la base d'une échelle de gravité. Le nombre de personnes exposées à l'extérieur du site est défini conformément à la fiche n°1 (le comptage des personnes) donnée dans la circulaire française DPPR/SEI2/CB-06-0388 du 28 décembre 2006 et la circulaire française du 10 mai 2010.

L'analyse quantitative doit ainsi permettre la confrontation des événements avec les mesures de prévention, de protection et d'intervention et la définition de mesures compensatoires éventuelles, jusqu'à atteindre un niveau de risque acceptable.



### 3. ANALYSE DES RISQUES LIÉS À L'ENVIRONNEMENT

#### 3.1 SITE D'IMPLANTATION DU TIPSP

Le projet est situé à l'Ouest de la Commune de San-Pédro, plus précisément dans le domaine portuaire du PASP.

#### 3.2 MILIEU HUMAIN

##### 3.2.1 Occupation de la zone

###### 3.2.1.1 Populations avoisinantes

Le champ d'étude est constitué par la zone d'influence socioéconomique du projet. Il s'agit des établissements touristiques recevant du public. Ce sont :

- Tanous aux coordonnées 4°44'52,72"N, 6°36'36,42"O ;
- Fatal aux coordonnées 4°44'50,77"N, 6°36'39,38"O ;
- Wood Ivoire aux coordonnées 4°44'46,47"N, 6°36'45,49"O ;
- Base navale marine aux coordonnées 4°44'40,90"N, 6°36'33,81"O ;
- Quartier Rade/ Zone d'habitation proche du port aux coordonnées 4°44'37,7"N, 6°37'15,6"O ;
- Zone sensible à proximité du port (hôtel) aux coordonnées 4°44'00,6"N, 6°37'29,3"O ;
- Centre du quartier Rade aux coordonnées 4°44'43,87"N, 6°37'25,26"O ;
- pêcheurs artisanaux dans les différents endroits de la zone.

La population compte également toutes les personnes visitant quotidiennement les industries avoisinantes en quête d'emploi journalier notamment les dockers.

###### 3.2.1.2 Industries avoisinantes

L'activité industrielle est en plein essor dans cette zone du PASP, en effet le long du trajet des camions de la zone de stockage à l'appontement compte plusieurs industries qui sont :

- site de dépôt de bacs d'huile (3 bacs) de la SOGB avec une présence humaine comprise entre 10 et 25 personnes permanentes et plusieurs camions ;
- canalisations enterrées de la SOGB ;
- cimenterie SOCIM avec plus de 150 personnes permanentes dans la zone et plusieurs camions. Ce site est relié à un quai par une bande transporteuse ;
- cimenterie CIMAF (en construction) avec une présence humaine estimée à plus de 200 personnes permanentes ;
- San-Pédro Logistique, une concession non encore bâtie. C'est un site destiné à la manutention des conteneurs face à un entrepôt ;
- carrefour entrée d'une carrière, présence de ligne HT dans la zone ;

**SGS COTE D'IVOIRE**

- MEDLOG, entreprise de manutention de conteneurs avec une ouverture sur la darse et une moyenne de 20 personnes permanentes sur place ;
- NECOTRANS, entreprise de manutention de conteneurs avec une moyenne de 10 personnes permanentes sur place ;
- bureaux du scanner de la douane avec une moyenne de 20 personnes permanentes sur place et des camions ;
- SEPBA, concession de parc à bois avec un quai, et plus de 100 personnes permanentes sur site.

**3.2.1.3 Infrastructures avoisinantes**

Les routes au niveau de la zone du projet sont essentiellement des pistes reprofilés. D'une manière générale, ces pistes sont assez bien entretenues et sont, de ce fait, praticables en toutes saisons. Le PASP compte dans plusieurs autres industries/entreprises.

**3.2.2 Voies de communication**

En l'état actuel, une piste principale permet de longer le site du TIPSP depuis la zone de SOGB jusqu'à l'entreprise SEPBA.





### 3.3 MILIEU PHYSIQUE

---

Le milieu physique se décrit en termes de climat, géologie, pédologie, sismicité, géomorphologie, topographie, hydrogéologie et hydrologie de surface.

Toutes ces thématiques ont des paramètres qui peuvent influencer les activités du site du TIPSP et des équipements projetés.

#### 3.3.1 Géologie et pédologie

Sur le plan géologique les formations géologiques rencontrées dans la commune de San-Pédro sont des roches métamorphiques schisteuses (datant du Précambrien), dont les matériaux issus de l'altération d'une roche-mère granitique sont souvent riches en graviers et cailloux de quartz, et des graveleux latéritiques de type ferrallitique. La géologie de l'ensemble de la zone est constituée de sables et d'argiles d'origine fluvio-lagunaire datant du Quaternaire.

Sur le plan pédologique, il existe un contraste entre les zones accidentées au sol lithique et le site du TIPSP. Le site appartient à un secteur marécageux où les sols sont sablo-argileux ou simplement constitués de tourbe ce sont des sols mal drainés et parfois gorgés d'eau.

En résumé, le niveau géologique de la ville de San-Pédro est composé :

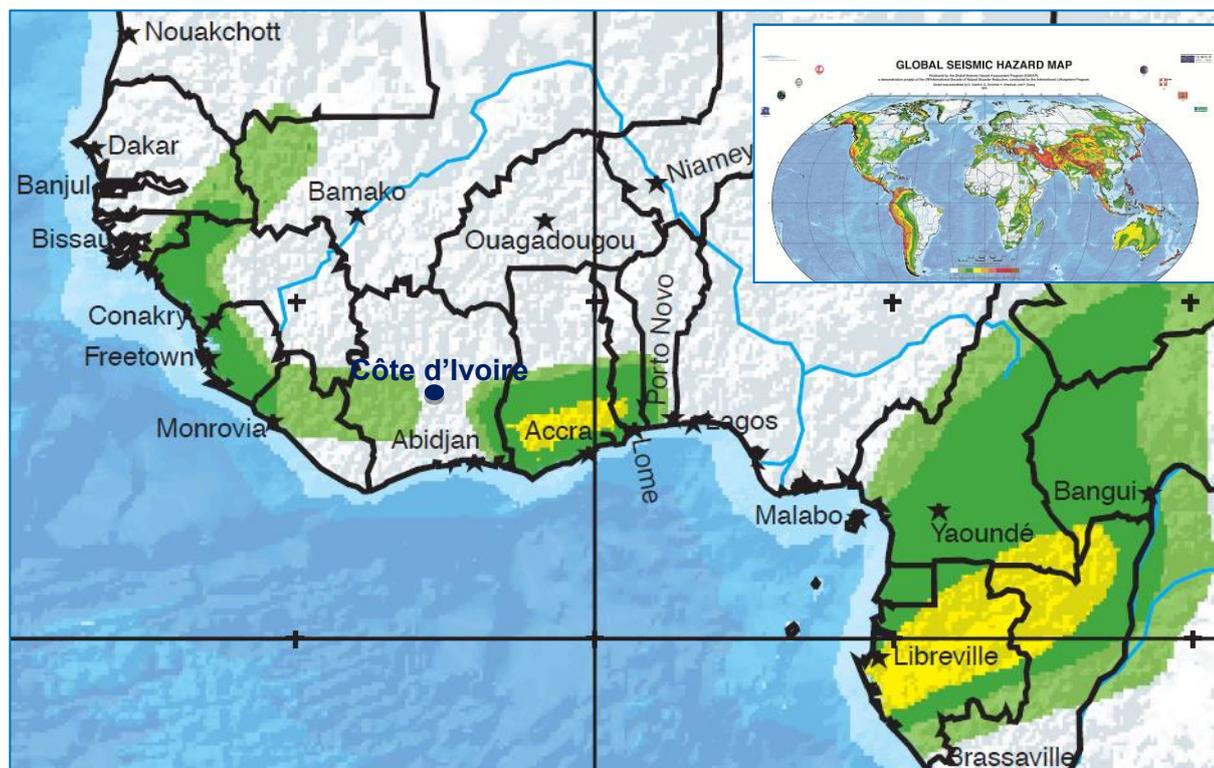
- d'une zone de roches migmatites bordant le littoral composée de débris du continental terminal et des collines dures, très élevées dont les côtes varient entre 60 et 80 m; ces collines ont des bases granitiques ;
- d'une zone de plateau située au Nord de la lagune Digboué et à l'Est du fleuve San-Pédro; elle présente un aspect vallonné et repose en général sur une base de micaschistes ;
- d'une zone de dépression constituée de dépôt d'alluvions occupée par la lagune Digboué et qui s'étend à l'Est jusqu'au fleuve San-Pédro ;
- d'une - une zone de dépôts côtiers sableux qui forment les cordons littoraux.

#### 3.3.2 Sismicité

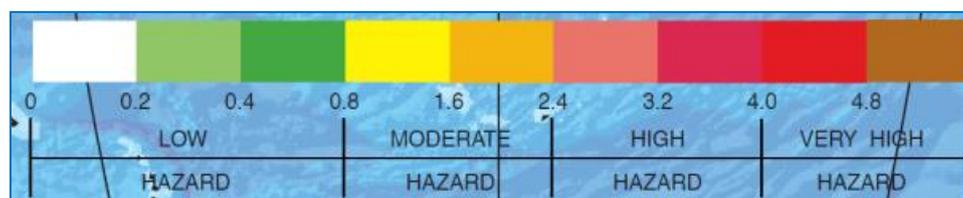
Au vu de la carte sismique de la Côte d'Ivoire, on constate que le pays se trouve dans une zone de faible sismicité. De l'Ouest à l'Est on traverse des zones de faible sismicité et des zones presque entièrement asismiques. Cela indique que le sol de la Côte d'Ivoire n'est pas sujet à des tremblements de terre.

Toutefois, récemment des signes de tremblements de terre ont été signalés à Boundiali (2004) et dans la région de Tingréla et de Dabakala (2006). Les niveaux sismiques de ces signes de tremblements de terre n'ont pu être obtenus.

Ci-dessous, la carte de sismicité de l'Ouest de l'Afrique, montrant celle de la Côte d'Ivoire.



Légende :



**Carte 3-2 : Sismicité de la Côte d'Ivoire**

Source : GLOBAL SEISMIC HAZARD MAP, the Global Seismic Hazard Assessment Program (GSHAP), a demonstration project of the UN/International Decade of Natural Disaster Reduction, conducted by the International Lithosphere Program. Global map assembled by D. Giardini, G. Grünthal, K. Shedlock, and P. Zhang, 1999, modifié par 2D Consulting Afrique, 2-01-2016

Compte tenu du peu d'informations disponibles sur les événements sismiques passés, cela indique que le sol de la Côte d'Ivoire n'est pas sujet à des tremblements de terre fréquents.

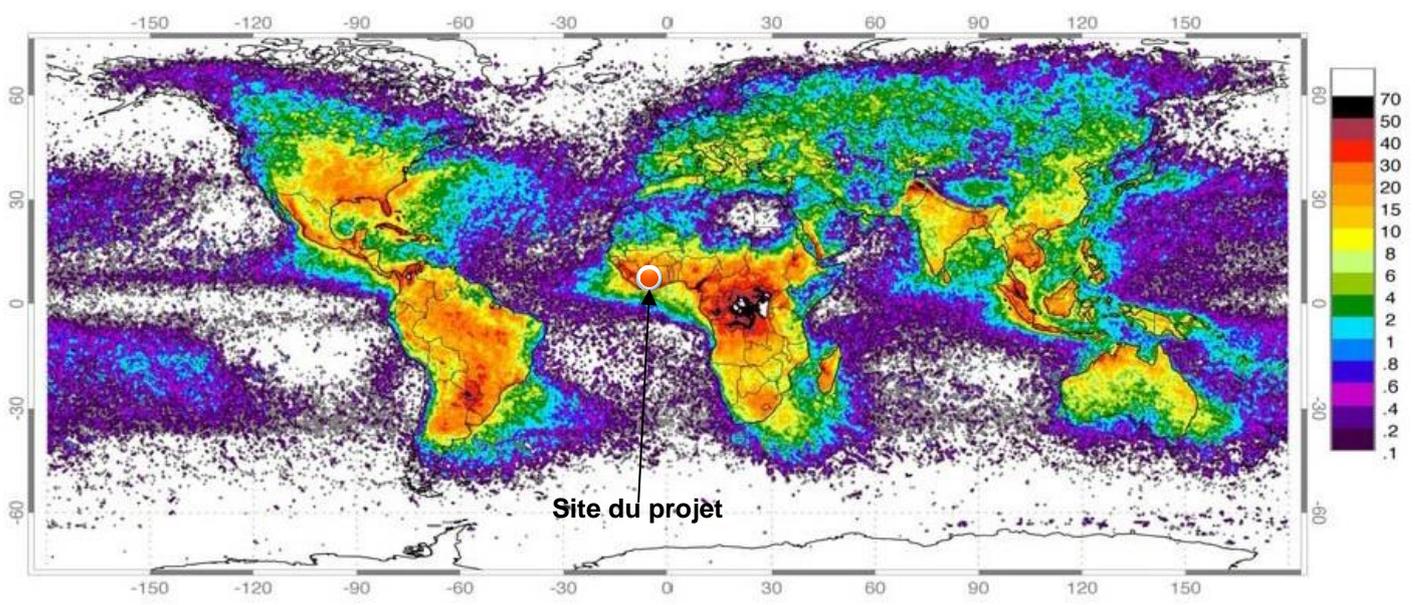
Ce danger est donc considéré comme peu probable.

### 3.3.3 Niveau kéraunique

Au regard de la carte de répartition mondiale de la foudre ci-dessous réalisée par La NASA lors des observations à l'aide d'instruments OTD et LIS d'avril 1995 à février 2003, le site est situé dans une zone humide à niveau kéraunique élevé<sup>4</sup>, donc sensible.

<sup>4</sup> Evolutions des mesures du foudroiement <http://www.meteorage.fr/meteorage.fr/download/mesure-du-foudroiement.pdf> Marc BONNET Directeur Technique Météorage Centre Hélioparc, 2 Av Pierre Angot 64053 PAU cedex 9 France [www.meteorage.fr](http://www.meteorage.fr)

La proximité de l'équateur, qui se traduit par une chaleur et une humidité importante, explique la fréquence des orages dans la région.



**Carte 3-3 : Répartition mondiale de la foudre**

Source : Global distribution of lightning from a combined nine years of observations of the NASA OTD (4-1995 ; 3-2000) and LIS (1-1998 ; 12-2003) instruments, octobre 2017

### 3.3.4 Hydrographie et hydrogéologie

Zone balnéaire, la région est arrosée par plusieurs fleuves et cours d'eau dont le Cavally et le Sassandra qui a donné son nom à la région. Autour de San-Pédro, la mer s'étend tout au long de la côte sud, c'est le "front de mer" où l'on peut voir de nombreuses plages au sable blond. Le lac de Digboué, que l'on nomme aussi "la grande lagune", est séparée de l'océan Atlantique par de longues flèches littorales sableuses caractérise également la région et San-Pédro. La carte ci-après présente les cours l'hydrographie de la zone.

### 3.3.5 Proximité de la mer

La proximité de la mer présente un danger vis-à-vis du site car elle peut potentiellement l'inonder suite à des marées exceptionnelles ou suite à une vague de grande amplitude (tsunami). Une inondation est susceptible d'altérer les installations à terre, la jetée, ainsi que la stabilité des installations (grue, portique, etc.).

Une autre source de danger lié à la proximité de la mer est due à l'atmosphère saline.

#### 3.3.5.1 Atmosphère saline

L'atmosphère en bordure de mer peut conduire à une détérioration accélérée d'équipements ou d'ouvrages à cause des phénomènes de corrosion, accentués par le taux de salinité de l'air qui est souvent plus élevé qu'à l'intérieur des terres.



Cette source de dangers est prise en compte dans la conception du projet, principalement par un choix de matériaux adaptés à l'environnement dans lequel ils se trouveront.

### **3.3.5.2 Marée / courants**

La marée joue un rôle essentiel pour la navigation dans la darse. La marée est importante d'une part du fait de la variation des niveaux d'eaux qu'elle engendre, mais d'autre part aussi du fait des courants de flot et de jusant qui constituent des contraintes pour l'accès des navires.

Les données de courantologie et de marées devront être considérées pour la conception des installations.

### **3.3.5.3 Tsunami**

Un tsunami est une onde provoquée par un mouvement rapide d'un grand volume d'eau. Ce mouvement est en général dû à un séisme, une éruption volcanique sous-marine de type explosive ou bien un glissement sous-marin de grande ampleur.

L'onde générée se propage ensuite : ce phénomène ondulatoire est caractérisé par une grande longueur d'onde (plusieurs centaines de kilomètres) et une grande période (de l'ordre de plusieurs dizaines de minutes). L'onde associée au tsunami est en général à peine perceptible en haute mer en raison de sa faible amplitude (généralement inférieure à 1 m).

En revanche, lorsque l'onde parvient à des zones de hauts fonds, son amplitude augmente : les vagues résultantes peuvent ainsi atteindre plusieurs mètres et pénétrer à l'intérieur des terres.

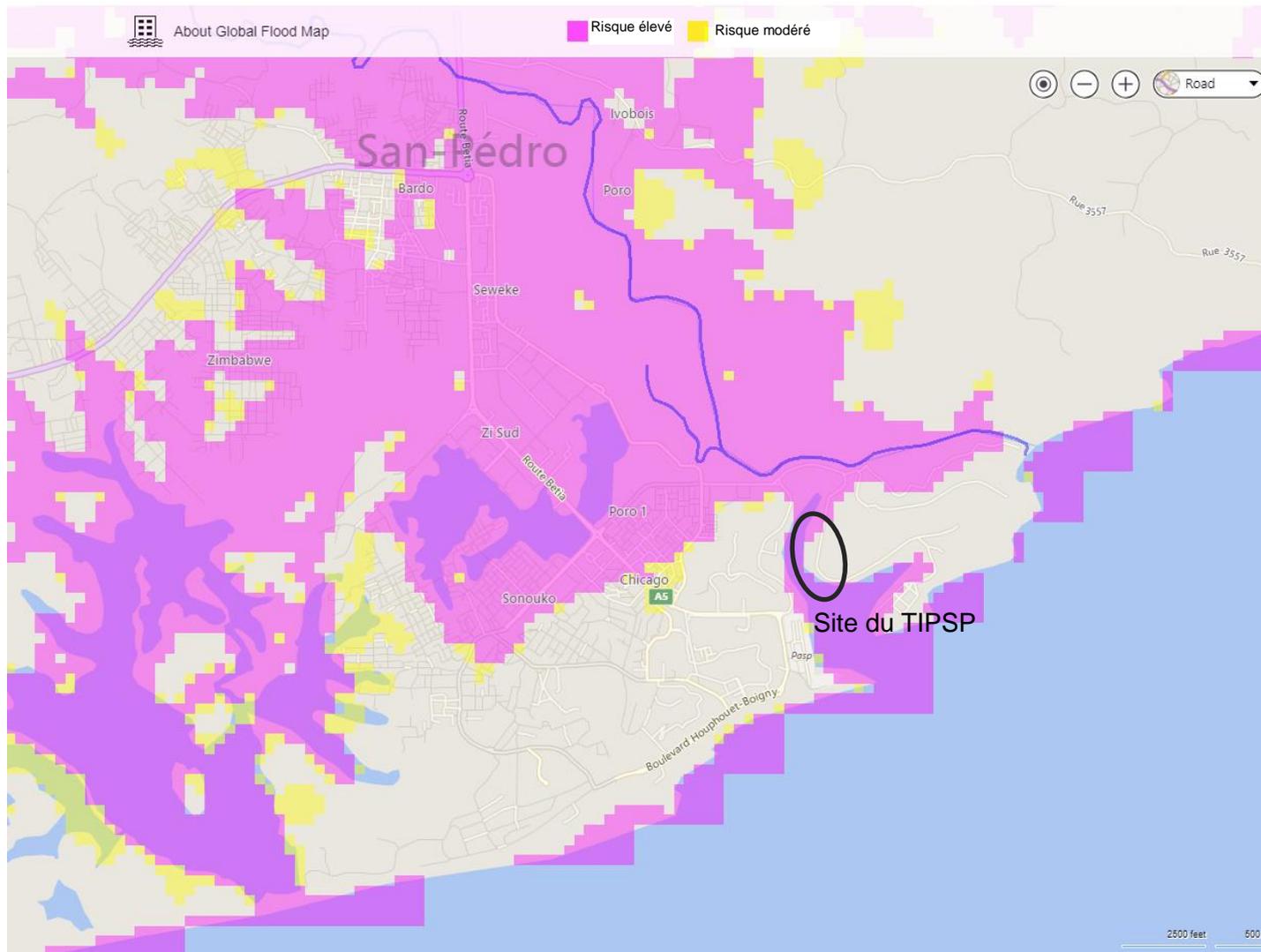
Le site du TIPSP est situé dans la darse du port à une altitude d'environ +3 à +4m. Ainsi, le risque d'un éventuel tsunami contre les installations est négligeable.

### **3.3.6 Risque inondation**

Selon le FM Global, la zone du TIPSP n'est pas une zone inondable comme le présente la carte suivante. Ce risque est négligeable.



SGS COTE D'IVOIRE



Carte 3-4 : Zones inondables à San-Pédro

Source : Global FM, <https://www.fmglobal.com/research-and-resources/global-flood-map/flood-map>



## 4. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Il s'agit d'identifier les différents produits transitant au TIPSP et les risques potentiels qu'ils présentent dans le processus d'exploitation. Il s'agit également d'inventorier tout le potentiel de dangers des phénomènes naturels et non naturels dommageables pour les installations du TIPSP et pour son voisinage.

### 4.1 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX PRODUITS

Les produits susceptibles d'être présent dans le TIPSP sont les suivants :

- du charbon ;
- des engrais ;
- du ciment clinker (calcaire calciné) ;
- du gypse ;
- du minerai de nickel ;
- du manganèse.

Il y a également du fuel, des huiles, des graisses et des produits chimiques en faibles quantités utilisé pour le fonctionnement, l'entretien des installations, des engins et du terminal ainsi que l'eau de la darse.

*NB : l'air est un produit du site. Il ne sera pas étudié comme élément dangereux dans la présente étude de même que l'eau de la darse du fait de l'absence de propriétés physico chimiques susceptible de provoquer directement des dommages.*

*Les données suivantes sont issues des FDS des produits.*

#### 4.1.1 Analyse des dangers liés au charbon

##### 4.1.1.1 Généralités

Le charbon est une énergie d'origine fossile : il provient de la décomposition de végétaux enfouis dans le sol il y a près de 300 millions d'années (ère carbonifère) en moyenne.

Deuxième source d'énergie primaire (30,1%) après le pétrole (32,9%) et devant le gaz naturel (23,7%) en 2013, le charbon assure près de 41% de la production mondiale d'électricité. Il est utilisé par combustion dans des centrales électriques après extraction de gisements plus ou moins profonds.

Actuellement, le charbon apparaît comme une énergie avantageuse, avec des réserves estimées à plus de 110 ans de consommation et des coûts d'exploitation stables et compétitifs. Toutefois l'industrie charbonnière est exposée et expose à des risques professionnels et environnementaux.

##### 4.1.1.2 Incompatibilités, stabilité et réactivité

Il réagit violemment avec les oxydants forts (permanganate de potassium  $\text{KMnO}_4$ , peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$ , etc.) en provoquant des risques d'incendie et d'explosion particulièrement s'il se trouve sous forme de poudre.



#### 4.1.1.3 Risque incendie et explosion

La manipulation du charbon génère des poussières. De plus, sous forme de poudre, il peut s'enflammer par auto-combustion si la température atteint 80°C et si l'air est sec (humidité relative entre 20 et 30 %) et même provoquer une explosion.

Le charbon peut produire des nuages de poussières. D'une façon générale, l'explosion d'un nuage de poussières est le phénomène par lequel un système réactionnel constitué d'une atmosphère explosive (mélange air-poussières) donne lieu à une réaction chimique de combustion rapide et fortement exothermique, avec production de gaz portés à haute température dont l'expansion peut produire des effets mécaniques (surpressions).

##### Déroulement de l'explosion

Lorsque les conditions de l'explosibilité et une source chaude sont réunies, une explosion de poussières se déroule selon les phases suivantes :

- soumises à une source d'énergie suffisamment intense, les particules de poussières subissent une réaction de pyrolyse qui génère des gaz chauds entre 1 000°C et 2 000°C ;
- ces gaz chauds se dilatent et s'enflament générant alors un rayonnement thermique intense;
- ce rayonnement sert à son tour de "source d'inflammation" pour les particules proches, de sorte que la flamme (la zone de combustion) se propage de proche en proche.

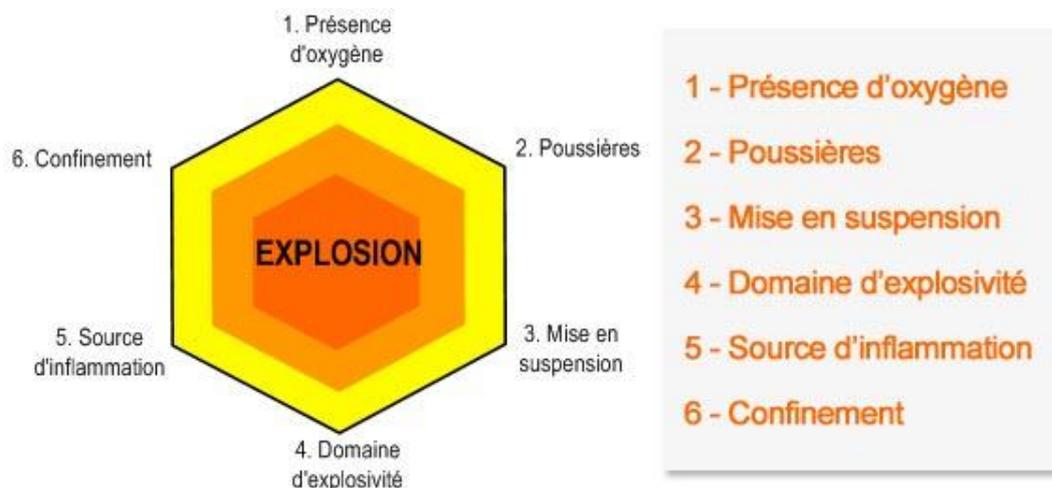
S'il se passe à l'air libre, le processus se traduit par l'inflammation des particules de poussières formant nuage. On parle alors de "flash fire" (embrasement instantané, littéralement "feu en éclair") prenant la forme d'un incendie à caractère très rapide, engendrant des effets thermiques (rayonnement intense) mais aucun effet mécanique significatif (pas d'explosion). Le "flash fire" peut se produire :

- en milieu non clos ;
- ou en milieu clos mais lorsque le nuage de poussière n'occupe pas tout le volume.

En revanche, en milieu confiné, le processus peut prendre la forme d'une explosion, avec des effets mécaniques. En effet, la réaction se traduit par une transformation très rapide de poussières solides à température ambiante en gaz chauds, à 1 000-2 000°C. Le volume subit donc une expansion thermique très importante (d'un facteur de l'ordre de 50 à 100), responsable d'effets de pression en milieu confiné. C'est cette expansion thermique qui crée les effets mécaniques de surpression dans l'enceinte au sein de laquelle a lieu l'explosion de poussières.

## Conditions d'explosivité

Pour que des poussières puissent donner lieu à une explosion, six (6) conditions sont nécessaires. Ces conditions constituent l'hexagone de l'explosion.



**Figure 4-1 : Hexagone de l'explosion**

Source : <http://www.guide-silo.com/109/mecanismes-de-l-explosion-de-poussieres.html>, 13-07-2017, 11h01

### Présence d'oxygène

La quantité d'oxygène présente dans l'atmosphère où se déroule la combustion doit être suffisante pour permettre cette combustion.

Lorsque la teneur en oxygène dans le nuage est inférieure à une valeur critique, l'explosion ne peut pas se développer. Cette teneur seuil en oxygène est appelée Concentration Limite en Oxygène (CLO). La CLO est de l'ordre de 10% pour la plupart des poussières organiques (exemple le charbon).

Un appauvrissement suffisant de l'air en oxygène empêche l'inflammation des poussières. On peut ainsi prévenir l'explosion de poussières dans des enceintes closes en diminuant au-dessous d'une certaine valeur, par dilution au moyen d'un gaz inerte, la proportion d'oxygène de l'atmosphère initiale (« inertage » ou mise à l'état inerte).

Le tableau ci-après indique les proportions maximales d'oxygène à obtenir dans l'atmosphère pour empêcher l'explosion de poussières charbon.

**Tableau 4-1 : Proportion maximale d'oxygène pour prévenir l'explosion de poussière obtenue par dilution de l'air avec du dioxyde de carbone ou de l'azote (en pourcentage)**

ELEMENT	CLO	
	Inertage au CO <sub>2</sub>	Inertage au N <sub>2</sub>
Charbon	15%	11%

Source : INRS, Les mélanges explosifs – Poussières combustibles, 2006

Il est à noter que les proportions diffèrent selon que le gaz inerte ajouté pour diluer l'atmosphère est de l'azote ou du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

La présence de poussières inertes en quantités suffisantes peut aussi empêcher l'inflammation du mélange.

De manière générale, l'influence de la température et de la pression est très limitée sur la CLO :

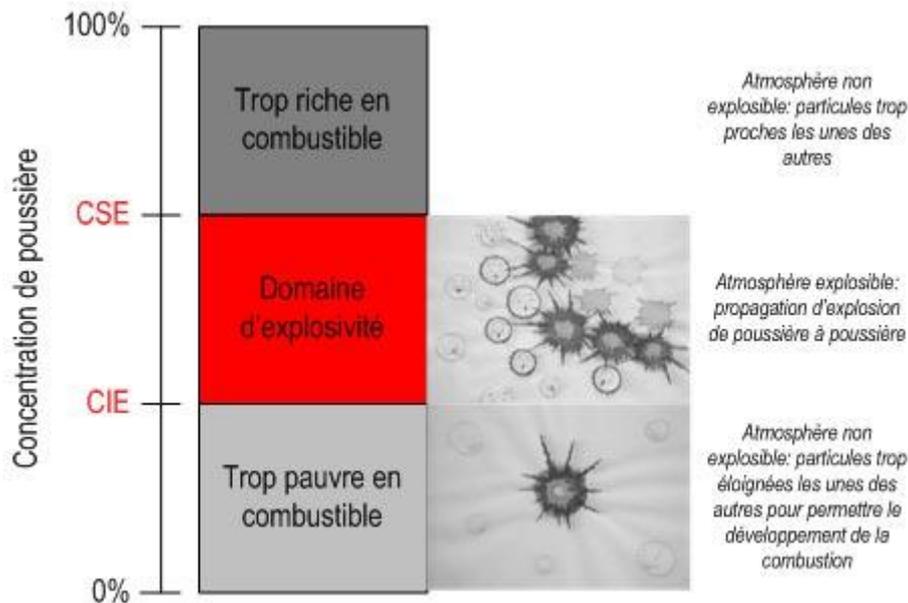
- l'augmentation de 100°C diminue d'environ 1 à 2% vol. la CLO
- l'augmentation de 1 à 5 bar (absolu) augmente ou diminue de 1 à 2% vol. la CLO selon les produits.

### Domaine d'explosivité - Concentration de poussière

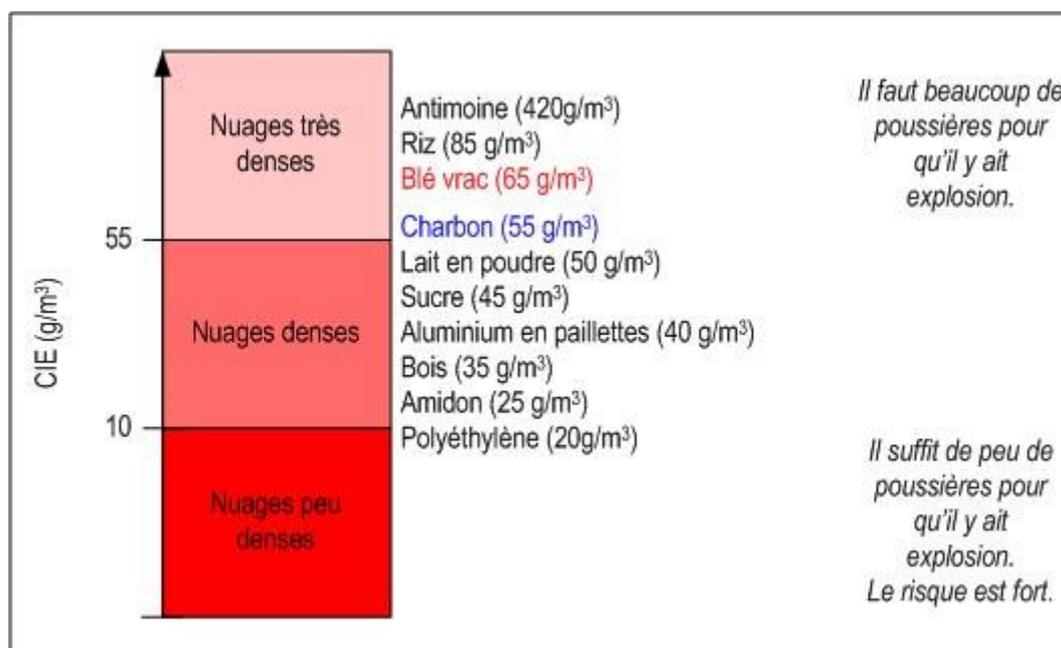
Pour qu'un nuage de poussières soit un "nuage explosible", la concentration de poussières dans l'air doit être située entre deux (2) valeurs : la CIE (Concentration Inférieure d'Explosion) et la CSE (Concentration Supérieure d'Explosion) :

- lorsque le mélange est trop "dense", l'oxygène n'est pas présent en quantité suffisante dans le mélange air/particules en suspension pour alimenter la combustion ;
- lorsque le mélange est trop "dilué", les particules sont trop éloignées les unes des autres pour favoriser une propagation rapide et le développement de la combustion.

Le "domaine d'explosivité" se situe entre ces deux valeurs de concentration.



Pour les poussières les plus courantes, la CIE est le plus souvent comprise entre 20 et 100 g/m<sup>3</sup> et la CSE est souvent de l'ordre de 1 à 3 kg/m<sup>3</sup>. Au regard de ces données, on détermine la CIE nécessaire au déclenchement d'une explosion du charbon qui est de 55 g/m<sup>3</sup>.



#### 4.1.1.4 Risque toxique – toxicité aigüe et écotoxique

Le charbon est irritant pour les yeux et les voies respiratoires. L'inhalation de cette substance sous forme de poussière peut causer l'inflammation du nez et des voies respiratoires.

La combustion du charbon est également source de fumées qui peuvent contenir poussières et des particules fines, monoxyde de carbone, vapeurs de mercure, vapeurs soufrées, des nanoparticules, du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), des oxydes d'azote (NOx), etc.

Le CO<sub>2</sub> est connu pour être un gaz à effet de serre. Pour 1 Giga Joule (GJ) d'énergie contenue dans le combustible, la combustion de charbon produit 95 kg de CO<sub>2</sub>. À titre de comparaison, le gaz naturel présente un ratio de 57 kg CO<sub>2</sub>/GJ, le fuel de 78 kg CO<sub>2</sub>/GJ.

Les cendres de charbon suite à un incendie (contenant également de la poussière ou des imbrulés) peuvent impacter l'atmosphère autour du TIPSP sur 5 à 10 km<sup>5</sup> à la ronde, notamment par les métaux traces toxiques qu'elle contient. Au contact de l'eau, les éléments toxiques (métaux traces toxiques, résidus carbonés, etc.) contenus dans les cendres se dissolvent et s'infiltrent dans le sol.

Lorsque les cendres sont lessivées et relarguées dans les cours d'eau, elles entraînent des composés polluants, notamment les métaux (cadmium, mercure, plomb, sélénium...)⁶, qui peuvent être ingérés par la faune et pénétrer dans les tissus des végétaux.

Immergé dans l'eau, le charbon coule et peut recouvrir les fonds des cours d'eau. La dissolution des composants du charbon dépende de plusieurs facteurs. Par exemple, un milieu acide facilite la

<sup>5</sup> Fiche de données environnementales de substances chimiques - 03I Le charbon et ses cendres, Observatoire de l'environnement, Province Sud Nouvelle-Calédonie, janvier 2015

<sup>6</sup> <https://www.energie-environnement.ch/conseils-de-saison/1412-toutes-les-cendres-ne-sont-pas-bonnes-repandre-dans-le-jardin>



dissolution de certains éléments tels que le manganèse ce qui pourrait augmenter le risque de contamination en cas d'ingestion par des organismes aquatiques.

#### 4.1.2 Analyse des dangers liés aux engrais

##### 4.1.2.1 Généralités

Les engrais sont des substances organiques ou minérales, souvent utilisées en mélanges, destinées à apporter aux plantes des compléments d'éléments nutritifs, de façon à améliorer leur croissance, et à augmenter le rendement et la qualité des cultures. L'action consistant à apporter un engrais s'appelle la fertilisation.

Le composé qui sera analysé sera l'urée qui intervient dans la fabrication des engrais azotés.

Sa formule brute est  $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$  (carbonyldiamide).

C'est un solide sous forme de cristaux, granules, blanc ou incolore à faible odeur d'ammoniac.

**Tableau 4-2 : Propriétés physiques de l'urée**

<b>État physique :</b>	Solide
<b>Masse moléculaire :</b>	60,06
<b>Densité :</b>	1,335 g/ml à 20 °C
<b>Solubilité dans l'eau :</b>	516,00 g/l à 20 °C
<b>Densité de vapeur (air=1) :</b>	Sans objet
<b>Point de fusion :</b>	132,7 °C
<b>Point d'ébullition :</b>	Sans objet
<b>Tension de vapeur :</b>	Négligeable
<b>Coefficient de partage (eau/huile) :</b>	12,35
<b>pH :</b>	7,2 solution aqueuse à 10%
<b>Taux d'évaporation (éther=1) :</b>	Sans objet

##### 4.1.2.2 Incompatibilités, stabilité et réactivité

Le fuel est stable dans les conditions ambiantes de température et de pression mais très peu volatile du fait de sa densité. Il doit être conservé dans un endroit sec, aéré et dans des récipients partiellement fermés à l'écart de toute source d'ignition. Il peut produire une réaction dangereuse avec les agents oxydants forts (chlorures et nitrates d'ammonium) et est incompatible avec les matériaux synthétiques tels que les plastiques, les fibres de verre, le caoutchouc naturel, le caoutchouc nitrile, le caoutchouc d'éthylène-propylène, le polyméthyle méthacrylate, les polystyrènes, le PolyChlorure de Vinyle (PVC) et le polyisobutylène. Il nécessite d'être manipulés avec des EPI adaptés (gants, blouse, lunettes, cache-nez).



#### **4.1.2.3 Risque incendie et explosion**

Les fines particules peuvent présenter des risques d'incendie ou d'explosion. Les particules ayant une taille supérieure à 500 µm ont généralement un rapport surface-volume trop petit pour poser un risque de déflagration. Les paillettes, flocons plats ou fibres dont une des dimensions est inférieure à 500 µm pourraient poser un risque de déflagration.

Pour qu'une explosion de poussières survienne, les conditions suivantes doivent être réunies :

1. la poussière doit être combustible ;
2. les particules doivent être dispersées dans l'air ;
3. la concentration explosible doit être atteinte ;
4. le nuage de poussière doit être confiné dans un volume fermé ;
5. une source d'ignition ou d'inflammation doit être présente.

Si le produit est impliqué dans un incendie, utiliser tout moyen d'extinction convenant aux matières environnantes.

#### **4.1.2.4 Risque toxique – toxicité aiguë**

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires et les voies digestives.

Les irritations possibles sur les parties du corps humain sont : la peau, les yeux, les voies respiratoires et digestives. En cas d'ingestion, ce produit peut causer des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales, un effet diurétique et un mal de gorge.

En cas d'inhalation des vapeurs ou des poussières, il faudrait amener la personne dans un endroit aéré.

Si elle ne respire pas, il est conseillé de lui donner la respiration artificielle.

Rincer les yeux et la peau avec beaucoup d'eau. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

En cas d'ingestion, il faut faire boire une grande quantité d'eau à la personne, faire vomir la personne si elle est consciente et appeler un médecin.

#### **4.1.2.5 Risque écotoxique**

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate de l'effet cancérigène.

### **4.1.3 Analyse des dangers liés au ciment clinker**

#### **4.1.3.1 Généralités**

Le ciment désigne un liant hydraulique (qui durcit sous l'action de l'eau), aujourd'hui le plus souvent employé dans la confection du béton armé, dallages, enduits et mortiers.

C'est un solide poudreux, gris-blanc, inodore.



#### **4.1.3.2 Incompatibilités, stabilité et réactivité**

Ce produit est incompatible avec ces substances : les acides.

Ce produit est instable dans les conditions suivantes : en présence d'eau ou d'humidité, il se solidifie.

#### **4.1.3.3 Risque incendie et explosion**

Ce produit est ininflammable.

Si le produit est impliqué dans un incendie, employer tous moyens d'extinction convenant aux matières environnantes.

#### **4.1.3.4 Risque toxique – toxicité aigüe**

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires et les voies digestives.

En cas d'exposition aux poussières, le ciment peut causer une irritation des yeux, des voies respiratoires supérieures et de la peau. Le ciment mouillé peut irriter, assécher ou brûler la peau.

Comme effet chronique, le ciment peut causer la dermatite (contact prolongé ou répété). En cas d'exposition aux poussières, il y a possibilité de kératite, de rhinite, de bronchite et d'anomalies pulmonaires (détectables par radiographie).

En cas d'inhalation des vapeurs ou des poussières, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle, appeler un médecin.

Rincer les yeux avec beaucoup d'eau. Laver la peau au savon et à l'eau.

En cas d'ingestion, faire boire une grande quantité d'eau. Consulter un médecin.

Les mesures à prendre en cas de manipulation du ciment sont :

- éviter tout contact avec la peau ;
- porter un appareil de protection des yeux,
- en cas de ventilation insuffisante, porter un appareil respiratoire approprié ;
- porter des vêtements protecteurs appropriés.

#### **4.1.3.5 Risque écotoxique**

Le potentiel de bioaccumulation de la substance n'est pas prouvé.

### **4.1.4 Analyse des dangers liés au gypse**

#### **4.1.4.1 Généralités**

Le gypse est une espèce minérale composée de sulfate dihydraté de calcium de formule  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Le mot gypse désigne ainsi à la fois un corps chimique composé minéral naturel et une roche évaporite majeure.

Le gypse est utilisé dans diverses applications industrielles, notamment :

- dans la manufacture de matériaux de construction dont le plâtre et le ciment ;
- en dentisterie pour fabriquer différents matériaux dentaires ;



- comme pigment blanc ou agent de remplissage dans les peintures ;
- comme supplément de calcium dans la nourriture ;
- dans le traitement des sols.

Le gypse est un solide inodore sous forme de cristaux ou de poudre blanche.

**Tableau 4-3 : Propriétés physique du gypse**

État physique :	Solide
Masse moléculaire :	172,18
Densité :	2,32 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	2,4 à 25 °C
Point de fusion :	> 128 °C Autre valeur : déshydratation à 128 °C, décomposition forme anhydre à 1360 °C

#### 4.1.4.2 Incompatibilités, stabilité et réactivité

##### Stabilité

Le gypse absorbe l'humidité de l'air (hygroscopique).

Lorsqu'il est chauffé à 128 °C, il se déshydrate pour donner la forme hémihydratée et à 163 °C, il donne la forme anhydre. À 1 360 °C, il se décompose et émet des vapeurs toxiques d'oxydes de soufre.

##### Incompatibilité

Ce produit est un oxydant. Il est incompatible avec les agents réducteurs (hydrures, nitrures, sulfures), les alcools, les éthers, certains composés halogénés, le diazométhane, le peroxyde d'hydrogène et certains métaux en poudre comme l'aluminium ou le magnésium.

#### 4.1.4.3 Risque incendie et explosion

Le gypse est ininflammable et inexplorable. Si le produit est impliqué dans un incendie, utiliser tout moyen d'extinction convenant aux matières environnantes.

Avec l'eau, il peut générer assez de chaleur pour enflammer les matières combustibles.

Ne pas utiliser de jets d'eau, ceci aurait comme conséquence de répandre le produit et d'agrandir la zone dangereuse. Porter un appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque facial complet et des vêtements protecteurs spéciaux. Refroidir avec de l'eau les contenants exposés, même après l'extinction du feu. Ne pas mettre d'eau dans les contenants. Rester en amont du vent par rapport au sinistre.

#### 4.1.4.4 Risque toxique – toxicité aigüe

En milieu de travail, ce produit est principalement absorbé par les voies respiratoires.

Les poussières de ce produit peuvent causer l'irritation mécanique des yeux et des voies respiratoires.



## SGS COTE D'IVOIRE

Aucune donnée autre que l'irritation mécanique n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Il est important prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle.

Les précautions à prendre sont :

- ventiler adéquatement et éviter toute opération conduisant à la formation d'un nuage de poussières ;
- porter un appareil de protection respiratoire approprié, lorsque tous les autres moyens de prévention n'ont pas permis de respecter les valeurs d'exposition admissibles.

Les mesures de premiers secours préconisées sont :

### **Inhalation**

En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré.

### **Contact avec les yeux**

Rincer abondamment les yeux avec de l'eau pendant 5 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

### **Contact avec la peau**

Rincer la peau avec de l'eau.

### **Ingestion**

Rincer la bouche avec de l'eau. Appeler le Centre antipoison ou un médecin en cas de malaise.

#### **4.1.4.5 Risque écotoxique**

Aucun effet.

#### **4.1.5 Analyse des dangers liés au minerai de nickel**

##### **4.1.5.1 Généralités**

Le contenu moyen du nickel dans la croûte terrestre est d'environ 80 ppm, mais peut varier considérablement en fonction de la géologie locale. Le sol cultivé contient 5 à 500 ppm de nickel avec une concentration typique de 50 ppm.

Le niveau de nickel dans l'eau naturelle varie de 2 à 10 µg/L pour l'eau douce et de 0,2 à 0,7 µg/L dans les eaux marines. Dans ce dernier cas, on trouve des niveaux élevés dans les eaux plus profondes.



La concentration de nickel atmosphérique dans les régions éloignées varie de 0,1 à 3 ng / m<sup>3</sup>, mais peut varier de 5 à 35 ng / m<sup>3</sup> dans les sites ruraux et urbains.

#### **4.1.5.2 Incompatibilités, stabilité et réactivité**

Le minerai de nickel est essentiellement insoluble dans l'eau mais se dissout dans les acides. C'est un oligo-élément omniprésent et se trouve dans la biosphère du sol, de l'eau et de l'air.

#### **4.1.5.3 Risques d'incendie et explosion**

Le minerai est ininflammable et non explosif, il doit être manipulé dans de bonnes conditions hygiéniques et en toute sécurité. Son stockage requiert un espace aéré et sec.

Selon le règlement de l'UE, le minerai n'a pas besoin d'être étiqueté.

Selon le CODE IMSBC (International Maritime Solid Bulk Cargoes Code), le minerai se classe dans le groupe A. Il peut se liquéfier s'il est maintenu à une teneur en humidité supérieure à la limite d'humidité transportable, il est incombustible et présente de faibles risques d'incendie.

#### **4.1.5.4 Risque toxique – toxicité aiguë**

Le minerai de nickel ne figure pas dans la liste des substances dangereuses de l'ONU. Il ne peut être traité comme un déchet.

La manipulation n'exige pas d'EPI spécifique.

A l'état naturel, le minerai est composé uniquement à partir d'oxyde. Cet oxyde ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ , ...) n'est pas toxique. La toxicité potentielle chez l'homme ou les animaux peut provenir de l'ingestion ou de l'inhalation de la matière particulaire.

#### **4.1.5.5 Risque écotoxique**

Il n'y a pas de données démontrant que le minerai est dangereux ou toxique pour l'environnement marin.

### **4.1.6 Analyse des dangers liés au manganèse**

#### **4.1.6.1 Généralités**

Le manganèse se trouve dans la nature principalement sous forme de minerais. Il existe plus de 250 minerais contenant du manganèse, sous forme d'oxydes, de carbonates ou de silicates. Les plus importants sont la pyrolusite ( $\text{MnO}_2$ ), la rhodocrosite ( $\text{MnCO}_3$ ), la romanéchine (mélange d'oxydes de barium et de manganèse hydratés), le manganite ( $\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) et l'hausmannite ( $\text{Mn}_3\text{O}_4$ ). Aucun de ces minerais n'est exploité au Québec. D'autre part, on trouve aussi le manganèse à de très faibles concentrations dans l'eau, les plantes, les animaux et le corps humain.

Le manganèse est un élément qui a la particularité de se présenter sous plusieurs degrés d'oxydation de -3 à +7, ce qui permet l'existence de nombreux composés inorganiques et organométalliques qui sont produits soit à partir des minerais, soit à partir du manganèse métallique. Les principaux composés inorganiques sont le chlorure de manganèse, le sulfate de manganèse, le tétraoxyde de manganèse, le

**SGS COTE D'IVOIRE**

dioxyde de manganèse et le permanganate de potassium ou de sodium. Parmi les principaux composés organométalliques, citons : le Méthylcyclopentadiényle Tricarbonyle de Manganèse (MMT), un additif antidétonant de l'essence, le manèbe et le mancozèbe, des pesticides utilisés en agriculture.

Sur le plan industriel, le manganèse est indispensable à l'industrie de l'acier, principalement sous forme de ferroalliages. Comme additif d'alliage, le manganèse confère à l'acier une dureté accrue et améliore plusieurs de ses propriétés mécaniques. Les alliages non ferreux, tel que l'aluminium et certains alliages de cuivre bénéficient aussi de l'ajout de manganèse pour améliorer leurs propriétés. Lors de la préparation des aciers, il est aussi employé comme agent de raffinement, pour se combiner au soufre résiduel du fer ou pour augmenter l'effet désoxydant de l'aluminium ou de la silice.

En milieu de travail, le manganèse peut être émis sous formes de poudres, poussières ou de fumées, dans les secteurs tels que :

- l'exploitation minière des minerais concernés ;
- les fonderies, notamment celles de ferromanganèse et la production d'acier, que ce soit lors de la manipulation des matières premières où il peut y avoir émission de poudres et de poussières ou lors de la préparation des alliages où il peut y avoir émission de fumées ;
- la métallurgie, lors des opérations d'usinage, de meulage ou de polissage, qui émettent des particules et lors des opérations de soudage ou de coupage qui émettent des fumées de manganèse.

#### **4.1.6.2 Incompatibilités, stabilité et réactivité**

##### **Stabilité**

Ce produit est stable dans les conditions normales d'utilisation.

##### **Incompatibilité**

Le manganèse est incompatible avec les agents oxydants forts, dont les solutions de peroxyde d'hydrogène concentrées, l'acide nitrique et le fluor. Il réagit avec les solutions de bicarbonate de sodium ou de potassium, le dioxyde d'azote et le pentafluorure de brome.

Il réagit lentement avec l'eau et plus rapidement avec la vapeur d'eau et les acides en produisant de l'hydrogène, un gaz inflammable et explosif.

Sous l'action de la chaleur, il réagit avec le chlore, le dioxyde de soufre, le phosphore, le carbone, le fluorure de nitrile, l'arsenic et l'antimoine.

##### **Réactivité**

Les réactions du manganèse avec le fluor, le phosphore, le fluorure de nitrile et l'acide nitrique sont incandescentes.

À 200 °C et plus, les poudres de manganèse réagissent violemment avec le nitrate d'ammonium en fusion.

Avec l'oxygène pur, les poudres de manganèse brûlent en formant du tétroxyde de manganèse.



S'il est chauffé à plus de 2000 °C sous atmosphère d'azote, le manganèse brûle, ce qui donne lieu à la formation de nitrure de manganèse

### **Produits de décomposition**

Le manganèse ne se décompose pas, c'est une substance élémentaire.

### **Produits de combustion**

La nature exacte des oxydes de manganèse n'est pas précisée mais peut inclure entre autres, selon les conditions de combustion le dioxyde de manganèse, le tétr oxyde de manganèse et le trioxyde de manganèse.

#### **4.1.6.3 Risque incendie et explosion**

Bien que les poudres ou poussières de manganèse soient inflammables ou explosibles, leur inflammabilité et leur explosibilité dépendent de facteurs tels que la taille des particules et leur concentration dans l'air. Le manganèse solide n'est ni inflammable, ni explosible.

#### **Inflammabilité**

Le manganèse est un solide combustible. Les fines poudres ou poussières peuvent s'enflammer en présence d'une source d'ignition en émettant une flamme vive.

#### **Explosibilité**

Les poudres ou poussières de manganèse peuvent exploser lorsqu'elles sont mélangées avec l'air, en présence d'une source d'ignition ou lorsqu'elles sont chauffées en présence de dioxyde de carbone.

Les mélanges de poussières d'aluminium et de manganèse peuvent exploser dans l'air, en présence d'une source d'ignition.

Les particules ayant une taille supérieure à 500 µm ont généralement un rapport surface-volume trop petit pour poser un risque de déflagration. Les paillettes, flocons plats ou fibres dont une des dimensions est inférieure à 500 µm pourraient poser un risque de déflagration.

Pour qu'une explosion de poussières survienne, les conditions suivantes doivent être réunies :

1. la poussière doit être combustible ;
2. les particules doivent être dispersées dans l'air ;
3. la concentration explosible doit être atteinte ;
4. le nuage de poussière doit être confiné dans un volume fermé ;
5. une source d'ignition ou d'inflammation doit être présente.

#### **Moyens d'extinction**

- Pour combattre le feu, utiliser de la poudre spéciale pour feux de métaux, de la poudre chimique sèche ou du sable sec.
- Ne pas utiliser d'extincteur à base d'eau, car au contact de l'eau, le manganèse peut former de l'hydrogène, un gaz inflammable et explosif.



- Ne pas utiliser d'extincteur à base de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), les poudres de manganèse peuvent s'enflammer et exploser à la chaleur en présence de dioxyde de carbone.

#### **Techniques spéciales**

- Porter un appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque facial complet.
- Porter des vêtements de protection couvrant tout le corps.
- Eviter de regarder directement un feu de manganèse lorsque la flamme dégageant une lumière très intense.

#### **4.1.6.4 Risque toxique – toxicité aigüe**

L'exposition au manganèse en milieu de travail se fait principalement par les poudres ou les poussières, le manganèse ayant un point d'ébullition très élevée et une volatilité négligeable.

L'exposition aux poudres ou poussières de manganèse varie en fonction de multiples facteurs dont le niveau de confinement, le type opération exécutée et la teneur en manganèse du matériau utilisé, le manganèse se trouvant rarement à l'état pur.

#### **Exposition au solide**

Le manganèse étant inodore, il est impossible de déceler la présence de ses poudres ou poussières dans l'air par l'odorat. Ainsi, l'odeur de la substance ne peut pas être utilisée comme signe d'avertissement valable que l'exposition aux poudres ou poussières de manganèse atteint un niveau dangereux. Seuls des instruments permettent d'établir la présence du produit dans l'air en milieu de travail et d'en mesurer la concentration.

La VEMP de 0,2 mg/m<sup>3</sup> peut être facilement atteinte dans l'air en milieu de travail si des manipulations ou des opérations mécaniques génèrent un nuage de poudres ou de poussières. La VEMP étant 2500 fois plus basse que la valeur de DIVS (500 mg/m<sup>3</sup>), un contrôle de la VEMP permet de prévenir l'atteinte de la valeur de DIVS.

Le manganèse est un élément essentiel pour lequel il existe un mécanisme d'homéostasie rigoureux en ce qui concerne son absorption et son élimination au niveau gastrointestinal.

Les données disponibles indiquent que ce produit n'est pas irritant pour la peau et les yeux.

Une étude animale d'irritation cutanée a donné des résultats négatifs.

Une étude animale d'irritation oculaire a montré une légère irritation. Il s'agit possiblement d'irritation mécanique.

#### **4.1.6.5 Risque écotoxique**

La substance est non classifiable comme cancérigène pour l'homme

Le manganèse est présent naturellement dans l'environnement, sous forme solide dans le sol et sous forme de petites particules dans l'eau. Les particules de manganèse dans l'air sont présentes dans les particules de poussières. Elles se déposent sur terre en général en quelques jours.



## SGS COTE D'IVOIRE

L'homme augmente les concentrations en manganèse dans l'air par l'activité industrielle et en brûlant les fluides fossiles. Le manganèse provenant de sources humaines peut aussi pénétrer dans les eaux de surface, les eaux souterraines, et les eaux d'égout. Lors de l'utilisation de pesticides au manganèse, le manganèse pénètre dans le sol.

Pour les animaux, le manganèse est un composant essentiel pour plus de trente-six enzymes qui sont utilisés pour le métabolisme de l'hydrate de carbone, des protéines. Chez les animaux qui mangent trop peu de manganèse des problèmes de croissances, de formation des os et de diminution de la pression artérielle peuvent se produire.

Pour certains animaux, la dose létale est assez faible, ce qui signifie qu'ils ont peu de chance de survivre même à de faibles doses de manganèse lorsque celles-ci dépassent la dose indispensable. Les composés de manganèse peuvent provoquer des perturbations du foie, des poumons, du système vasculaire, une diminution de la pression artérielle, des échecs dans le développement des fœtus et des dommages au cerveau.

Quand l'absorption de manganèse se fait par la peau, elle peut causer des tremblements, et des problèmes de coordination. Enfin, des tests en laboratoires sur les animaux ont montré qu'un empoisonnement sévère au manganèse peut même provoquer le développement de tumeurs.

Dans les plantes, les ions manganèses sont transportés jusqu'aux feuilles après avoir été prélevés dans le sol. Quand trop peu de manganèse peut être absorbé dans le sol, cela entraîne des perturbations dans les mécanismes de la plante, par exemple une perturbation de l'obtention d'oxygène et d'hydrogène à partir de l'eau, mécanisme dans lequel le manganèse joue un rôle important.

Les plantes peuvent souffrir de la toxicité du manganèse aussi bien que de manque de manganèse. Quand le pH du sol est faible, le manque de magnésium est plus commun.

Des concentrations hautement toxiques en manganèse dans le sol peuvent provoquer un grossissement des parois cellulaires, un étiolement des feuilles, et des points marrons sur les feuilles. Ces symptômes peuvent aussi être dus à un manque de manganèse. Il y a une concentration optimale pour la croissance des plantes entre les concentrations toxiques et les concentrations trop faibles.

### **4.1.7 Analyse des dangers liés aux huiles et graisses**

#### **4.1.7.1 Généralités**

Huiles : la préparation est un mélange d'huiles de base minérales et d'additifs. Elles sont utilisées comme lubrifiant pour moteur. La préparation n'est pas classée dangereuse au sens de la Directive 1999/45/CE.  
Graisse : Ce produit n'est pas considéré comme dangereux et ne contient pas de composants dangereux (polybutène inférieur à 3% et alkyldithiophosphate de zinc inférieur à 1%).

#### **4.1.7.2 Incompatibilités, stabilité et réactivité**

Les huiles et les graisses sont stables et présentent peu de danger dans des conditions normales d'utilisation. Il faut éviter leur contact avec les produits oxydants forts.



#### 4.1.7.3 Risque d'incendie et d'explosion

L'huile est combustible mais n'est nullement concernée par l'explosivité. Les conditions de stockage et de manipulation de l'huile et de la graisse à éviter sont : la chaleur (températures supérieures au Point éclair), les étincelles, les points d'ignition, les flammes, l'électricité statique, ....

**Tableau 4-4 : Caractéristiques d'inflammabilité des huiles et des graisses**

PRODUIT	VALEURS
Point éclair	$\geq 200$ °C (ISO 2592)
Température d'auto-inflammation	$> 250$ °C (ASTM E 659)

#### 4.1.7.4 Risque toxique – toxicité aigüe

L'ingestion de grandes quantités de produit peut entraîner des nausées et des diarrhées. L'inhalation de vapeurs ou d'aérosols dans des conditions normales de température ne présente pas de risque. Cependant, les huiles peuvent être irritantes pour les yeux, le nez et les voies respiratoires à chaud. Les huiles peuvent être nocives par inhalation en cas d'exposition aux vapeurs, brouillards et fumées résultants de la décomposition thermique du produit. Le produit n'est pas irritant pour la peau. Toutefois, une exposition prolongée ou fréquente peut éliminer le revêtement lipo-acide de l'épiderme et entraîner une dermatite.

La combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que le CO, le CO<sub>2</sub>, les hydrocarbures variés, les aldéhydes et les suies.

#### 4.1.7.5 Risque écotoxique

Le produit forme une pellicule à la surface de l'eau, provoquant des dommages physiques aux organismes aquatiques et pouvant perturber les transferts d'oxygène. Un déversement sur le sol peut entraîner une pollution des eaux souterraines.

La toxicité des huiles et des graisses ne sera également pas retenue comme étant un danger potentiel dans la suite de l'étude du fait des quantités faibles présentes et de ses effets localisés et limités au site.

## 4.2 DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS ET AUX OPERATIONS

### 4.2.1 Aires d'attente, zone de déchargement et de chargement des camions

Les risques liés aux aires d'attentes ainsi que zone de chargement et de déchargement des camions sont les courts-circuits sur camions, les feux de nappe suite à une inflammation d'une fuite de réservoir de carburant. On y compte également les risques de chute d'objet, d'écrasement et de collision.



#### **4.2.2 Quai**

Au niveau de ce quai, trois (3) potentiels de dangers sont relevés : l'inflammation et l'explosion des poussières/particules émanant de la structure du charbon ainsi que la pollution de la darse par des déversements éventuels de charbon. La collision du quai par un navire provoquerait une fragilisation du quai voire à l'effondrement d'une partie de celui-ci.

Les produits présents dans ce stockage sont : le charbon, les engrais, le ciment clinker (calcaire calciné), le gypse, le minerai de nickel et le manganèse.

#### **4.2.3 Grues**

Le terminal comprend des grues et des grues portiques, Une chute de grue par collision de navire ou tout autre cause provoquerait une série d'effets domino.

Les grues sont également sujets au risque de court-circuit ou d'incendie au niveau du transformateur embarqué (grues portiques).

#### **4.2.4 Trémies mobiles**

Les chutes de trémie sont les phénomènes à redouter dans cette partie. Ces chutes peuvent causer des écrasements, des collisions, etc.

#### **4.2.5 Convoyeurs**

Les pièces mécaniques et les installations électriques des convoyeurs sont connues pour être à l'origine de départ de feu dû à la friction des pièces (étincelles) ou de court-circuit.

Ces départs de feu se transforment en incendie au niveau des équipements des convoyeurs (bandes transporteuses, charges, etc.).

#### **4.2.6 Bâtiments et locaux**

Les bâtiments et les locaux sont : les bureaux de la maintenance, les bureaux de la sûreté, l'administration et ses bureaux, les guérites, les vestiaires pour les conducteurs.

L'ensemble de ces bâtiments et locaux sont exposés potentiellement aux risques de court-circuit électrique ou de feu nu.

#### **4.2.7 Stockage d'hydrocarbures**

Plusieurs dangers sont à distinguer :

- accumulation de vapeurs inflammables dans le ciel gazeux dans les réservoirs ;
- feu de nappe suite à une inflammation d'une flaque d'hydrocarbure issue d'une fuite ;
- un UVCE/VCE (explosion en milieu non confiné/confiné) des émanations issues de la flaque d'hydrocarbures ;
- une pollution du sol et des eaux par épandage.



## 4.3 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX UTILITES

---

### 4.3.1 Manque d'électricité

L'électricité sert au fonctionnement du système de contrôle-commande pour la conduite et la sécurité des installations. Elle alimente également les équipements électriques du site (éclairages, grues, etc...). Une perte de l'alimentation électrique serait nuisible au fonctionnement de toute l'unité et notamment pour le suivi des conditions opératoires et la mise en sécurité des installations.

Cependant, le système de contrôle-commande des installations et les équipements de sécurité électrique sont secourus par des groupes électrogènes. De plus certains équipements de secours fonctionnent avec du carburant.

La perte de l'énergie électrique pourrait nuire à toute l'unité.

### 4.3.2 Manque d'eau

L'eau de la darse est une source naturelle au sein du terminal. L'un de ses usages sera de servir à l'extinction des incendies au sein du terminal.

En situation normale de fonctionnement, un manque d'eau ne représente pas de potentiel de dangers. Une veille de maintenance et d'entretien de tout le système en amont (pompage, etc.) devra être mise en œuvre et suivie en cas d'intervention sur un incendie.

## 4.4 DANGERS LIES A L'ENVIRONNEMENT EXTERNE

---

### 4.4.1 Conditions naturelles

#### 4.4.1.1 Températures extrêmes (canicule)

La température maximale moyenne annuelle est de 28°C. L'effet potentiel d'une période de canicule sur les installations serait une augmentation de la température et de la pression des produits liquides présents dans les cellules de stockage.

Le danger significatif réside dans l'élévation des températures des produits tel que les engrais, les hydrocarbures, qui peuvent conduire à des explosions.

#### 4.4.1.2 Pluies diluviennes

Les hauteurs moyennes annuelles cumulées des précipitations sont de 1 400 mm et 2 500 mm. Les effets potentiels sur les installations seraient un engorgement des réseaux, une inondation du site, une détérioration d'équipements et d'installations implantées à l'air libre et des produits mal conditionnés ainsi que des courts-circuits électriques. En l'état actuel, le site comporte des bas-fonds et des mangroves à certains endroits. Après nivellement, il ne subsistera pas de zones marécageuses, mais le régime de ruissellement et d'infiltration sera complètement modifié par la modification du relief et de la nature du sol (remblais) ainsi que par la création de bâtiments et de surface imperméable. Il n'y a **pas de danger significatif**, pour autant que les installations de récolte des eaux



de drainage soient dimensionnées de manière adéquate, en tablant au minimum sur des pluies d'intensité à caractère bicentennale.

#### 4.4.1.3 Sècheresse

Le terminal n'utilise pas d'eau douce pour son fonctionnement, autre que les besoins domestiques. D'éventuelles périodes de sècheresse (avec abaissement du niveau des nappes phréatiques et du débit des rivières) ne nuiront pas au fonctionnement normal des installations et ne sera pas source de dangers.

#### 4.4.1.4 Affaissement ou glissement naturel de terrain

Le quai est sur pieux, en cas de glissement ou d'affaissement de terrain, les conséquences seraient un basculement des certaines installations en hauteur voire une chute de celle-ci en fonction des forces mises en œuvre. cela conduirait probablement à un effondrement des voies de circulation et des convoyeurs, une rupture de canalisations et des conduites. Les unités sont implantées sur un terrain dont le sol n'est pas sujet à des affaissements de terrains particuliers (pas de failles ou de mine). On retient donc que ni la topographie, ni la stratification géologique, ni une quelconque exploitation passée du sous-sol ne sont susceptibles d'engendrer des mouvements de terrain au niveau du site. Il n'y a donc **pas de danger significatif**.

#### 4.4.1.5 Erosion de la côte

En cas d'érosion de la côte, les conséquences seraient une dégradation des installations du terminal en front de mer, l'altération des routes, des chemins..., Les unités seront implantées de sorte à prévenir le risque. De plus, un enrochement sera nécessaire pour freiner l'avancement de la mer tout au long de la berge remblayée. Il n'y a donc **pas de danger significatif**.

#### 4.4.1.6 Foudre

Les effets d'un foudroiement des installations seraient :

- directs : écoulement du courant de foudre au travers des installations jusqu'au sol avec risques d'incendie sur les installations ;
- indirects : surtensions dans les équipements électriques de l'installation ce qui entrainerait un court-circuit électrique.

Les données sur le niveau kéraunique et la densité de foudroiement du site ne sont pas connues, mais aux vues des données kéraunique présentées à la section 3.3.3, le site sera équipé d'un paratonnerre et d'une mise à la terre des principaux équipements. Il n'y a donc **pas de danger significatif**.

#### 4.4.1.7 Vents violents

Si le site était sujet à de vents violents, la conséquence immédiate serait une détérioration des installations (effets directs ou indirects de chute d'une installation en hauteur). Cependant, la zone est



classée normale et le dimensionnement des structures et des fondations sera faite par rapport à ces critères météorologiques. Il n'y a donc **pas de danger significatif**.

#### 4.4.1.8 Secousses sismiques

Des secousses sismiques pourraient engendrer un effondrement des ouvrages, mais le site est construit hors zone à risque sismique, zone 0. Il n'y a donc **pas de danger significatif**.

#### 4.4.1.9 Inondation par crue d'un cours d'eau

Les plans d'eau les plus proches du site, océan atlantique et fleuve San-Pédro, sont situés à moins de 2 km respectivement au sud et au nord et il n'y a jamais eu dans l'histoire, une crue d'eau ayant atteint la zone. De plus les côtes seront aménagées de sorte à prévenir toute remontée d'eau de mer. Le site est donc hors zone inondable. Il n'y a donc **pas de danger significatif**.

#### 4.4.1.10 Remontée d'eau de la nappe alluviale

Une remontée des eaux de cette nappe entraînerait l'endommagement des fondations des installations sous la poussée et l'inondation du site. Cependant, l'historique du site ne révèle aucun événement semblable. Les unités seront implantées de sorte à prévenir le risque. Il n'y a donc **pas de danger significatif**.

#### 4.4.1.11 Flore et faune locale

Les morsures, les piqûres et les agressions des animaux sont à redouter du fait de la végétation à proximité de la zone. Les animaux pourraient provoquer des contaminations pathologiques voire épidémiologiques (rage, ebola, etc.).

Cependant, d'après les études de la faune, le site est dépourvu de tels animaux. Il n'y a donc **pas de danger significatif**.

### 4.4.2 Conditions externes non naturelles

Il s'agit des événements de l'extérieur, qui par effet domino impacteraient les installations du site.

#### 4.4.2.1 Incendie ou feu de brousse

La végétation au nord-est du site du terminal pourrait par effet domino propager horizontalement des flammes ou des projectiles et des débris enflammés vers les installations du site en cas de feu de brousse. Cependant, la voie existante constitue déjà une ceinture pare-feu contre ce risque.

#### 4.4.2.2 Chute d'un avion

D'une manière générale, la probabilité totale de chute d'un avion sur les installations d'un établissement, sera la somme des trois probabilités d'occurrence suivantes :

- chute d'un avion civil circulant dans un couloir aérien ;



## SGS COTE D'IVOIRE

- chute d'un aéronef dans la zone d'approche d'un aéroport à proximité (au décollage ou à l'atterrissage) ;
- chute d'un avion militaire circulant dans une zone réglementée.

Cette probabilité d'occurrence est inférieure à  $10^{-5}$ /an. Cette probabilité inclut la chute des avions qui sont éloignés de l'aéroport ou de l'aérodrome, c'est-à-dire à plus de 2 km de tout point de pistes de décollage et d'atterrissage. L'aérodrome de la commune de San-Pédro est situé à plus de 4 km à l'ouest du site, de plus le terminal n'est pas dans le prolongement de l'axe des pistes de l'aéroport. **Cet évènement est donc écarté.**

### 4.4.2.3 Intrusion

Les actes de malveillance par sabotage ou tir d'arme à feu au sein ou à proximité du site de du terminal en phase d'exploitation sont à redouter. Néanmoins, le site bénéficiera d'une clôture de 2,5 m minimum de hauteur et de postes de gardiennage (guérite) et de sureté pour le contrôle et l'enregistrement des accès des personnes (visiteurs et entreprises extérieures). Aussi le site devra-t-il bénéficier d'une sureté policière portuaire, du fait de son implantation dans le domaine du PASP.

Une mauvaise stabilité politique peut affecter les équipes de construction notamment les expatriés. C'est également un risque pour les travailleurs si les troubles politiques tournent en violation de la sécurité. Cette instabilité peut provenir de crise post-électorale, de coup de force, de règlement de compte politique, de l'oppression d'une classe politique, etc.

## 5. REVUE D'ACCIDENTOLOGIE

Dans ce paragraphe sont recensés et analysés les accidents survenus d'une part sur les installations concernées par le TIPSP, d'autre part sur des installations similaires.

Rappelons que l'objectif de l'analyse de l'accidentologie n'est pas de dresser une liste exhaustive de tous les accidents ou incidents survenus, ni d'en tirer des données statistiques. Il s'agit, avant tout, de rechercher les types de sinistres les plus fréquents, leurs causes et leurs effets et les mesures prises pour limiter leur occurrence ou leurs conséquences<sup>7</sup>.

### 5.1 METHODOLOGIE

L'accidentologie décrite ci-après résulte de la consultation de la base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) du BARPI (Bureau d'Analyses des Risques et Pollutions Industrielles) du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie en France.

Elle recense et analyse les accidents et incidents, survenus en France ou à l'étranger, depuis le 1er janvier 1992 (date de création du BARPI). Les événements les plus graves qui ont pu se produire avant

<sup>7</sup> ITW Spraytec. (2011). Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – Partie 4 : Etude de dangers (Dossier n°2046269 – Révision 3), p.46

1992 sont également répertoriés (6% des accidents français ou étrangers recensés dans ARIA sont antérieurs à 1988)<sup>8</sup>.

L'étude de l'accidentologie est souvent très riche en enseignement et permet d'étayer l'analyse des risques. Elle fournit notamment de nombreuses informations sur :

- la nature des événements pouvant conduire à la libération de potentiels de dangers,
- les conséquences potentielles d'un événement redouté,
- la pertinence des barrières de sécurité qui peuvent prévenir, détecter ou contrôler l'apparition d'un phénomène dangereux ou en réduire les conséquences<sup>9</sup>.

Les mots clés qui ont été utilisés pour la recherche d'accidents sont les suivants : "terminal", "quai" et "port".

Sur la période des dix (10) dernières années, cent (127) accidents ont été recensés sous ces requêtes. Ainsi, afin de mieux cerner l'accidentologie relative à la présente étude, les accidents impliquant des installations éloignées des installations du TIPSP ont été écartés de l'inventaire "épuré".

## 5.2 RESULTATS

En résumé, vingt-deux (22) accidents correspondent directement au présent projet.

Ces sont présentés dans le tableau ci-après.

Niveau de Toxicité		<b>Pays</b> : ESTONIE
Vie humaine		<b>Ville</b> : SILLAMAE
Pollution		<b>Type d'industrie</b> : Entreposage et stockage
Perte économique		<b>Type d'accident</b> : Pollution aquatique
		<b>Date</b> : 23/02/2016
		<b>Accident</b> : Une pollution aux hydrocarbures est détectée sur la côte proche du port de Sillamäe. L'inspection en charge de la protection de l'environnement se rend sur place et constate que le polluant s'échappe d'un émissaire d'eaux pluviales de la chaufferie voisine. Le vent, soufflant en direction de la terre, rabat la nappe de pollution : 150 m de côte sont pollués. Un barrage flottant est installé et les hydrocarbures sont récupérés sur la côte et mis dans des fûts de 200 L.
		L'usine en charge du traitement des 2 400 kg d'eaux et de matériaux souillés collectés estime qu'ils contiennent 240 kg d'hydrocarbures produits à partir des schistes bitumineux de la région qui contiennent du phénol : la concentration en phénol mesurée dans les produits rejetés varie de 0,04 mg/kg à 0,06 mg/kg.
		<b>Cause(s)</b> : (Erreur humaine/faute opératoire) L'inspection constate, au niveau du terminal pétrolier voisin, que le puisard du déshuileur du réseau pluvial de la station de dépotage des wagons n'a pas été

<sup>8</sup> [https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche\\_detaillee/35835/](https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/35835/), 18-11-2017

<sup>9</sup> idem



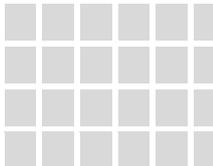
SGS COTE D'IVOIRE

vidangé depuis longtemps. La surveillance du niveau de remplissage et la vidange étaient prévues dans le plan d'urgence du dépôt mais n'étaient pas formalisées par une procédure.

**Conséquence(s)** : (Pollution) Des hydrocarbures mêlés aux eaux pluviales ont rejoint le réseau pluvial du terminal puis celui de la chaufferie, où les eaux sont normalement évacuées, qui débouche en mer. Un rejet de distillat sous vide s'est produit récemment lors du dépotage d'un wagon mais l'accumulation d'hydrocarbures dans le puisard du déshuileur serait antérieure.

Suite à cet événement, l'exploitant du réseau pluvial (qui n'est pas le terminal pétrolier) voit sa taxe de rejet d'effluents doubler (de 13 360 € à 26 720 €) et doit verser une amende de 4 000 euros car il est responsable des effluents rejetés au milieu. Le dépôt pétrolier équipe son réseau pluvial d'alarmes.

Niveau de Toxicité  
Vie humaine  
Pollution  
Perte économique



**Pays** : ROYAUME-UNI

**Ville** : IMMINGHAM

**Type d'industrie** : Entreposage et stockage

**Type d'accident** : Inondation d'un stockage de produits chimiques et d'hydrocarbures

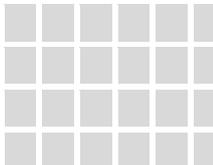
**Date** : 05/12/2013

**Accident** : Une tempête, cumulée à un épisode de grandes marées, provoque l'élévation du niveau de la HUMBER. L'eau submerge les portes d'entrée du bassin portuaire, remplit ce dernier qui déborde. Un terminal de stockage de produits chimiques et d'hydrocarbures en bacs classé Seveso est inondé sur 1 m. Suite aux alertes météo, les activités du site avaient été interrompues et l'alimentation électrique isolée. Le personnel non essentiel avait été évacué, les autres mis en sécurité aux étages supérieurs du bâtiment des opérations.

**Cause(s)** : (Tempête/inondation)

**Conséquence(s)** : Destruction d'équipements (matériels mobiles)

Niveau de Toxicité  
Vie humaine  
Pollution  
Perte économique



**Pays** : ROYAUME-UNI

**Ville** : BILLINGHAM

**Type d'industrie** : Entreposage et stockage

**Type d'accident** : Inondation d'un stockage de produits chimiques

**Date** : 05/12/2013

**Accident** : Une tempête cumulée à un épisode de grandes marées provoque l'élévation du niveau de la TEES. L'eau submerge puis érode les digues de protection riveraines. Un terminal portuaire de stockage de produits chimiques en bacs - classé Seveso - est inondé sur 1,8 m au-dessus du 0 de référence.

**Cause(s)** : (Tempête/inondation)

**Conséquence(s)** : Destruction d'équipements (matériels mobiles et fixes)

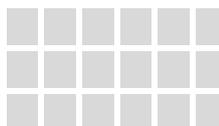
Niveau de Toxicité



Vie humaine

Pollution

Perte économique

**Pays** : FRANCE**Ville** : BASSENS**Type d'industrie** : Manutention**Type d'accident** : Feu de convoyeur à charbon dans un terminal minéralier**Date** : 07/07/2011**Accident** : Dans un terminal minéralier, un incendie est détecté vers 16h20 au niveau d'un convoyeur.

L'incendie se propage par les bandes transporteuses et par les poussières de charbon accumulées sur le tapis. Le sinistre est maîtrisé rapidement par les pompiers à l'aide de 2 lances-canon et de 2 lances à eau. De l'émulseur est également employé. Vers 20h, le feu est éteint et une surveillance est mise en place pendant la nuit.

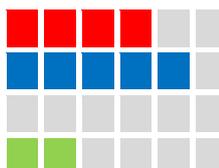
**Cause(s)** : (Départ de feu par friction) En l'absence d'opération particulière sur ou à proximité du convoyeur, une friction engendrant un point chaud au niveau d'un rouleau constituerait l'hypothèse la plus probable pour expliquer les faits. L'inspection des installations classées demande à l'exploitant de réaliser une étude de danger sur les convoyeurs du site en vue de définir des mesures de prévention/protection.**Conséquence(s)** : (Incendie et destruction d'équipements) Les conséquences de l'accident sont uniquement matérielles : combustion des bandes transporteuses et destruction des rouleaux. L'industriel devra également récupérer et évacuer dans des filières spécialisées les déchets du sinistre.

Niveau de Toxicité

Vie humaine

Pollution

Perte économique

**Pays** : FRANCE**Ville** : MONTOIR-DE-BRETAGNE**Type d'industrie** : Manutention**Type d'accident** : Décomposition d'engrais NPK dans les cales d'un cargo**Date** : 26/09/2002**Accident** : Un feu se déclare le jeudi en fin d'après-midi sur le DENEBA, cargo apporté au terminal agroalimentaire du port de SAINT-NAZAIRE et en cours de chargement de 6 000 t d'engrais NPK 15/12/24 provenant d'un site chimique situé à quelques centaines de mètres de là. Le navire contient déjà 2 700 t d'engrais quand une épaisse fumée blanchâtre s'échappe par le panneau de la cale n° 1 (35 000 m³). Un vent de nord-ouest dirige cette fumée vers la rive opposée de la LOIRE distante à cet endroit de près de 1 000 m. A 16h36, les autorités portuaires alertent les pompiers qui mobilisent aussitôt d'importants moyens : nombreux véhicules appuyés par un puissant bateau-pompe, 200 pompiers dont une CMIC...

Conjointement à la tentative de refroidissement du cœur de la cargaison, le déchargement de l'engrais commencé avant l'arrivée des



SGS COTE D'IVOIRE

		<p>secours se poursuit pour limiter la décomposition du fertilisant favorisée par les teneurs élevées en N et K. Vers 18 h, le nuage irritant survole des zones habitées et la cellule de crise activée en préfecture décide de diffuser, par précaution, des consignes de confinement : 10 000 personnes sont concernées sur 3 communes dont les maires sont alertés vers 18h30. Quelques appels de riverains souffrant d'irritations sont recensés.</p> <p><b>Cause(s)</b> : Surchauffe du cœur de la cargaison d'engrais  <b>Conséquence(s)</b> : (Pollution atmosphérique toxique, irritation)</p>
<p>Niveau de Toxicité                  Vie humaine                  Pollution                  Perte économique</p>		<p><b>Pays</b> : FRANCE  <b>Ville</b> : BOURGNEUF  <b>Type d'industrie</b> : Services auxiliaires des transports terrestres  <b>Type d'accident</b> : Fuite dans un terminal de ferroutage  <b>Date</b> : 03/12/2015  <b>Accident</b> : Dans un terminal de ferroutage, un goutte-à-goutte est constaté sur une semi-remorque transportant des déchets solides. La remorque est placée sur zone de rétention. La fuite est maîtrisée.  <b>Cause(s)</b> : Fuite  <b>Conséquence(s)</b> : Néant</p>
<p>Niveau de Toxicité                  Vie humaine                  Pollution                  Perte économique</p>		<p><b>Pays</b> : France  <b>Ville</b> : MONTOIR-DE-BRETAGNE  <b>Type d'industrie</b> : Entreposage et stockage  <b>Type d'accident</b> : Combustion lente en surface dans un silo à plat  <b>Date</b> : 12/12/2016  <b>Accident</b> : Vers 6h15, un feu se déclare dans un silo à plat d'un terminal agro-alimentaire. Des flammes sont visibles au sommet d'une cellule du silo contenant 7 000 t de tourteau de tournesol débarquées 3 jours plus tôt. Les services de secours, appelés à 6h18, interviennent jusqu'à 11 h.  <b>Cause(s)</b> : (Incendie d'origine électrique) Un projecteur situé à moins d'un mètre au-dessus du tas serait probablement à l'origine de l'incendie. La silo-thermométrie n'a pas permis de détecter la combustion du fait de son développement en surface du tas.  <b>Conséquence(s)</b> : (Destruction d'équipements et perte de produits) Entre 500 à 700 T de produits ont été extraites. Une première estimation évalue les dégâts à la destruction de la passerelle et à la perte de 300 T de produits. L'installation des projecteurs est maintenue au niveau des passerelles afin de permettre les opérations de maintenance. Mais une consigne a été prévue pour maintenir une distance entre les projecteurs et le sommet des stockages.</p>
<p>Niveau de Toxicité                  Vie humaine                  Pollution</p>		<p><b>Pays</b> : FRANCE  <b>Ville</b> : FOS-SUR-MER</p>

Perte économique

**Type d'industrie** : Commerce de combustibles gazeux par conduites**Type d'accident** : Feu de forêt au voisinage d'un terminal méthanier**Date** : 10/08/2016

**Accident** : Un feu de pinède se déclare vers 12 h à proximité d'une importante zone industrielle. A la suite de perturbations électriques liées à cet incendie, un terminal méthanier est arrêté. A 14h30, la fourniture d'air comprimé et d'azote du site est suspendue en raison de l'arrêt de la plateforme industrielle les produisant. Le poste de départ d'une canalisation de transport de gaz naturel est protégé par les pompiers. A 17h16, l'incendie est maîtrisé. Le terminal redémarre le lendemain à 11h38.

**Cause(s)** : Feu de forêt**Conséquence(s)** : Perturbations électriques, arrêt des activités

Niveau de Toxicité



Vie humaine



Pollution



Perte économique

**Pays** : FRANCE**Ville** : LE HAVRE**Type d'industrie** : Manutention**Type d'accident** : Déversement d 'hydroxyde de palladium**Date** : 26/04/2004

**Accident** : A la suite de la chute accidentelle de 2 conteneurs de 20 pieds dans le terminal d'un port, 3 000 L d'hydroxyde de palladium (nom commercial spent catalyst) se déversent sur le quai.

Après reconnaissance par binôme en tenue anti-acide et ARI, le conteneur renfermant 36 fûts de 410 kg d'hydroxyde de palladium est stocké en bout de quai isolé par une bâche et du sable. Une société spécialisée dépose le conteneur.

**Cause(s)** : Chute d'objet**Conséquence(s)** : Pollution

Niveau de Toxicité



Vie humaine



Pollution



Perte économique

**Pays** : CHINE**Ville** : HONG-KONG**Type d'industrie** : Manutention**Type d'accident** : Emission de furfuraldéhyde**Date** : 08/03/2000

**Accident** : Des dockers chargés de la manutention de conteneurs-citernes de furfuraldéhyde dans un terminal portuaire sont indisposés par des vapeurs de produits en provenance de 4 fûts. La zone est évacuée.

**Cause(s)** :**Conséquence(s)** :

Niveau de Toxicité



Vie humaine



Pollution



Perte économique

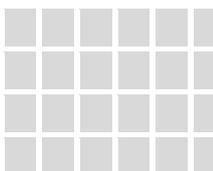
**Pays** : ETATS-UNIS**Ville** : CARTERET**Type d'industrie** : Entreposage et stockage**Type d'accident** : Incendie dans un entrepôt**Date** : 23/02/2016

Niveau de Toxicité

Vie humaine

Pollution

Perte économique



**Accident** : Un incendie se déclare dans un entrepôt, au niveau du terminal de transport, lors de la manipulation par un ouvrier de l'un des 32 fûts de nitrocellulose. Une grande partie de l'installation est détruite par le feu ainsi que 12 semi-remorques.

**Cause(s)** : Erreur humaine

**Conséquence(s)** : Destruction d'équipements

**Pays** : INDE

**Ville** : BOMBAY

**Type d'industrie** : Services auxiliaires des transports par eau

**Type d'accident** : Feu de souffre dans un port

**Date** : 30/12/1996

**Accident** : Un important incendie se déclare lors du déchargement d'une cargaison de soufre du bateau vers le quai.

**Cause(s)** : (Départ de feu par friction) Une étincelle sur le convoyeur à bande utilisé pourrait être à l'origine du sinistre.

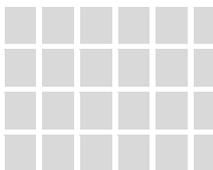
**Conséquence(s)** : Destruction d'équipements (matériels mobiles et fixes). Il n'y a pas eu de blessé mais les dommages sont importants, le terminal de déchargement étant détruit. Par ailleurs, 3 500 T de soufre stockées dans 4 hangars sont également détruites. Le convoyeur, les dispositifs électriques de commande et l'alimentation ont été fortement endommagés.

Niveau de Toxicité

Vie humaine

Pollution

Perte économique



**Pays** : NC

**Ville** : NC

**Type d'industrie** : Distribution de combustibles gazeux par conduites

**Type d'accident** : Agression de la jetée par un navire

**Date** : 20/05/1982

**Accident** : Dans un terminal méthanier, un navire de 800 T percute une jetée endommageant sa structure, écrasant des canalisations d'eau et déformant une ligne de déchargement qui n'était pas en produit au moment de l'accident. Des fuites de gaz sont néanmoins détectées aux brides de la canalisation.

**Cause(s)** : Erreur opératoire

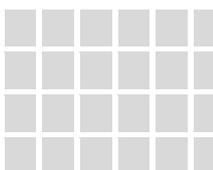
**Conséquence(s)** : Destruction du quai

Niveau de Toxicité

Vie humaine

Pollution

Perte économique



**Pays** : FRANCE

**Ville** : CALAIS

**Type d'industrie** : Transports routiers de fret

**Type d'accident** : Feu de poids-lourd dans un terminal

**Date** : 09/06/2004

**Accident** : Un poids lourd transportant 300 kg de déchets de classe 9 et 100 kg de peinture s'embrace au terminal d'un ferry. Les eaux d'extinction sont confinées et absorbées. Des entreprises extérieures récupéreront les liquides et solides pollués.

**Cause(s)** : Incendie sur camion

Niveau de Toxicité	
Vie humaine	
Pollution	
Perte économique	

**Conséquence(s)** : Production d'eaux usées et destruction d'équipements.

**Pays** : ETATS-UNIS

**Ville** : BAYPORT

**Type d'industrie** : Transports maritimes et côtiers de fret

**Type d'accident** : Fuite et feu d'oxyde de propylène

**Date** : 29/12/1996

**Accident** : Dans un terminal portuaire, une fuite d'oxyde de propylène se produit puis s'enflamme au cours du transfert de ce produit à partir d'une péniche vers une sphère. Il n'y a pas de victime. L'incendie est éteint en 1 h au moyen de mousse.

**Cause(s)** : Fuite enflammée

**Conséquence(s)** : Production d'eaux usées et destruction d'équipements

Niveau de Toxicité	
Vie humaine	
Pollution	
Perte économique	

**Pays** : France

**Ville** : MONTOIR-DE-BRETAGNE

**Type d'industrie** : Services auxiliaires des transports par eau

**Type d'accident** : Incendie dans la tour de pesage

**Date** : 23/07/1998

**Accident** : Dans une tour de pesage d'un terminal agroalimentaire, un incendie se déclare dans un local de compresseur dans cette installation arrêtée depuis 17 jours. L'alerte est donnée par le personnel du port et d'un établissement extérieur. Les pompiers utilisent d'importants moyens et maîtrisent l'incendie en 1/2 h. Les dommages sont limités à la toiture du local.

**Cause(s)** : Incendie

**Conséquence(s)** : Destruction d'équipements et perte de produits

Les recherches dans l'actualité de divers pays ont permis de ressortir les accidents suivants :

- Jeudi 19 mai 2017 - Port autonome d'Abidjan : Un navire heurte un portique et fait des dégâts matériels. Le bateau était en opération. Aucun blessé, plusieurs dégâts matériels.
- Jeudi 4 mai 2017 est survenu un accident peu banal au niveau du terminal de conteneurs du port de Djebel Ali, aux Emirats Arabes Unis. Alors qu'il effectuait sa manœuvre d'accostage le long du quai.
- Port de Gènes - collision spectaculaire d'un porte-conteneurs.
- Mercredi 31 mai 2017 - Six morts et un blessé dans l'effondrement d'une grue à portique au Shandong. Cinq personnes sont mortes sur le lieu de l'accident, et une sixième est décédée à l'hôpital.
- Vendredi 5 Septembre 2014 - La direction du Grand Port Maritime de La Réunion fait savoir qu'un accident est survenu ce jeudi sur l'un des portiques à conteneurs, alors en phase d'exploitation. Ce portique est rendu inopérant.
- Mercredi 13 avril 2016 - Chine L'effondrement d'une grue tue 18 personnes en Chine. Des vents violents ont entraîné la chute de la grue. Dix-huit personnes ont été tuées, selon un média officiel.



## 6. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

L'évaluation préliminaire des risques a pour objet d'identifier les causes et les conséquences potentielles découlant des situations dangereuses provoquées par des dysfonctionnements des installations étudiées, en se basant sur l'accidentologie et les méthodes connues d'évaluation telles que l'APR, l'AMDEC ou l'HAZOP<sup>10</sup>.

Cette évaluation permet de caractériser le niveau de risque des événements redoutés et d'identifier les événements majeurs, qui seront étudiés de manière détaillée dans la suite<sup>11</sup>.

### 6.1 DECOUPAGE FONCTIONNEL DU TIPSP

Le découpage suivant la fonction dans le terminal a permis de distinguer dix-sept (17) systèmes présentés dans le tableau suivant.

Systeme	Sous-système
1. Entrepôts de stockage d'engrais (20 000 à 35 000 T)	1.1. Installation de manutention 1.2. Installation de stockage 1.3. Engrais
2. Stockage de nickel (120 000 T)	2.1. Installation de manutention 2.2. Installation de stockage 2.3. Nickel
3. Stockage vrac de manganèse (40 000 T)	3.1. Installation de manutention 3.2. Installation de stockage 3.3. Manganèse
4. Transferts des produits (calcaire, gypse, clinker de ciments, charbon)	4.1. Installation de manutention 4.2. Produits
5. Aires d'attente et de chargement des camions	5.1. Passage 5.2. Véhicules 5.3. Camions 5.4. Piétons/personnes
6. Quai	6.1. Grue portuaire mobile ex. Liebherr LHM 550 6.2. Trémie mobile de déchargement 6.3. Chargeur de navires avec 2 distributeurs pour camions 6.4. Convoyeur à bande à quai réversible 6.5. Quai 6.6. Navire 6.7. Produits
7. Zone de déchargement des camions	7.1. Passage 7.2. Véhicules 7.3. Camions 7.4. Piétons/personnes

<sup>10</sup> APR : Analyse Préliminaire des Risques

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité

HAZOP : HAZard OPerability study

<sup>11</sup> ITW Spraytec. (2011). Installations Classées pour la Protection de l'Environnement –Partie 4 : Etude de dangers (Dossier n°2046269 – Révision 3), p.53

Systeme	Sous-systeme
8. Stockyard	8.1. Gerbeur mobile 8.2. Chargeur mobile 8.3. Convoyeurs à bandes pour gerbeur mobile 8.4. Stockage de minerai de chargeuse sur pneus 8.5. Chargeuse sur pneus pour le quai 8.6. Camions à benne basculante pour le transport interne au poste à quai 8.7. Bobcat
9. Bureaux de la maintenance	9.1. Installations électriques des bureaux de la maintenance
10. Bureaux de la sureté	10.1. Installations électriques des bureaux de la sureté
11. Administration et bureaux	11.1. Installations électriques de l'administration et des bureaux
12. Guérites	12.1. Installations électriques des guérites
13. Vestiaires pour les conducteurs	13.1. Installations électriques vestiaires
14. Convoyeur à charbon	14.1. Convoyeurs + bande transporteuse 14.2. Chariot 14.3. Charbon 14.4. Produits
15. Voie d'attente des camions	15.1. Passage 15.2. Véhicules 15.3. Camions 15.4. Piétons/personnes
16. Aire de circulation (passage véhicules et camions)	16.1. Passage 16.2. Véhicules 16.3. Camions 16.4. Piétons/personnes
17. Parking	17.1. Passage 17.2. Véhicules 17.3. Camions 17.4. Piétons/personnes

## 6.2 SYNTHÈSE DE L'APR

L'analyse de risques formalisée sous la forme du tableau précédent a pour objectif de caractériser toutes les dérives potentielles du procédé, leurs causes et leurs conséquences. Le tri suivant qui sera effectué permettra de retenir les événements plus complexes qui demandent une étude détaillée (approfondie). Les tableaux ci-dessous présentent donc l'ensemble des événements redoutés, puis leur grille de criticité afin de déterminer quels événements seront étudiés en détail. La cotation de la colonne des ordonnées « probabilité » du tableau reprend celle de la colonne « P » du tableau des événements redoutés. La cotation de la colonne des abscisses « gravité » du tableau reprend la valeur de la colonne « G » du tableau des événements redoutés.

Ce tableau présente l'ensemble des événements redoutés pour chaque système et la codification attribuée pour une insertion dans la grille de criticité.

Systeme	Sous-système	Evénement redouté central	Phénomène dangereux	Code	P	G
1. Entrepôts de stockage d'engrais (20 000 à 35 000 T)	1.1. Installation de manutention 1.2. Installation de stockage 1.3. Engrais	Déversement ou épandage d'engrais	Eboulement de la pile (destruction des installations à proximité)	S1-1	E	2
			Pollution de la darse	S1-2	D	2
			Explosion /incendie d'engrais	S1-3	D	3
			Incendie (décomposition thermique des produits)	S1-4	D	2
			Pollution de l'air par dégagement de vapeur ou fumée	S1-5	D	2
2. Stockage de nickel (120 000 T)	2.1. Installation de manutention 2.2. Installation de stockage 2.3. Nickel	Déversement ou épandage de nickel	Eboulement de la pile (destruction des installations à proximité)	S2-1	E	2
			Pollution de la darse	S2-2	D	2
3. Stockage vrac de manganèse (40 000 T)	3.1. Installation de manutention 3.2. Installation de stockage 3.3. Manganèse	Déversement ou épandage de manganèse	Eboulement de la pile (destruction des installations à proximité)	S3-1	E	2
			Pollution de la darse	S3-2	E	2
4. Transferts des produits (calcaire, gypse, clinker de ciments, charbon)	4.1. Installation de manutention 4.2. Produits	Déversement ou épandage de	Incendie (décomposition thermique des produits)	S4-1	D	2
			Pollution de l'air par dégagement de vapeur ou fumée	S4-2	D	2
5. Aires d'attente et de chargement des camions	5.1. Passage 5.2. Véhicules 5.3. Camions 5.4. Piétons/ personnes	Dysfonctionnement électrique sur véhicule Collision Feu nu	Source de chaleur	S5-1	D	2
			Epanchage de carburant	S5-2	D	1
			Feu de nappe (carburant)	S5-3	E	2
6. Quai	6.1. Grue portuaire mobile ex. Liebherr LHM 550 6.2. Trémie mobile de déchargement 6.3. Chargeur de navires avec 2 distributeurs pour camions 6.4. Convoyeur à bande à quai réversible 6.5. Quai 6.6. Navire 6.7. Produits	Collision du quai	Déstabilisation du quai	S6-1	E	2
			Collision ou effondrement de grue	Destruction des installations à proximité (camion, navire, quai)	S6-2	D
		Dysfonctionnement électrique Friction des pièces des convoyeurs	Départ de feu	S6-3	D	2
			Ignition	Explosion de poussière de charbon	S6-4	C

Système	Sous-système	Evénement redouté central	Phénomène dangereux	Code	P	G
			Départ de feu	S6-5	D	2
		Effondrement du portique (chute) Déraillement du portique avec chute Collision du portique avec un navire ou un camion Chute de charge	Destruction des installations à proximité (camion, navire, quai)	S6-6	D	2
		Dysfonctionnement du transformateur du portique	Incendie explosion	S6-7	D	2
7. Zone de déchargement des camions	7.1. Passage 7.2. Véhicules 7.3. Camions 7.4. Piétons/ personnes	Dysfonctionnement électrique sur véhicule Collision Feu nu	Source de chaleur	S7-1	D	2
			Epanchage de carburant	S7-2	D	1
			Feu de nappe (carburant)	S7-3	E	2
8. Stockyard	8.1. Gerbeur mobile 8.2. Chargeur mobile 8.3. Convoyeurs à bandes pour gerbeur mobile 8.4. Stockage de minerai de chargeuse sur pneus 8.5. Chargeuse sur pneus pour le quai 8.6. Camions à benne basculante pour le transport interne au poste à quai 8.7. Bobcat	Collision ou effondrement d'installations	Destruction des installations à proximité (camion, navire, quai)	S8-1	D	2
			Source de chaleur	S8-2	D	2
		Dysfonctionnement électrique sur véhicule/engins Collision Feu nu	Epanchage de carburant	S8-3	D	1
			Feu de nappe (carburant)	S8-3	E	2
		Dysfonctionnement électrique Friction des pièces des convoyeurs	Départ de feu	S8-4	D	2
9. Bureaux de la maintenance	9.1. Installations électriques des bureaux de la maintenance	Dysfonctionnement électrique Feu nu	Source de chaleur	S9-1	D	2
10. Bureaux de la sûreté	10.1. Installations électriques des bureaux de la sûreté	Dysfonctionnement électrique Feu nu	Source de chaleur	S10-1	D	2
11. Administration et bureaux	11.1. Installations électriques de l'administration et des bureaux	Dysfonctionnement électrique Feu nu	Source de chaleur	S11-1	D	2
12. Guérites	12.1. Installations électriques des guérites	Dysfonctionnement électrique Feu nu	Source de chaleur	S12-1	D	2
13. Vestiaires pour les conducteurs	13.1. Installations électriques vestiaires	Dysfonctionnement électrique Feu nu	Source de chaleur	S13-1	D	2
14. Convoyeurs mobiles	14.1. Convoyeur + bande transporteuse	Dysfonctionnement électrique Départ de feu par friction des pièces	Source de chaleur (incendie)	S14-1	D	2
	14.2. Chariot					
	14.3. Charbon					
	14.4. Produits					

Système	Sous-système	Evénement redouté central	Phénomène dangereux	Code	P	G
15. Voie d'attente des camions	15.1. Passage 15.2. Véhicules 15.3. Camions 15.4. Piétons/ personnes	Dysfonctionnement électrique sur véhicule Collision Feu nu	Source de chaleur	S15-1	D	2
			Epanchage de carburant	S15-2	D	1
			Feu de nappe (carburant)	S15-3	E	2
16. Aire de circulation (passage véhicules et camions)	16.1. Passage 16.2. Véhicules 16.3. Camions 16.4. Piétons/ personnes	Dysfonctionnement électrique sur véhicule Collision Feu nu	Source de chaleur	S16-1	D	2
			Epanchage de carburant	S16-2	D	1
			Feu de nappe (carburant)	S16-3	E	2
17. Parking	17.1. Passage 17.2. Véhicules 17.3. Camions 17.4. Piétons/ personnes	Dysfonctionnement électrique sur véhicule Collision Feu nu	Source de chaleur	S17-1	D	2
			Epanchage de carburant	S17-2	D	1
			Feu de nappe (carburant)	S17-3	E	2

Ces événements redoutés sont reportés dans la matrice des risques ci-dessous en fonction de leur niveau de probabilité et de gravité.

Tableau 6-1 : Grille de criticité

GRAVITE	PROBABILITE (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
DESASTREUX					
CATASTROPHIQUE					
IMPORTANT	S1-3		S6-4		
SERIEUX	S1-1 ; S2-1 ; S3-1 ; S3-2 ; S5-3 ; S6-1 ; S7-3 ; S8-3 ; S15-3 ; S16-3 ; S17-3	S1-2 ; S1-4 ; 1-5 ; S2-2 ; S4-1 ; S4-2 ; S5-1 ; S6-2 ; S6-5 ; S6-6 ; S6-7 ; S7-1 ; S8-1 ; S8-2 ; S8-4 ; S9-1 ; S10-1 ; S11-1 ; S12-1 ; S13-1 ; S14-1 ; S15-1 ; S16-1 ; S17-1 ;			
MODERE		S5-2 ; S7-2 ; S8-3 ; S15-2 ; S16-2 ; S17-2 ;			



L'analyse de la grille de criticité précédente nous permet de retenir les événements ci-dessous pour une étude détaillée du fait de leur importance en termes de gravité et de probabilité d'occurrence (ils apparaissent dans les cases orange et rouge de la grille).

Il s'agit des scénarios suivants :

- **scénario 1 : incendie au niveau du stockage d'engrais suivi d'une explosion correspondant à l'événement S6-4 ;**
- **scénario 2 : explosion de poussières de charbon au niveau du quai correspondant à l'événement S1-3.**

*NB le scénario 1 n'ayant pas un niveau de risque inacceptable, mais présentant un niveau de gravité élevé, fera l'objet d'une analyse plus ou moins détaillée.*

Les événements des cases vertes sont maîtrisés, l'événement (S1-3) de la case jaune a un niveau de risque à suivre. L'événement (S6-4) de la case orange a un niveau de risque maîtrisé par les MMR en place.

## 7. ANALYSE QUANTITATIVE DES RISQUES/ÉTUDE D'ACCIDENTS

Les scénarios à étudier sont :

- **scénario 1 : incendie au niveau du stockage d'engrais suivi d'une explosion ;**
- **scénario 2 : explosion de poussières de charbon au niveau du quai.**

Ce sont ces phénomènes physiques qui seront évalués et pour chacun d'entre eux les distances d'effets aux seuils réglementaires seront données. Ils peuvent engendrer des dommages ou dégâts sur des cibles potentielles que sont les êtres humains, les constructions, les biens et l'environnement.

Les seuils réglementaires associés à ces effets sont donnés dans le paragraphe suivant.

### 7.1 SEUILS DES DANGERS

Pour déterminer les seuils à appliquer pour la présente étude, les textes (français) suivants ont été pris comme référence :

- 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 de dangers des installations classées soumises à autorisation ;
- l'arrêté du 22 octobre 2004 relatif aux valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes accidentels des installations classées ;
- le guide technique relatif aux valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes accidentels des installations classées - version octobre 2004 – INERIS ;
- les rapports d'étude sur la toxicité de certains produits – INERIS.

Le tableau suivant en fait le résumé.

**Tableau 7-1 : Limites des différents seuils**

TYPE DE SEUIL	SEUIL	DEFINITION
<b>Seuils des effets de surpression</b>		
Seuil des dégâts très graves sur les structures	$\Delta p^+ = 30\ 000\ \text{Pa}$	Il correspond à une charge d'environ (sept) 7 T/m <sup>2</sup> pour des équipements ou structures offrant une surface plate normale à la direction de propagation de l'onde de souffle.
Seuil des effets dominos	$\Delta p^+ = 20\ 000\ \text{Pa}$	Il correspond aux effets sur les structures métalliques légères, mais également au seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine (effets létaux pour 5% des personnes impactées).
Seuil des premiers effets létaux	$\Delta p^+ = 14\ 000\ \text{Pa}$	Le seuil correspond à l'effet létaux indirect (la zone des dangers graves pour la vie humaine)
Seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	$\Delta p^+ = 5\ 000\ \text{Pa}$	Ce seuil correspond aux blessures dues à des effets secondaires de la surpression et dégâts réparables.
Seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme	$\Delta p^+ = 2\ 000\ \text{Pa}$	Ce seuil correspond aux blessures à caractère réversible et dégâts réparables aux habitations. Il correspond également à des dégâts mineurs aux maisons d'habitation : bris de vitres, chute de tuiles, effondrement de faux plafonds.
<b>Seuils des effets thermiques</b>		
Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures	$\Phi = 20\ \text{kW/m}^2$	Il correspond au seuil des dégâts très graves sur les structures béton.
Seuil d'exposition prolongée des structures	$\Phi = 16\ \text{kW/m}^2$	Il correspond au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton.
Seuil des effets dominos	$\Phi = 8\ \text{kW/m}^2$	Ce seuil correspond au seuil de dégâts graves sur les structures. Il correspond également au seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine
Seuil des premiers effets létaux	$\Phi = 5\ \text{kW/m}^2$	Il correspond à la zone des dangers graves pour la vie humaine.
Seuil des effets irréversibles	$\Phi = 3\ \text{kW/m}^2$	Ce seuil correspond à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine comme les blessures dues à des effets secondaires de la surpression et dégâts réparables. Il correspond également à des dégâts mineurs aux maisons d'habitation : dégâts occasionnels à l'huissierie des portes et fenêtres (vitres brisées).

Source : 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 de dangers des installations classées soumises à autorisation ; arrêté du 22 octobre 2004 relatif aux valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes accidentels des installations classées ; guide technique relatif aux valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes accidentels des installations classées - version octobre 2004 – INERIS ; rapports d'étude sur la toxicité de certains produits – INERIS

## 7.2 SCENARIO 1 : INCENDIE AU NIVEAU DU STOCKAGE D'ENGRAIS SUIVI D'UNE EXPLOSION

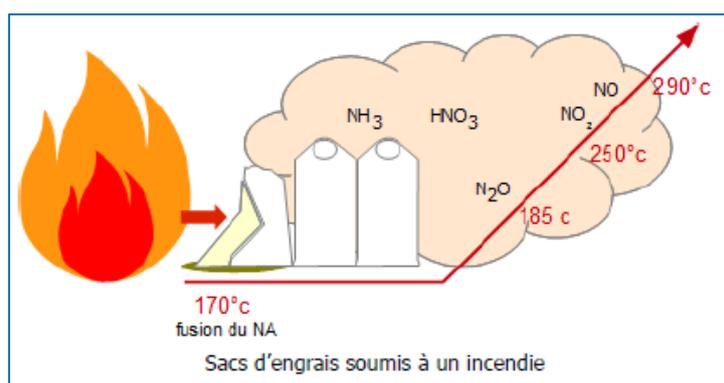
La gestion des risques liés aux engrais minéraux solides à base de nitrate d'ammonium commence par la connaissance des phénomènes dangereux et de leurs conditions d'occurrence.

On distingue les phénomènes dangereux suivants :

- la décomposition thermique simple ;
- la Décomposition thermique Auto-Entretenu (DAE) ;
- la détonation (explosion) ;
- l'auto échauffement.

### 7.2.1 Décomposition thermique simple

C'est une réaction « endothermique », elle nécessite un apport continu d'énergie par une source externe. L'engrais exposé à un rayonnement thermique important, tel que celui généré par un incendie de matières combustibles proches, se décompose en produisant des fumées toxiques et corrosives. Sans source d'énergie externe alimentée, la décomposition s'arrête.



Le nitrate d'ammonium chauffé libère de l'Ammoniac (g) et de l'Acide nitrique (vap) avant d'atteindre sa température de fusion. A 170°C, il fond, vers 185°C, il dégage du protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) et au-delà de 250°C des dioxydes d'azote (NO<sub>2</sub>), de l'oxyde nitrique (NO), de l'azote, de l'oxygène, de la vapeur d'eau...

Le tableau ci-après recense les différentes réactions de décomposition qui apparaissent au fur et à mesure de l'augmentation de température à laquelle l'engrais est soumis.

**Tableau 7-2 : Différentes réactions de décomposition**

	REACTIONS DE DECOMPOSITION	T ° nécessaire	Energie consommée / libérée
NH <sub>4</sub> NO <sub>3(s)</sub>	→ NH <sub>3</sub> + HNO <sub>3</sub>	T = 170°C	+154,7 kJ.mol <sup>-1</sup>
	→ N <sub>2</sub> O + 2 H <sub>2</sub> O	T > 185°C	- 44,7 kJ.mol <sup>-1</sup>
	→ NH <sub>3</sub> + NO <sub>2</sub> + ¼ O <sub>2</sub> + ½ H <sub>2</sub> O	T > 250°C	
	→ ½ N <sub>2</sub> + NO + ¼ O <sub>2</sub> + 2 H <sub>2</sub> O	T > 250°C	
	→ N <sub>2</sub> + ½ O <sub>2</sub> + 2 H <sub>2</sub> O	T > 290°C	



SGS COTE D'IVOIRE

Le scénario de décomposition thermique simple est le suivant :

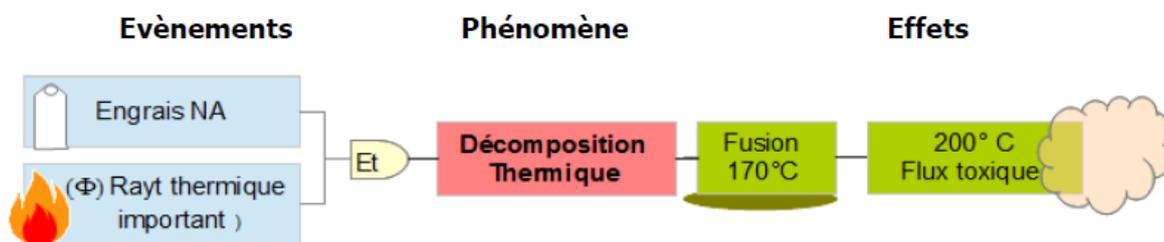
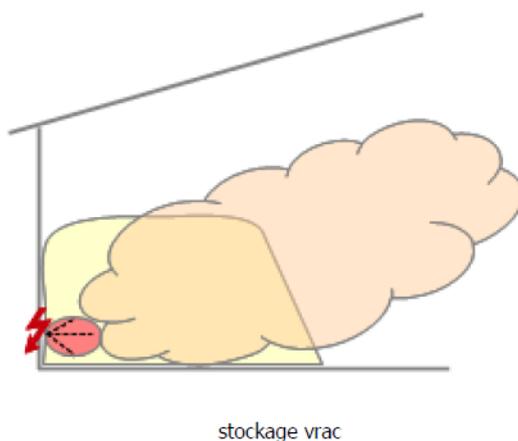


Figure 7-1 : Scénario de décomposition thermique simple

### 7.2.2 Décomposition thermique Auto-Entretenu (DAE)

C'est une réaction « exothermique » qui s'auto-entretient une fois qu'elle a été amorcée. Elle est spécifique aux engrais composés « NK » ou « NPK » contenant du **nitrate d'ammonium** et **des chlorures**.



Une fois initiée par un point chaud, la décomposition du nitrate d'ammonium se poursuit, sans flammes. L'énergie qu'elle libère permet l'auto-entretien de la réaction sans nouvel apport d'énergie d'une source extérieure. Elle s'étend au sein de la masse de l'engrais en dégageant des fumées épaisses chargées de vapeur d'eau, de gaz toxiques et corrosifs. L'apport d'air n'est pas nécessaire dans la mesure où le nitrate d'ammonium sert de comburant.



Les principaux événements initiateurs d'une DAE sont :

- une formulation NP, NPK, avec du nitrate d'ammonium sensible au phénomène de DAE ;
- la présence de catalyseurs (ions chlorure, manganèse, cobalt, zinc, cuivre...) ;
- l'initiation par une source de chaleur de 130°C environ (une source électrique, un point chaud...).

Les formulations les plus sensibles aux phénomènes de DAE sont les formules dites « en V » où la teneur en élément  $\text{P}_2\text{O}_5$  est faible et celle en  $\text{K}_2\text{O}$  est élevée (uniquement quand celui-ci a pour origine le chlorure de potassium). Exemple : Composé NPK 15-5-15.

Les caractéristiques de la DAE sont :

- la vitesse de décomposition est lente : 20 à 150 cm/h avec une propagation ascendante verticale plus rapide que l'horizontale ;
- le rayonnement thermique est limité, des gaz chauds (300 à 450°C) toxiques et corrosifs (NO<sub>x</sub>, HCl, Cl<sub>2</sub>...) sont libérés ;
- 1 tonne d'engrais produit 350 à 450 m<sup>3</sup> de gaz et laisse 300 à 600 kg de résidus solides.

Le scénario de la DAE est le suivant :

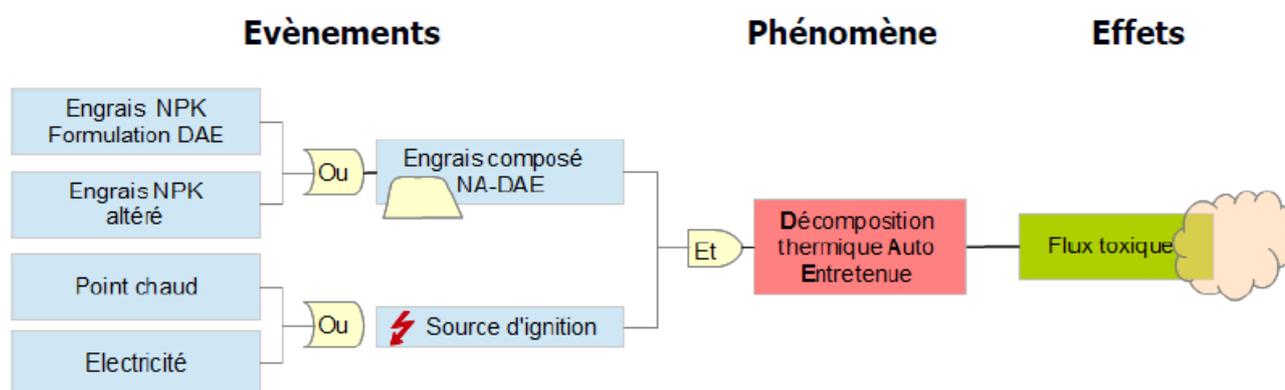


Figure 7-2 : Scénario de la DAE

### 7.2.3 Détonation

Les engrais minéraux solides à base de nitrate d'ammonium sont des substances considérées comme stables en l'absence de contamination par une autre matière et/ou de contraintes physiques particulières.

Le phénomène de détonation du nitrate d'ammonium concerne les ammonitrates, notamment ceux à haut dosage à plus de 28 % d'azote. Les engrais composés avec une teneur élevée de nitrate d'ammonium peuvent également présenter un risque.

Les engrais concernés par le risque de détonation sont :

- engrais azotés avec du Sulfate d'Ammonium + Nitrate d'Ammonium dont la proportion d'azote apportée par le NA est > 15,75 % ;
- engrais azoté à base de NA dont le taux d'azote apporté par le NA est >24,5 %.
- exception le « CAN 27 » ou nitrate d'ammonium calcaire qui est un ammonitrate 27 % néanmoins, la nature de la charge utilisée (calcaire ou dolomie) réduit le risque de détonation.

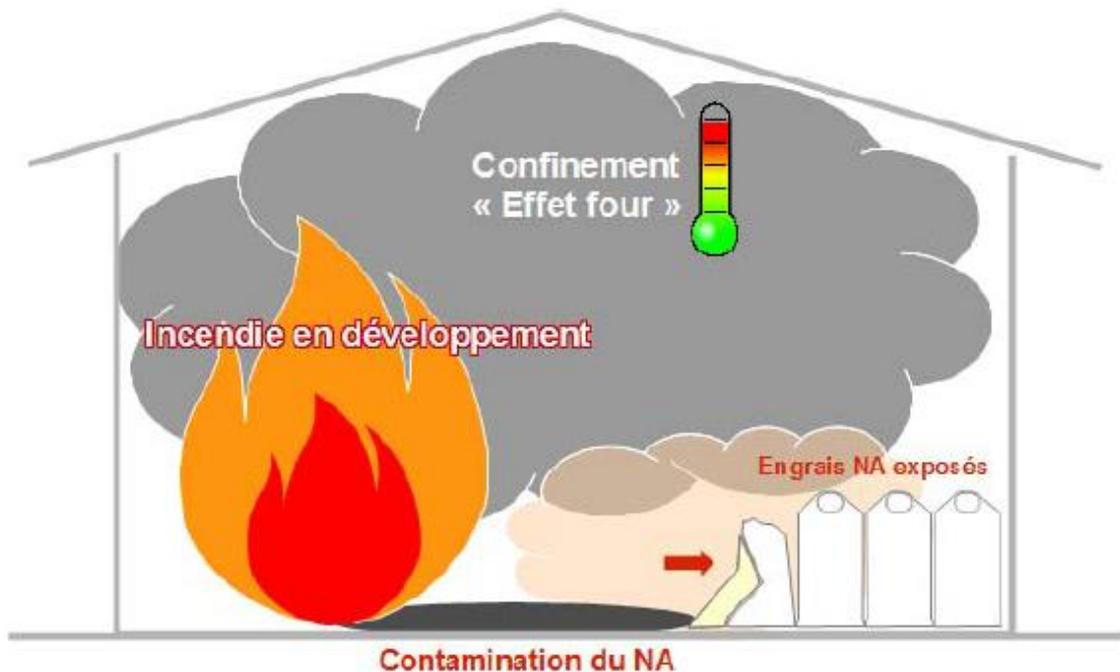
Les facteurs susceptibles de conduire à une détonation (seuls ou associés) :

- leur contamination par des produits combustibles\* ou incompatibles\*\* ;
- leur chauffage par une source d'énergie et le confinement des gaz émis dans un espace clos ;
- un impact violent par un projectile, onde de choc (explosion d'une bouteille de gaz) ou amorçage par une charge explosive.

*Produits combustibles	**Produits incompatibles
<b>Bois, palettes, carton, sciure, carburant, huiles, pneus, emballages, foin, paille</b>	Les métaux divisés ou facilement oxydables, les sels de métaux, les chlorates, les chlorures, les acides, les hypochlorites, la chaux vive, les matières organiques...

Le développement d'un incendie de matières combustibles en milieu confiné, comportant des stockages divers, dont des engrais à base de Nitrate d'Ammonium (NA), réunit plusieurs facteurs susceptibles de créer les conditions d'une détonation (contamination, chauffage, confinement...).

Le nitrate d'ammonium fondu remplit les cavités, les creux du sol, les matériaux poreux environnants, il se concentre et devient plus sensible.



Le scénario de la détonation est le suivant :

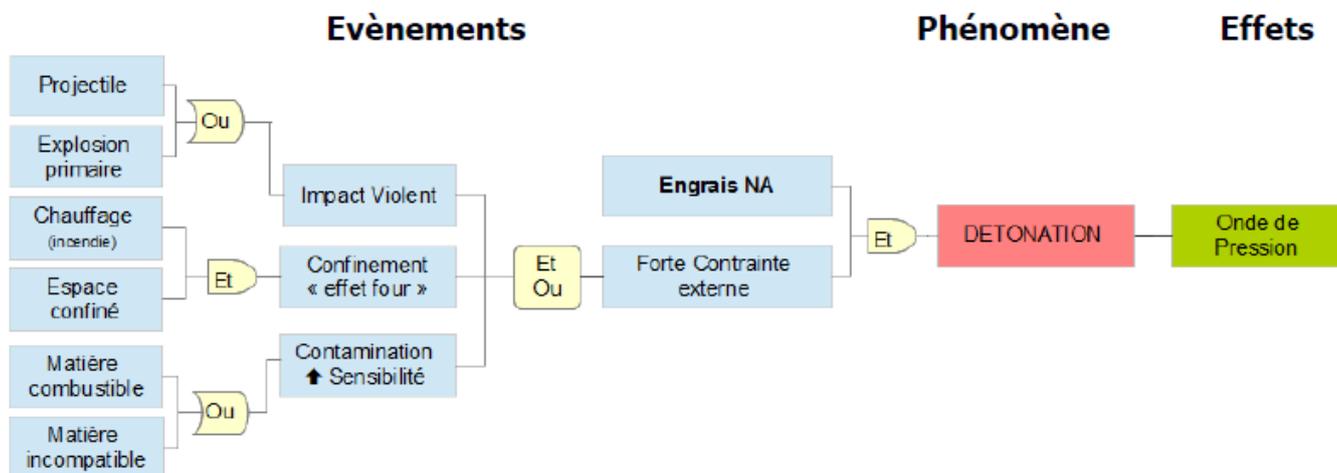


Figure 7-3 : Scénario de la détonation

La circulaire du 21/01/02 ICPE « Prévention des accidents majeurs dans les dépôts d'engrais soumis à autorisation au titre de la rubrique n° 1331 de la nomenclature » retient la méthode de l'équivalent TNT pour quantifier les zones d'effets de référence de l'onde de pression consécutive à la détonation notamment pour les effets dominos et la maîtrise de l'urbanisation autour des installations à risques.

$D_{\text{effet}} = \lambda \times (p \times E_q \times M)^{1/3}$	<b>D</b> : distance d'effet
	$\lambda$ : distance réduite, abaque équivalent TNT TM5-1300
	<b>p</b> : proportion de la masse susceptible de détoner (10%)
	<b>E<sub>q</sub></b> : Coefficient d'équivalence TNT (0,3)
	<b>M</b> : masse d'engrais concernée en Kg

L'application sur un stockage de 20 big-bags de 500 Kg soient 10 T d'ammonitrate à 33,5% d'azote au sein du TIPSP donnent les résultats suivants :

Seuils de référence	$\Delta P$ (mbar)	$\lambda$ Distance réduite	Distance effet (m)
Seuil des Effets Létaux Significatif (SELS) Effets dominos	200	8	54
Seuil des Premiers Effets Létaux (SEL) Dégâts graves sur les structures	140	10	67
Seuil des Effets Irréversibles (SEI) Dégâts légers sur les structures	50	22	147

#### 7.2.4 Auto échauffement

Ce phénomène bien que très rare, a néanmoins déjà été constaté. Il concerne plus spécifiquement des engrais préparés par voie chimique et qui n'ont pas encore atteint leur phase de stabilité et de



maturation. La présence de matières organiques dans la composition peut également favoriser le phénomène.

La température peut s'élever spontanément dans la masse d'engrais produit, avec un auto échauffement susceptible d'atteindre et d'amorcer une réaction de Décomposition Auto-Entretenu.

Les bonnes pratiques professionnelles recommandent de stocker les engrais à une température inférieure à 50°C. Les distributeurs doivent notamment s'assurer de leur bonne température à la livraison.

### 7.2.5 Inertage des engrais pour diminuer les risques

La sensibilité des engrais peut être diminuée par dilution avec une substance neutre « inertante ». Celle-ci a pour vocation de diminuer la proportion de nitrate d'ammonium en dessous des seuils réglementaires ou expérimentaux, connus pour l'apparition des phénomènes dangereux présentés.

Les produits dégradés, altérés ou contaminés par des matières combustibles sont traités ou « inertés » par mélange avec de la roche calcaire (carbonate de calcium), du gypse (sulfate de calcium), de la dolomie, des argiles, du sable ou de l'eau. Le produit inertant n'apporte ni azote, ni NA, ni matière combustible.

Les professionnels de la filière, après essais, préconisent un apport de matières inertantes dans les proportions suivantes :

- ammonitrate 33,5% : apport de 50% au moins de matières inertantes ;
- ammonitrate 27% : apport de 33% de matières inertantes.

Afin de simplifier et de rendre lisibles les pratiques, le référentiel professionnel « Engrais » recommande aux stockeurs d'effectuer **un inertage sur la base d'un apport de 50 %** de matière neutre, c'est-à-dire d'un volume équivalent de l'engrais dénaturé à traiter.

## 7.3 SCENARIO 2 : EXPLOSION DE POUSSIÈRES DE CHARBON AU NIVEAU DU QUAÏ

Il s'agirait de la formation d'un nuage de poussières (nuage explosible) jusqu'à atteindre une concentration plus ou moins égale à 55 g/m<sup>3</sup>. A cette concentration, l'explosion intervient par la présence d'oxygène et d'une source d'ignition (feu nu, court-circuit électrique, etc.) dans le milieu confiné de stockage mal aéré (ex. panne du système d'aération).

En se basant sur les informations sur la capacité du système de déchargement des navires charbonniers qui sera dimensionné pour décharger un navire panamax d'une capacité de 55 000 T en 3 jours ou moins. On estime la quantité maximale de charbon sur le quai à 90 000 T.

Le nuage de poussière occupe une superficie de 250 m x 30 m soit 7 500 m<sup>2</sup> (superficie exagérée pour être dans le cas le plus défavorable) soit environ 60 000 m<sup>3</sup>.

Cette hypothèse majorante englobe tous les scénarios d'explosion de nuage de poussières de charbon au quai.

### 7.3.1 Evaluation de l'effet (explosion de poussières de charbon)

Les modèles utilisés dans le calcul de l'effet est celui issu de la Méthode proposées par INERIS.

Les valeurs de référence sont fixées par l'article 9 (renvoyant à l'annexe 2) de l'arrêté du 29 septembre 2005 et sont les suivantes :

**Tableau 7-3 : Seuils retenus pour les effets de l'explosion de poussières de charbon**

En mbars	Seuil	Effets sur les structures	Effets sur l'Homme
20	SEI	Seuil des destructions significatives des vitres	Seuils des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme
50		Seuil des dégâts légers sur les structures	Seuil des effets irréversibles délimitant la «zone de dangers significatifs pour la vie humaine»
140	SEL	Seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des effets létaux délimitant la «zone des dangers graves pour la vie humaine» (art. L. 515-16 du Code de l'Environnement)
200	SELS	Seuil des effets domino	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la «zone des dangers très graves pour la vie humaine» (art. L. 515-16 du Code de l'Environnement)
300		Seuil des dégâts très graves sur les structures	--

Source : Article 9 (renvoyant à l'annexe 2) de l'arrêté français du 29 septembre 2005

L'énergie de l'explosion de poussières est déterminée par la formule suivante :

$$E = 3 \times V \times (P_{ex} - P_{atmosphérique})$$

Avec

E = énergie de l'explosion (en J)

V = volume de l'enceinte considérée (m<sup>3</sup>)

P<sub>ex</sub> = pression absolue de l'explosion (Pa)

P<sub>atmosphérique</sub> = pression atmosphérique (Pa) = 1 013 250 Pa

P<sub>ex</sub> - P<sub>atmosphérique</sub> = pression relative de l'explosion (Pa)

Dans une approche dimensionnante, la pression relative est définie par :

P<sub>ex</sub> - P<sub>atmosphérique</sub> = 2 x P<sub>rupture</sub>

avec P<sub>rupture</sub> = pression statique de rupture de l'enceinte (Pa).



Le tableau ci-dessous présente quelques valeurs de Prupture les plus fréquemment rencontrées :

**Tableau 7-4 : Quelques valeurs de Prupture les plus fréquemment rencontrées**

Nature de la paroi	Prupture (en Pa)
Tour de manutention béton	10 000 à 30 000
Tour de manutention en bardage métallique ou en fibrociment	1 500 à 10 000
Tour de manutention en palplanches	30 000 à 100 000
Cellules en béton	15 000 à 100 000 (parois) 10 000 à 40 000 (toits)
Cellules métalliques	30 000 à 100 000 (parois) 10 000 à 20 000 (toits)
Briques	10 000 à 30 000
Tuiles	500
Verre	300 à 2 500
Portes métalliques résistantes et bien fermées	15 000
Portes métalliques en appui sur l'huissierie	1 000

Sur le navire, on considérera les cellules métalliques. On pourrait donc considérer dans le cas, **Prupture = 10 000 Pa** (Car en EDD on considère le cas le plus défavorable).

Afin de se placer dans les conditions les plus majorantes, la totalité de la cellule métallique de stockage est prise en compte en tant que volume « explosible ».

L'énergie de l'explosion du nuage de poussières est donc de :

$$E = 3 \times 60\,000 \times (2 \times 10\,000) = 3,6 \cdot 10^9 \text{ joules}$$

Les distances de surpressions sont présentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 7-5 : Distances de surpressions sur la base de E**

En mbars	Seuil	Effets sur les structures	Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie (indice 10)
20	SEI	Seuil des destructions significatives des vitres	$0,11 E^{1/3} = 168,59 \text{ m}$
50		Seuil des dégâts légers sur les structures	$2 \times 0,11 E^{1/3} = 337,18 \text{ m}$
140	SEL	Seuil des dégâts graves sur les structures	$0,05 E^{1/3} = 76,63 \text{ m}$
200	SELS	Seuil des effets domino	$0,032 E^{1/3} = 49,04 \text{ m}$
300		Seuil des dégâts très graves sur les structures	

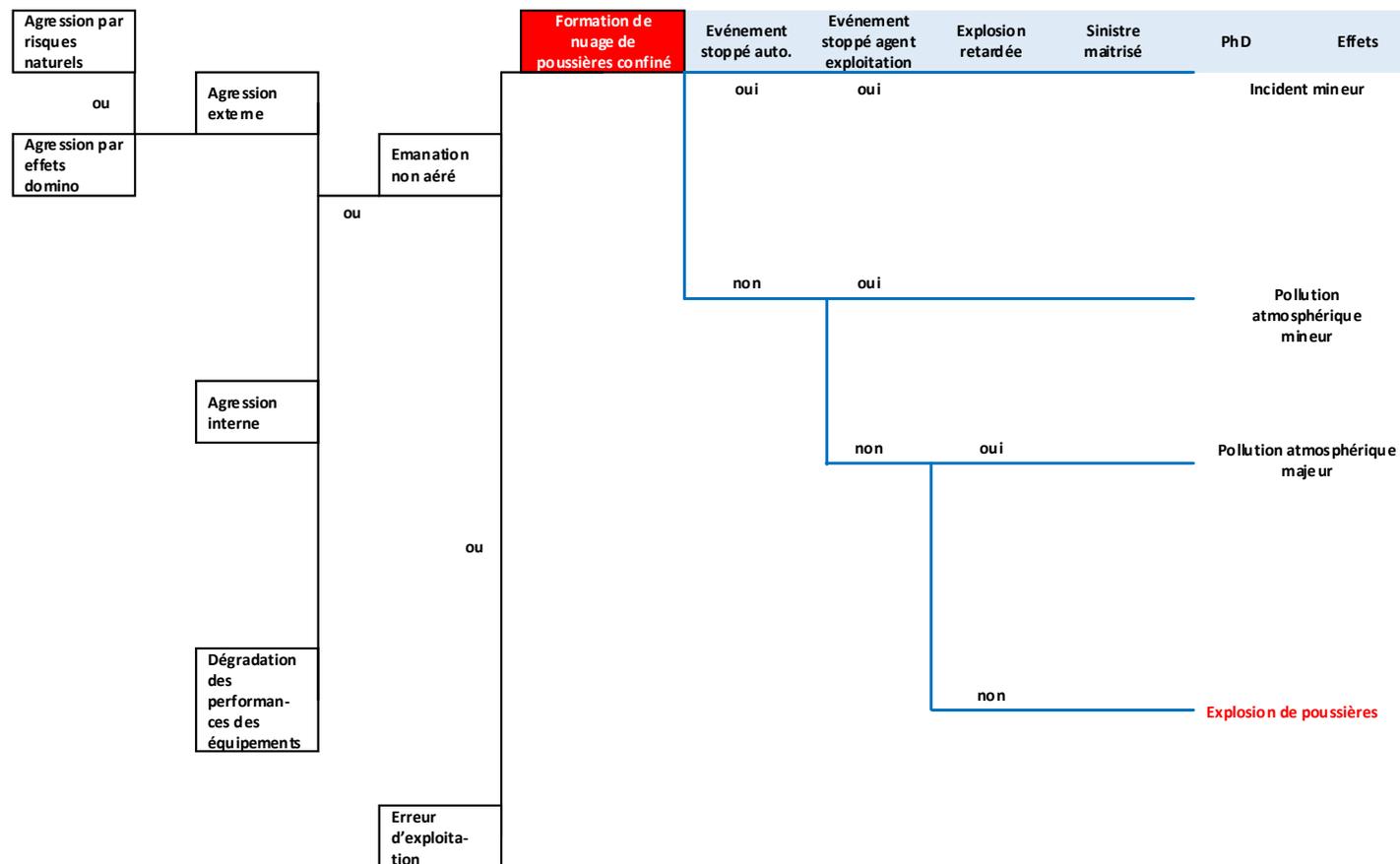
**SGS COTE D'IVOIRE**

L'indice 10 de la méthode multi-énergie est une situation majorante. Cependant, cet indice permet de prendre en compte un phénomène d'éclatement et de propagation d'onde de choc. Les indices inférieurs à 10 correspondent à des explosions de gaz à l'air libre en milieu encombré, ce qui n'est pas le cas dans le présent scénario.

Globalement les effets SELS et SEL sont circonscrits dans les limites du terminal. Cependant, un tel sinistre engendrerait plusieurs dégâts matériels et atteinte à la santé des travailleurs et du voisinage directe notamment CIMAF. Le sinistre pourrait également être un événement initiateur d'un effet domino.

### 7.3.2 Causes de l'évènement

Le diagramme ci-après présente le nœud papillon des causes et des effets de l'évènement.





### 7.3.3 Mesures à mettre en œuvre

Les mesures suivantes devront être mises en œuvre :

- maintenance et entretien périodique du système de conditionnement ;
- maintenance et entretien périodique du système d'aération ;
- suivi des volumes maximum de stockage ;
- mise en œuvre d'une procédure de d'accès et de déchargement au stockage de charbon depuis le navire et sur le quai.

### 7.3.4 Recommandations

Les recommandations générales pour une exploitation des équipements en sécurité sont les suivantes :

- établissement d'un plan de surveillance et de maintenance des équipements, des installations du TIPSP, selon les recommandations proposées par les différentes études et le code ISPS ;
- mise en place et formation d'une équipe d'intervention ;
- deux (2) personnes (spécialistes : de formation Pompier) devront être dédiées à la gestion de ces urgences de façon permanente sur le site (une de jour et l'autre de nuit). Ces personnes dirigeront l'intervention aidées par l'équipe formée à cet effet et travailleront en collaboration étroite avec les pompiers du PASP ;
- élaboration et mise en œuvre d'un POI en accord avec le PASP et intégré au plan d'urgence du PASP ;
- une convention d'alerte et d'accords d'assistance avec le PASP sera mise en place ;
- réalisation périodique d'exercices de simulation (exemple : Essai sur l'arrivée des renforts extérieurs (les sapeurs-pompiers, ceux-ci devraient pouvoir être mobilisés dans un délai de diffusion assez court)) ;
- diffusion en interne (opérateurs et concessionnaires) des effets des phénomènes dangereux afin de sensibiliser le personnel à la criticité du niveau de risque du milieu et de l'importance des mesures de sécurité ;
- formation en sécurité périodique du personnel ;
- veille de la bonne marche de l'ensemble de toutes les mesures du présent document pendant l'exploitation ;
- envisager la vidéo surveillance reliée à une salle de contrôle à la guérite ou à un local technique dans l'administration ;
- disposer de détecteurs de gaz et flamme répartis sur l'ensemble du TIPSP ;
- réduire le temps de présence des camions et des véhicules visiteurs sur le site ;
- disposer de moyens de lutte contre incendie (extincteurs, robinet incendie armé, etc.) voir 8.8.



**Ces recommandations font partie intégrante de l'étude de la gestion des risques et des accidents et ne peuvent être dissociées de l'exploitation du site du TIPSP.**



## 8. RISQUES PROFESSIONNELS – HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS

---

### 8.1 OBJECTIFS

---

L'évaluation des risques professionnels est une obligation réglementaire définie à l'article 41.2 de la loi n°2015-532 du 20 juin 2015 portant Code du Travail relatif aux obligations des employeurs en Santé et Sécurité au Travail qui stipule que l'employeur est tenu de prendre toutes les mesures utiles qui sont adaptées aux conditions d'exploitation de l'entreprise, pour protéger la vie et la santé des travailleurs. Elle est la base de toute démarche d'amélioration de la sécurité et des conditions de travail.

L'évaluation des risques professionnels sert à planifier des actions de prévention.

Les risques professionnels sont à l'origine des maladies professionnelles et des Accidents de Travail (AT).

Une maladie contractée par un salarié peut être considérée comme d'origine professionnelle lorsqu'elle est contractée en lien avec son activité professionnelle.

Un accident survenu au salarié par le fait ou à l'occasion de son travail, quelle qu'en soit la cause, est considéré comme Accident du Travail (AT).

Le point de départ de la démarche de prévention des risques professionnels est l'évaluation de ces risques. Cette évaluation consiste à identifier les risques puis à les hiérarchiser et à planifier les actions de prévention appropriées pour chacun des risques identifiés. Cette priorisation est fonction de la fréquence d'occurrence et de la gravité du dommage causé.

Il est à noter que l'évaluation proposée dans le présent chapitre est réalisée avant le démarrage des activités de construction et d'exploitation du TIPSP. Il s'agit donc d'une analyse des risques professionnels potentiellement induits par une installation du même type que le présent projet. Cette analyse conceptuelle ne saurait donc remplacer l'évaluation des risques au poste de travail qui doit être réalisée en parallèle des phases de construction et d'exploitation, dès que les postes de travail et l'organisation du travail auront été définis dans le détail.

### 8.2 METHODOLOGIE

---

L'approche s'articule de la façon suivante :

- réaliser l'inventaire des unités de travail (postes, métiers ou lieu de travail) ;
- identifier les risques par unité de travail : faire l'inventaire des propriétés intrinsèques aux équipements, produits, méthodes de travail, etc. qui pourraient causer un dommage à la santé des salariés ;
- classer les risques : noter les risques selon leur niveau de gravité et de fréquence afin de les hiérarchiser et de prioriser les actions de prévention ;
- proposer des actions de prévention : ces actions doivent permettre de diminuer le risque (en influant sur la gravité et la fréquence des risques identifiés).



### 8.3 INVENTAIRE DES UNITES DE TRAVAIL

---

Le découpage en unités de travail repose sur l'analyse des différentes activités des entreprises qui interviendront (**TIPSP** compris). Les activités sont parfois regroupées lorsqu'elles présentent des familles de risque similaires.

#### 8.3.1 Typologie des risques professionnels évalués

La liste suivante couvre les types de risques typiques potentiellement encourus par les travailleurs sur un projet tel que celui de **TIPSP** :

- risques liés à l'utilisation d'engins de terrassement ;
- risques liés à l'utilisation d'outils manuels ;
- risques liés à la manutention manuelle ;
- risques liés aux gestes répétitifs ;
- risques liés au bruit ;
- risques liés au travail par fortes chaleurs ;
- risques routier ;
- risques liés à l'utilisation d'engins de manutention ;
- risques liés aux chutes d'objet ;
- risques liés aux chutes de hauteur et de plain-pied ;
- risques électriques ;
- risques liés à la manipulation des produits ;
- risques liés au travail sur écran ;
- risques liés au travail isolé ;
- risques liés au travail en espace confiné ;
- risques liés aux ambiances thermiques ;
- risques d'incendie et d'explosion.

#### 8.3.2 Identification et évaluation des risques

L'identification des risques repose sur le retour d'expérience (accidents et maladies professionnelles survenus au sein du secteur d'activités concerné), la réglementation (code du travail et textes annexes) et sur les visites de sites similaires.

Un système de notation a été adopté afin d'évaluer les différents risques identifiés. Les critères pris en compte dans cette évaluation sont :

- la fréquence d'occurrence de l'accident / incident ou de la maladie professionnelle ;
- la gravité de l'accident / incident ou de la maladie professionnelle.

Concernant les maladies professionnelles, la durée de l'activité pouvant induire un risque est prise en compte pour évaluer la gravité.

Les niveaux de fréquence et de gravité pris en compte dans l'étude sont présentés dans le tableau ci-après.

**Tableau 8-1 : Echelle de fréquence et de gravité**

Echelle de Fréquence		Echelle de Gravité	
Score	Signification	Score	Signification
F1	Une fois tous les 10 ans ou moins	G1	Lésion réversible, sans AT ou avec AT inférieur à 2 jours
F2	Une fois par an	G2	Lésion réversible, avec AT
F3	Une fois par mois	G3	Lésions irréversible, incapacité permanente
F4	Une fois par semaine ou plus	G4	Décès

Le risque est évalué par l'association de la Fréquence (F) et de la gravité (G). Ceci permet d'établir une "matrice de criticité" (cf. Tableau 8-2) et de visualiser ainsi les risques faibles, modérés et élevés. Les actions sont ensuite priorisées de 1 à 3 à partir de ce classement.

**Tableau 8-2 : Matrice de criticité**

	F1	F2	F3	F4
G4	41	42	43	44
G3	31	32	33	34
G2	21	22	23	24
G1	11	12	13	14

**Signification des couleurs :**

- un risque faible aura une couleur verte. Dans ce cas, la priorité des actions de prévention à mener est d'ordre 3 ;
- la couleur jaune matérialise un risque modéré. Dans ce cas la priorité sur les actions à mener est de 2 ;
- un risque élevé est représenté par la couleur rouge. Celui-ci nécessitera une action prioritaire d'ordre 1.

Tableau 8-3 : Signification des couleurs

	<i>Risque élevé avec Actions de Priorité 1</i>
	<i>Risque modéré avec Actions de Priorité 2</i>
	<i>Risque faible avec Actions de Priorité 3</i>

A noter que tous les risques professionnels pouvant induire le décès d'un travailleur sont considérés comme élevé, même lorsque la fréquence associée au risque est très faible. Cette approche prudente et conservatrice permet de faire ressortir tout risque résiduel de ce type, afin de focaliser les efforts de prévention auprès des travailleurs.

### 8.3.3 Définition des mesures de prévention et de protection

Des mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre sont déterminées pour tous les risques identifiés. Ces mesures sont destinées d'une part à faire diminuer la fréquence d'un risque (en atténuant les facteurs de risques) et d'autre part à diminuer la gravité (par exemple en mettant en place des mesures de protection des travailleurs). Concernant les risques de gravité 4 (décès), il faut noter que les mesures de protection permettent rarement de faire diminuer les conséquences associées à l'activité. Seules des mesures de prévention (visant à faire diminuer la fréquence d'occurrence) permettent donc de faire baisser la criticité d'un tel risque.

Le risque résiduel après mise en place des mesures de protection sera donc du même type que le risque initial, mais son niveau de criticité aura été atténué.

## 8.4 INVENTAIRE DES ACTIVITES DU PROJET

Les différentes activités du projet de construction et d'exploitation du terminal industriel polyvalent ainsi que les risques auxquels le personnel peut être exposé sont identifiées dans le tableau ci-après.

**Tableau 8-4 : Inventaire des activités du Projet et des risques professionnels potentiels associés**

Phase	Activités	Poste ou personnel exposé	Risques professionnels
<b>Aménagement et construction</b>	Acquisition du site Aménagement des voies d'accès Préparation et installation du chantier Installation de la base vie Terrassements généraux Travaux de fondation, de construction des infrastructures Travaux VRD, assainissement et drainage Travaux de construction des locaux (bureaux et enceintes de stockage des produits)	Personnel effectuant le travail, conducteur d'engin ou personnel présent sur site	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risques liés à l'utilisation d'engins de terrassement</li> <li>- Risques liés à l'utilisation d'outils manuels</li> <li>- Risques liés à la manutention manuelle</li> <li>- Risques liés aux gestes répétitifs</li> <li>- Risques liés aux heures de travail excessives, l'épuisement mental et physique</li> <li>- Risques liés aux chutes de plain-pied</li> <li>- Risques liés au bruit</li> <li>- Risques liés au travail par fortes chaleurs</li> <li>- Risque électrique</li> </ul>
	Transport et installation des équipements, des matériaux de construction Mouvement des engins et véhicules de chantier	Conducteurs ou personnel présent sur site	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque routier</li> <li>- Risques liés à l'utilisation d'engins de manutention</li> <li>- Risques liés aux chutes d'objet</li> <li>- Risques liés au travail par fortes chaleurs</li> <li>- Risques liés aux heures de travail excessives, l'épuisement mental et physique</li> <li>-</li> </ul>
<b>Aménagement et construction</b>	Déchargement du matériel Stockage des matériaux de construction	Personnel effectuant le travail	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risques liés à l'utilisation de machines</li> <li>- Risques liés à la manutention mécanique</li> <li>- Risques liés à la manutention manuelle et aux gestes répétitifs</li> <li>- Risques liés aux chutes d'objet</li> <li>- Risques liés au travail par fortes chaleurs</li> </ul>
	Maintenance des engins et véhicules de chantier	Personnel effectuant le travail	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risques liés aux produits chimiques (hydrocarbures, huiles, graisses)</li> <li>- Risques liés aux gestes répétitifs</li> </ul>

Phase	Activités	Poste ou personnel exposé	Risques professionnels
	Gestion des déchets (déchets solides, huiles usagées et chiffons souillés) Travaux de soudure		- Risques liés aux heures de travail excessives, l'épuisement mental et physique
<b>Exploitation</b>	Fonctionnement des trémies d'alimentation des convoyeurs Fonctionnement des convoyeurs Silos Transfert des produits	Personnel effectuant le déchargement et le chargement des navires Conducteurs de camions	- Risques liés aux chutes de plain-pied - Risque électrique - Risques liés à la manipulation des produits (à importer ou exportés) - Risque routier
	Entretien et maintenance des équipements de manutention et de transfert Maintenance des équipements de stockage	Personnel effectuant la maintenance des installations	- Risques liés au bruit - Risque électrique - Risques liés aux chutes de hauteur et de plain-pied - Risques liés au travail isolé - Risques liés au travail en espace confiné - Risques liés aux ambiances thermiques
	Surveillance des installations	Personnel effectuant la surveillance des installations	- Risques liés aux chutes de hauteur et de plain-pied - Risques liés au travail isolé - Risques liés aux ambiances thermiques
	Stockage des produits exportés ou à importer	Personnel effectuant le stockage	- Risques chimiques - Risques d'incendie et d'explosion - Risques liés à l'utilisation des engins
	Travail administratif	Personnel administratif	- Risques liés aux chutes de plain-pied - Risques liés au travail sur écran

## 8.5 ANALYSE DES RISQUES PROFESSIONNELS

Les différents risques auxquels le personnel peut être exposé sont définis dans le tableau ci-après ainsi que les mesures de prévention.

**SGS COTE D'IVOIRE**
**Tableau 8-5 : Analyse des risques professionnels initiaux et présentation des risques résiduels**

Phase du projet	Activités	Poste ou personnel exposé	Risques identifiés	Dommages potentiels (lésion, atteinte à la santé)	Gravité initiale 1 à 4	Fréquence initiale 1 à 4	Niveau de risque initial	Mesures de prévention	Gravité résiduelle 1 à 4	Fréquence résiduelle 1 à 4	Niveau de risque résiduel
Aménagement et construction	Acquisition du site Aménagement des voies d'accès Préparation et installation du chantier Installation de la base vie Terrassements généraux Travaux de fondation, de construction des infrastructures Travaux VRD, assainissement et drainage Travaux de construction des locaux (bureaux et enceintes de stockage des produits)	Personnel effectuant le travail, conducteur d'engin ou personnel présent sur site	Risques liés à l'utilisation d'engins de terrassement	Collision engin / piéton : blessures, décès	4	3	43	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en place un plan de circulation et une signalisation dans le chantier</li> <li>- Maintenance des engins</li> <li>- Former les conducteurs d'engins sur les règles de conduites</li> <li>- Dégager les voies de circulation</li> <li>- Assister le conducteur lors des excavations</li> </ul>	4	1	41
			Risques liés à l'utilisation d'outils manuels	Coupures, fractures	3	4	34	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Former le personnel à la manipulation de ces outils</li> <li>- Fournir des gants au personnel</li> </ul>	2	2	22
			Risques liés à la manutention manuelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Troubles musculo-squelettiques (TMS)</li> <li>- Douleurs musculaires</li> </ul>	2	3	23	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limiter la charge quotidienne</li> <li>- Former le personnel aux postures adaptées à la manutention manuelle</li> <li>- Mise en place d'aide mécanique Introduire des moments de repos réguliers</li> </ul>	1	2	12
			Risques liés aux gestes répétitifs Risques liés aux heures de travail excessives, l'épuisement mental et physique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Troubles musculo-squelettiques (TMS)</li> <li>- Douleurs musculaires</li> </ul>	2	3	23	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduire des moments de repos</li> <li>- Mise en place d'aide mécanique</li> </ul>	2	2	22
Aménagement et construction	Acquisition du site Aménagement des voies d'accès	Personnel effectuant le travail,	Risques liés aux chutes de plain-pied	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blessures</li> <li>- Fractures</li> <li>- Noyade</li> </ul>	2	3	23	Baliser et signaler les zones glissantes	2	2	22

SGS COTE D'IVOIRE
-------------------

Phase du projet	Activités	Poste ou personnel exposé	Risques identifiés	Dommages potentiels (lésion, atteinte à la santé)	Gravité initiale 1 à 4	Fréquence initiale 1 à 4	Niveau de risque initial	Mesures de prévention	Gravité résiduelle 1 à 4	Fréquence résiduelle 1 à 4	Niveau de risque résiduel
	Préparation et installation du chantier Installation de la base vie Terrassements généraux Travaux de fondation, de construction des infrastructures Travaux VRD, assainissement et drainage Travaux de construction des locaux (bureaux et enceintes de stockage des produits)	conducteur d'engin ou personnel présent sur site						Fournir des gilets de sauvetage au personnel dans la zone			
			Risques liés au bruit	Pertes d'audition temporaires ou définitives	3	2	32	Fournir des bouchons d'oreille et des casques de protection auditive aux travailleurs et veiller à leur utilisation	1	2	12
			Risques liés au travail par fortes chaleurs Risques liés aux heures de travail excessives, l'épuisement mental et physique	Coups de chaleur, déshydratation	2	4	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eviter le travail durant les heures les plus chaudes de la journée</li> <li>- Fournir des bouteilles d'eau régulièrement aux travailleurs</li> <li>- Introduire des pauses régulières</li> </ul>	1	2	12
			Risque électrique	Décès Brûlure	2	3	23	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toute intervention doit être réalisée par du personnel ayant reçu une habilitation</li> <li>- Acquérir du matériel certifié</li> <li>- Former les salariés aux mesures à prendre en cas d'incendie</li> </ul>	1	3	13
Aménagement et construction	Transport et installation des équipements, des	Conducteurs ou personnel présent sur site	Risque routier	Collision véhicule / piéton : blessures, décès	4	2	42	Former les conducteurs sur les règles de conduites	4	1	41

SGS COTE D'IVOIRE
-------------------

Phase du projet	Activités	Poste ou personnel exposé	Risques identifiés	Dommages potentiels (lésion, atteinte à la santé)	Gravité initiale 1 à 4	Fréquence initiale 1 à 4	Niveau de risque initial	Mesures de prévention	Gravité résiduelle 1 à 4	Fréquence résiduelle 1 à 4	Niveau de risque résiduel
	matériaux de construction Mouvement des engins et véhicules de chantier										
	Transport et installation des équipements, des matériaux de construction Mouvement des engins et véhicules de chantier		Risques liés à l'utilisation d'engins de manutention	Collision véhicule / piéton : blessures, décès	4	2	42	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en place un plan de circulation et une signalisation dans le chantier</li> <li>- Maintenance des engins</li> <li>- Former les conducteurs d'engins sur les règles de conduites</li> <li>- Dégager les voies de circulation</li> <li>- Assister le conducteur lors des déplacements</li> </ul>	4	1	41
			Risques liés aux chutes d'objet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blessures</li> <li>- Fractures</li> <li>- Décès</li> </ul>	4	2	42	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Port des EPI (casque, lunettes de protection, chaussures de sécurité)</li> <li>- Contrôler les installations et engins susceptibles d'être source de chutes d'objets</li> <li>- Limiter la hauteur des stockages</li> <li>- Installer des protections pour retenir les chutes d'objets</li> </ul>	3	1	31
Aménagement et construction	Transport et installation des équipements, des matériaux de construction Mouvement des engins et	Conducteurs ou personnel présent sur site	Risques liés au travail par fortes chaleurs Risques liés aux heures de travail excessives, l'épuisement mental et physique	Coups de chaleur, déshydratation	2	4	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eviter le travail durant les heures les plus chaudes de la journée</li> <li>- Fournir des bouteilles d'eau régulièrement aux travailleurs</li> <li>- Introduire des pauses régulières</li> </ul>	1	2	12



SGS COTE D'IVOIRE

Phase du projet	Activités	Poste ou personnel exposé	Risques identifiés	Dommages potentiels (lésion, atteinte à la santé)	Gravité initiale 1 à 4	Fréquence initiale 1 à 4	Niveau de risque initial	Mesures de prévention	Gravité résiduelle 1 à 4	Fréquence résiduelle 1 à 4	Niveau de risque résiduel
	véhicules de chantier										
	Déchargement du matériel Stockage des matériaux de construction	Personnel effectuant le travail	Risques liés à l'utilisation de machines	- Blessures - Fractures - Décès	4	2	42	- Dispositifs d'arrêt d'urgence clairement identifiables sur les machines - Bien identifier les dispositifs de commande, pour éviter toute mise en route non intentionnelle - Dispositifs de sécurité sur la machine en état de fonctionnement - Faire vérifier la conformité des équipements par un organisme agréé - Donner des consignes pour les interventions sur les machines à l'arrêt - Sensibiliser les salariés aux règles de sécurité et au port des EPI	3	1	31
Aménagement et construction	Déchargement du matériel Stockage des matériaux de construction	Personnel effectuant le travail	Risques liés à la manutention mécanique	- Blessures - Fractures - Décès	4	3	43	- Utiliser des moyens de manutentions adaptés aux charges transportées - Suivre les indications du fournisseur de matériel - Vérifier régulièrement l'état du matériel de manutention - Former les salariés à l'utilisation de ces matériels	4	1	41
		Personnel effectuant le travail	Risques liés à la manutention manuelle et aux gestes répétitifs	- TMS - Douleurs musculaires	2	3	23	- Limiter la charge quotidienne	1	2	12

SGS COTE D'IVOIRE
-------------------

Phase du projet	Activités	Poste ou personnel exposé	Risques identifiés	Dommages potentiels (lésion, atteinte à la santé)	Gravité initiale 1 à 4	Fréquence initiale 1 à 4	Niveau de risque initial	Mesures de prévention	Gravité résiduelle 1 à 4	Fréquence résiduelle 1 à 4	Niveau de risque résiduel
								<ul style="list-style-type: none"> <li>- Former le personnel aux postures adaptées à la manutention manuelle</li> <li>- Mise en place d'aide mécanique</li> <li>- Introduire des moments de repos réguliers</li> </ul>			
			Risques liés aux chutes d'objet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blessures</li> <li>- Fracture</li> <li>- Décès</li> </ul>	4	2	42	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Port des EPI (casque, lunettes de protection, chaussures de sécurité)</li> <li>- Contrôler les installations et engins susceptibles d'être source de chutes d'objets</li> <li>- Limiter la hauteur des stockages</li> <li>- Installer des protections pour retenir les chutes d'objets</li> </ul>	3	1	31
Aménagement et construction	Déchargement du matériel Stockage des matériaux de construction	Personnel effectuant le travail	Risques liés au travail par fortes chaleurs	Coups de chaleur, déshydratation	2	4	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eviter le travail durant les heures les plus chaudes de la journée</li> <li>- Fournir des bouteilles d'eau régulièrement aux travailleurs</li> <li>- Introduire des pauses régulières</li> </ul>	1	2	12
	Maintenance des engins et véhicules de chantier	Personnel effectuant le travail	Risques liés aux produits chimiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brulures</li> <li>- Maladies</li> </ul>	2	4	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre à disposition et s'assurer du port des EPI</li> <li>- Recourir à un personnel qualifié</li> </ul>	1	3	13



SGS COTE D'IVOIRE
-------------------

Phase du projet	Activités	Poste ou personnel exposé	Risques identifiés	Dommages potentiels (lésion, atteinte à la santé)	Gravité initiale 1 à 4	Fréquence initiale 1 à 4	Niveau de risque initial	Mesures de prévention	Gravité résiduelle 1 à 4	Fréquence résiduelle 1 à 4	Niveau de risque résiduel
	Gestion des déchets (déchets solides, huiles usagées et chiffons souillés) Travaux de soudure		Risques liés aux gestes répétitifs Risques liés aux heures de travail excessives, l'épuisement mental et physique	- TMS - Douleurs musculaires	2	3	23	- Limiter la charge quotidienne - Former le personnel aux postures adaptées à la manutention manuelle - Mise en place d'aide mécanique - Introduire des moments de repos réguliers	1	2	12

**SGS COTE D'IVOIRE**

Phase du projet	Activités	Poste ou personnel exposé	Risques identifiés	Dommmages potentiels (lésion, atteinte à la santé)	Gravité initiale 1 à 4	Fréquence initiale 1 à 4	Niveau de risque initial	Mesures de prévention	Gravité résiduelle 1 à 4	Fréquence résiduelle 1 à 4	Niveau de risque résiduel
Exploitation	Fonctionnement des trémies d'alimentation des convoyeurs Fonctionnement des convoyeurs Silos Transfert des produits	Personnel effectuant le déchargement et le chargement des navires Conducteurs de camions	Risques liés aux chutes de plain-pied	- Blessures - Fractures	2	3	23	- Baliser et signaler les zones glissantes	2	2	22
			Risque électrique	- Décès - Brulures	4	2	42	- Toute intervention doit être réalisée par du personnel ayant reçu une habilitation - Faire réaliser et contrôler régulièrement les installations électriques, par du personnel qualifié - Former les salariés aux mesures à prendre en cas d'incendie	3	1	31
			Risques liés à la manipulation des produits (à importer ou exportés)	- Irritation des yeux et de la peau - Infection des voies respiratoires en cas de contact prolongé - Allergie	3	4	34	- Mettre à disposition et s'assurer du port des EPI - Limiter au maximum le nombre de salariés exposés - Couvrir les produits sous forme de poussière de sorte à limiter l'envol de poussière	2	3	23
			Risque routier	- Collision camion / piéton, camion / camion : blessures, décès	4	2	42	- Former les conducteurs sur les règles de conduites - Faire le marquage des voies de circulation	4	1	41
Exploitation	Entretien et maintenance des équipements de manutention et de transfert Maintenance des équipements de stockage	Personnel effectuant la maintenance des installations	Risques liés au bruit	Pertes d'audition temporaires ou définitives	3	2	32	- Fournir des bouchons d'oreille et des casques de protection auditive aux travailleurs et veiller à leur utilisation	1	2	12
			Risque électrique	- Décès - Brulures	4	2	42	- Toute intervention doit être réalisée par du personnel ayant reçu une habilitation	3	1	31

**SGS COTE D'IVOIRE**

Phase du projet	Activités	Poste ou personnel exposé	Risques identifiés	Dommmages potentiels (lésion, atteinte à la santé)	Gravité initiale 1 à 4	Fréquence initiale 1 à 4	Niveau de risque initial	Mesures de prévention	Gravité résiduelle 1 à 4	Fréquence résiduelle 1 à 4	Niveau de risque résiduel
								- Faire réaliser et contrôler régulièrement les installations électriques - Former les salariés aux mesures à prendre en cas d'incendie			
			Risques liés aux chutes de hauteur et de plain-pied	- Blessures - Fractures - Noyade - Décès	2	3	23	- Baliser et signaler les zones glissantes - Disposer de gilets de sauvetage - Sensibiliser le personnel au port des EPI	2	2	22
			Risques liés au travail isolé	- Blessures - Fractures	2	3	23	- Diminuer le nombre et la durée des interventions - En fonction du poste et de ses spécificités, établir des consignes, former et informer le personnel	2	2	22
Exploitation	Entretien et maintenance des équipements de manutention et de transfert Maintenance des équipements de stockage	Personnel effectuant la maintenance des installations	Risques liés au travail en espace confiné	- Décès - Blessures	4	2	42	- Sensibilisation du personnel - Définir les modes opératoires avant intervention - Travailler en binôme - Ventiler les espaces confinés lors d'intervention	1	2	12
			Risques liés aux ambiances thermiques	- Coups de chaleur - Déshydratation	2	4	24	- Prévoir des pauses dans un lieu tempéré - Fournir des vêtements de travail adaptés à la température	1	2	12
	Surveillance des installations	Personnel effectuant la surveillance des installations	Risques liés aux chutes de hauteur et de plain-pied	- Blessures - Fractures	2	3	23	Baliser et signaler les zones glissantes	2	2	22
			Risques liés au travail isolé	- Blessures - Fractures	2	3	23	- Diminuer le nombre et la durée des interventions - En fonction du poste et de ses spécificités, établir des	2	2	22

**SGS COTE D'IVOIRE**

Phase du projet	Activités	Poste ou personnel exposé	Risques identifiés	Dommmages potentiels (lésion, atteinte à la santé)	Gravité initiale 1 à 4	Fréquence initiale 1 à 4	Niveau de risque initial	Mesures de prévention	Gravité résiduelle 1 à 4	Fréquence résiduelle 1 à 4	Niveau de risque résiduel
								consignes, former et informer le personnel			
			Risques liés aux ambiances thermiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coups de chaleur</li> <li>- Déshydratation</li> </ul>	2	4	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prévoir des pauses dans un lieu tempéré</li> <li>- Fournir des vêtements de travail adaptés à la température</li> </ul>	1	2	12
Exploitation	Stockage des produits exportés ou à importer	Personnel effectuant le stockage	Risques chimiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maladies respiratoires</li> <li>- Irritation des yeux ou de la peau en cas de contact répété et prolongé avec le produit</li> <li>- Allergies</li> </ul>	4	3	43	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre à disposition et s'assurer du port des EPI</li> <li>- Limiter au maximum le nombre de salariés exposés</li> <li>- Couvrir les produits afin de limiter l'envol de poussière</li> </ul>	3	2	32
			Risques d'incendie et d'explosion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décès</li> <li>- Blessures</li> <li>- Brulures</li> </ul>	4	3	43	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procéder à la maintenance périodique des installations</li> <li>- Affichage de pictogrammes avec des consignes de sécurité</li> <li>- Eloigner et interdire toute source de flamme à proximité des installations</li> <li>- Mettre en place des moyens de lutte contre l'incendie.</li> <li>- Port des EPI</li> </ul>	4	1	41
Exploitation	Stockage des produits exportés ou à importer	Personnel effectuant le stockage	Risques liés à l'utilisation des engins	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blessures</li> <li>- Fractures</li> <li>- Décès</li> </ul>	4	2	42	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositifs d'arrêt d'urgence clairement identifiables sur les engins</li> <li>- Bien identifier les dispositifs de commande, pour éviter toute mise en route non intentionnelle</li> </ul>	3	1	31



SGS COTE D'IVOIRE

Phase du projet	Activités	Poste ou personnel exposé	Risques identifiés	Dommmages potentiels (lésion, atteinte à la santé)	Gravité initiale 1 à 4	Fréquence initiale 1 à 4	Niveau de risque initial	Mesures de prévention	Gravité résiduelle 1 à 4	Fréquence résiduelle 1 à 4	Niveau de risque résiduel
								<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositifs de sécurité sur l'engin en état de fonctionnement</li> <li>- Faire vérifier la conformité des équipements par un organisme agréé</li> <li>- Donner des consignes pour les interventions sur les engins à l'arrêt</li> <li>- Sensibiliser les salariés aux règles de sécurité</li> <li>- Port des EPI</li> </ul>			
	Travail administratif	Personnel administratif	Risques liés aux chutes de plain-pied	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blessures</li> <li>- Fractures</li> </ul>	2	3	23	- Baliser et signaler les zones glissantes	2	2	22
			Risques liés au travail sur écran	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TMS</li> <li>- Douleurs musculaires</li> <li>- Fatigue</li> </ul>	3	2	32	- Aménager son poste de travail de manière à adopter une posture adéquate (position de l'ordinateur, réglages de l'écran, position du siège etc.)	2	1	21



Les mesures de prévention et de protection ont permis de faire diminuer les risques professionnels de manière significative. Toutefois, comme précisé au 8.2, la gravité d'une partie des risques pouvant induire un décès ne peut pas être réduite significativement ; dans ces cas-là, les mesures de prévention proposées permettront de réduire au minimum la fréquence d'occurrence.

## 8.6 RECOMMANDATIONS GENERALES

---

A l'analyse de cette évaluation conceptuelle des risques professionnels, il apparaît que certains risques comme ceux liés à la circulation de véhicules et engins dans le chantier, ceux liés au niveau de bruit élevé des engins en phase d'aménagement et de construction et ceux liés au contact avec les produits et aux incendies durant la phase d'exploitation pourraient atteindre des niveaux élevés et doivent donc être obligatoirement associés aux mesures de prévention et de protection proposées.

Ainsi, afin de maîtriser les différents risques et de promouvoir la santé et de la sécurité des travailleurs, **TIPSP** veillera à la mise en place et au respect des mesures de sécurité.

### *Phase d'aménagement et de construction*

**TIPSP** exigera du maître d'œuvre EPC (Engineering, Procurement and Construction), la réalisation :

- d'une analyse des risques au poste de travail associés aux activités de construction sur la base de ceux identifiés dans le présent rapport ;
- d'un plan de prévention des risques pour les travailleurs.

L'analyse des risques et le plan de prévention seront revus et actualisés périodiquement et notamment à chaque changement d'activité au cours de la phase d'aménagement et de construction (terrassément, génie civil, montage, essais). Ils seront dûment communiqués à toutes les entreprises sous-traitantes engagées dans la phase de construction du **Projet**. Le personnel de **TIPSP**, du maître d'œuvre et de ses sous-traitants sera formé.

### *Phase d'exploitation*

Pour la phase d'exploitation, une évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs sera également réalisée et périodiquement actualisée.

Elle prendra en compte :

- les potentiels de dangers identifiés dans la section 4 ;
- une analyse des risques d'accident aux postes de travail, sur la base de ceux identifiés dans le présent rapport.

Un plan de prévention des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs sera établi pour la phase d'exploitation, et mis à jour périodiquement. Ce plan intégrera notamment le Plan d'Organisation Interne (POI) applicable aux dangers liés aux procédés déjà identifiés dans cette étude des risques, ainsi que les éléments d'hygiène et de sécurité opérationnelles.



### **Mise en sécurité des postes de travail**

**TIPSP** réalisera une analyse des risques aux postes de travail, mise à jour régulièrement, notamment en cas de changement dans l'organisation des postes de travail ou du procédé. Toutes les zones ATEX devront être formellement identifiées.

Cette analyse servira de référence pour la mise en sécurité des postes de travail en vue de la prévention des risques pour l'hygiène et la sécurité des travailleurs.

### **Procédure d'évacuation en cas d'incendie**

Dès la phase de construction, **TIPSP** veillera à ce qu'une procédure d'alerte et d'évacuation en cas d'incendie soit définie. Les travailleurs y seront formés. Une procédure d'alerte et d'évacuation sera également définie pour la phase d'exploitation, et mise à jour périodiquement, notamment en cas de changement significatif dans l'organisation du site ou dans le procédé.

- Durant toute la vie du projet, un système de vérification semestriel de la santé et de l'environnement devra être mis en place.
- Il est recommandé la création d'un comité de santé et de sécurité au cours de la phase de construction et d'exploitation.
- Le bureau de contrôle devra inclure des capacités en matière de santé, de sécurité et d'environnement. L'agent de santé ou de sécurité aura au minimum une formation samtrac (ou l'équivalent) et d'un diplôme environnemental.
- Une évaluation complète des risques devra être effectuée lors du démarrage une fois que tous les produits chimiques seront identifiés.
- Une matrice de formation pertinente pour tous les risques sur le lieu de travail, les risques environnementaux et les exigences générales en matière de santé et de sécurité devra être mise en place pour les différents opérateurs du projet.
- Pendant la phase de construction, les incidents et les accidents devront être consignés dans des registres.
- Le constructeur et l'exploitant devront mettre en place et maintenir un système de gestion HSE, prenant les aspects de santé et de sécurité au travail.
- Le constructeur et l'exploitant devraient gérer les produits chimiques conformément aux exigences conventionnelles.
- Tous les travaux d'ingénierie et de conception supplémentaires devront être conformes.
- Les activités de construction devront respecter les exigences de ce rapport et les mises devront se référer aux mesures de gestion spécifiques expliquées dans les directives EHS. Il en sera de même pour les activités de déclassement.

## **8.7 PGES-CHANTIER**

---

Le PGES-chantier final devra à minima reprendre les éléments décrits ci-après.



## Responsabilités

Le premier enjeu environnemental et social du projet est la gestion du chantier selon les pratiques internationales, y compris la base de vie :

L'objectif est d'assurer que les activités de construction du TIPSP suivent les bonnes pratiques internationales en matière de gestion environnementale et sociale.

L'ultime responsabilité pour la bonne gestion du chantier du TIPSP incombe directement à **TIPSP** en tant que Maître d'ouvrage du projet. **TIPSP** devra donc s'assurer qu'en plus de l'autorisation environnementale, il dispose également des autorisations auprès des institutions publiques de l'Etat impliqué dans le projet.

Les entreprises chargées des travaux ont pour responsabilité à travers leur Expert en Environnement, la mise en œuvre du PGES-chantier et la rédaction des rapports de mise en œuvre dudit PGES. A cet égard, elles seront responsables de la prise en compte de l'ensemble des préoccupations environnementales et sociales soulevées et doivent veiller au strict respect des mesures énoncées dans le présent rapport aux fins de préserver la qualité de l'environnement dans les zones du projet.

**TIPSP** contractualisera un Bureau de Contrôle (BC) qui assurera le suivi des travaux c'est-à-dire la surveillance de l'exécution des différentes tâches imparties à l'entreprise de construction EPC. Au sein du BC, un Responsable Environnement sera désigné. Il aura pour principale tâche de contrôler et surveiller la mise en œuvre du PGES-Chantier élaboré.

Le Responsable Environnement doit avoir une compétence avérée en matière de gestion de l'environnement. Cette spécificité lui permettra de comprendre l'EIES élaborée dans le cadre de ce projet et d'assurer la mise en œuvre des mesures préconisées par le rapport.

Les activités du Responsable Environnement du BC seront :

- d'initier des réunions d'information et de consultation avec les populations riveraines et les concessionnaires du PASP pour les impliquer et prendre en compte leurs préoccupations par rapport aux travaux qui vont se faire ;
- d'établir une plateforme de coopération avec les structures décentralisées des ministères (à San-Pédro) impliqués dans la mise en œuvre du projet ;
- de contrôler et surveiller tous les aspects du chantier liés à l'environnement et touchant de façon spécifique les aspects de la santé et de la sécurité des populations et du chantier ;
- d'élaborer des rapports mensuels sur ses activités de surveillance environnementale du chantier en y ajoutant les différents indicateurs de surveillance définies dans le rapport d'EIES du projet.

L'EPC doit avoir une bonne compréhension des préoccupations environnementales en général et une compétence avérée en Evaluation Environnementale. Cela lui permettra de comprendre les rapports d'EIES et du PGES avant de suivre leur application sur le terrain.

Les activités dévolues au EPC devront être confié au manager HSE prenant en compte les aspects de santé et de sécurité au travail seront :

- la gestion des hydrocarbures ;
- la gestion des déchets solides ;
- la protection des populations riveraines ;
- le respect des milieux naturel et humain ;
- la protection de la santé et la sécurité du personnel ;
- la gestion de la période du repli du matériel ;
- la réhabilitation des sites après exploitation ;
- d'élaborer les Plans de Protection de l'Environnement de Site (PPES) pour les zones les plus sensibles du chantier ;
- etc.

### **SUIVI**

Le suivi, conformément aux dispositions applicables en Côte d'Ivoire, sera effectué par l'ANDE qui est habilitée à diriger l'enquête publique et à vérifier l'application sur le terrain des dispositions prévues par les dossiers d'EIES. En effet, L'ANDE assurera avec les institutions publiques spécifiques les missions de contrôle et de suivi afin de contenir les impacts des chantiers et notamment conformer les travaux au respect du rapport d'EIES validé.

### **MESURES EN PHASE TRAVAUX**

- La formation des agents de chantier sur les bonnes pratiques de gestion en environnement, en sécurité et en hygiène. La formation professionnelle, qui sera organisée pour les agents-projet et autres du projet, comprendra un module spécifique consacré à la toxicité des produits chimiques : nature des risques, techniques de prévention, possibilités de réduction des impacts.
- La prévention des accidents et mesures de sécurité devra être assurée par une entité consacrée ; département Hygiène, Sécurité et Environnement (HSE) par exemple, est à l'autorité, de préférence, du maître d'ouvrage. La première mesure de sécurité adoptée, avant l'entame des travaux d'ouvrage, est l'établissement d'une clôture de protection du site, sous la surveillance d'une équipe de vigiles, pour assurer son inviolabilité et garantir son intégrité. Le maître d'ouvrage de l'aménagement devra établir un plan général du réseau de voies de circulation, pour assurer le déplacement des personnes et des véhicules (engins, camions et voitures) sur le site, pendant la phase d'aménagement. Ce plan devra être porté à la connaissance de toutes les entreprises présentes sur le chantier. Des panneaux du code de la route munis de pictogrammes (limitation de vitesse, passage piéton, accès interdit, zones à accès restreints, etc.) et des projecteurs électriques (pour travaux de nuit) devront être installés afin de garantir la fiabilité du chantier et la sécurité du personnel et des visiteurs. (figure ci-après).



**Figure 8-1 : Panneau de limitation de vitesse à 10 km/h**

- Les parkings du personnel de chantier et des visiteurs devront être formellement identifiés et maintenus sous la surveillance d'agent de sécurité (vigiles).
- En vue de lutter contre la pollution atmosphérique (émission de poussières) résultant de la circulation des véhicules de chantier et des travaux de remblais/déblais, des séances quotidiennes d'arrosage des pistes régulièrement empruntées par ces véhicules devront être effectuées. Pour la lutte contre la pollution des eaux et du sol, les déchets solides ou liquides devront être regroupés et stockés dans des abris spéciaux en vue de leur enlèvement par des structures agréées.
- En phase d'aménagement, les installations et équipements électriques devront être identifiés et leur emplacement protégé et matérialisé par des pictogrammes consacrés. Les principaux risques l'électrocution par haut voltage (figure ci-après).



**Figure 8-2 : Pictogramme de risque d'électrocution et danger de mort**

- L'accès à ces différents équipements devra être soumis à autorisation des responsables de l'aménagement, après justification de la compétence des intervenants. Tous travaux sur lesdits lieux devront faire l'objet d'un permis spécial de travail délivré par l'autorité habilitée.
- L'accès à l'ensemble du site devra être règlementé et garanti par la présence d'une équipe de sûreté (vigile). A cet effet, tout usager du site (personnel et visiteurs) devra être muni de badges d'accès distinctifs. Le port du badge sur le site sera obligatoire et exigé par les vigiles ou toute autre personne habilitée.
- Toute personne (travailleur ou visiteur) accédant au site pour la première fois devra absolument faire l'objet d'une séance d'induction. Les visiteurs devront nécessairement dans le cadre de leurs déplacements sur le site, être accompagnés par un vigile ou un guide désigné.

- L'accès aux zones de stockage de substances ou produits dangereux (carburant, huiles, graisses, produits chimiques et divers) sera restreint au personnel de chantier habilité. Des zones de stockages temporaires devront être construites conformément aux normes et réglementations en vigueur. Elles pourront, par exemple, être équipées de barrières de protection en vue de prévenir tout incident ou accident (figure suivante).



**Figure 8-3 : Pictogrammes d'accès restreint**

- Les produits devront être manipulés avec les Equipements de Protection Individuelle (EPI) suivants :
  - lunettes de protection ;
  - masque à filtre ;
  - blouses et pantalons de travail en coton ;
  - gants de protection ;
  - chaussures de sécurité.



**Figure 8-4 : Gants de protection, lunettes de protection, chaussures de sécurité**

- Le chantier devra disposer d'une infirmerie pour les premiers soins et un Plan d'Hygiène Sécurité et Environnement de chantier devra être rédigé et disponible.
- Le responsable HSE du chantier devra sensibiliser le personnel sur les conduites à tenir et veiller au respect scrupuleux des prescriptions sécuritaires. Les ouvriers du chantier devront être formés sur les gestes et postures de bonne pratique. Ceux affectés aux postes de travail à effort physique avéré devront exercer suivant un système de rotation, de façon permanente.
- Les zones de glissades ou chutes d'objet devront être formellement identifiées et matérialisées au moyen de pictogrammes consacrés (figure ci-après).



**Figure 8-5 : Panneaux indiquant des zones de glissades et de chute d'objets**

- Chaque agent de chantier, ainsi que les visiteurs, devront être équipés des Equipements de Protection Individuelle (EPI) suivants, selon le poste occupé et les travaux effectués (personnel) et le lieu de la visite (visiteur) :
  - casque de protection
  - bouchons d'oreilles
  - lunettes et visières de protection ;
  - masque à filtre ;
  - blouses et pantalons de travail en coton ;
  - gants de protection ;
  - chaussures de sécurité, bottes ;
  - harnais.



**Figure 8-6 : Equipements de Protection Individuelle**

- Le principe général en matière de sécurité s'attache à ce que les sites soient conçus de manière à permettre :
  - de limiter les risques d'incendie ;
  - d'alerter les occupants lorsqu'un sinistre se déclare ;
  - de favoriser l'évacuation des personnes tout en évitant la panique ;
  - d'alerter les services de secours et faciliter leur intervention.
- Au sein du chantier, les équipements et zones devront avoir des étiquettes homologuées sont suivant la nécessité :

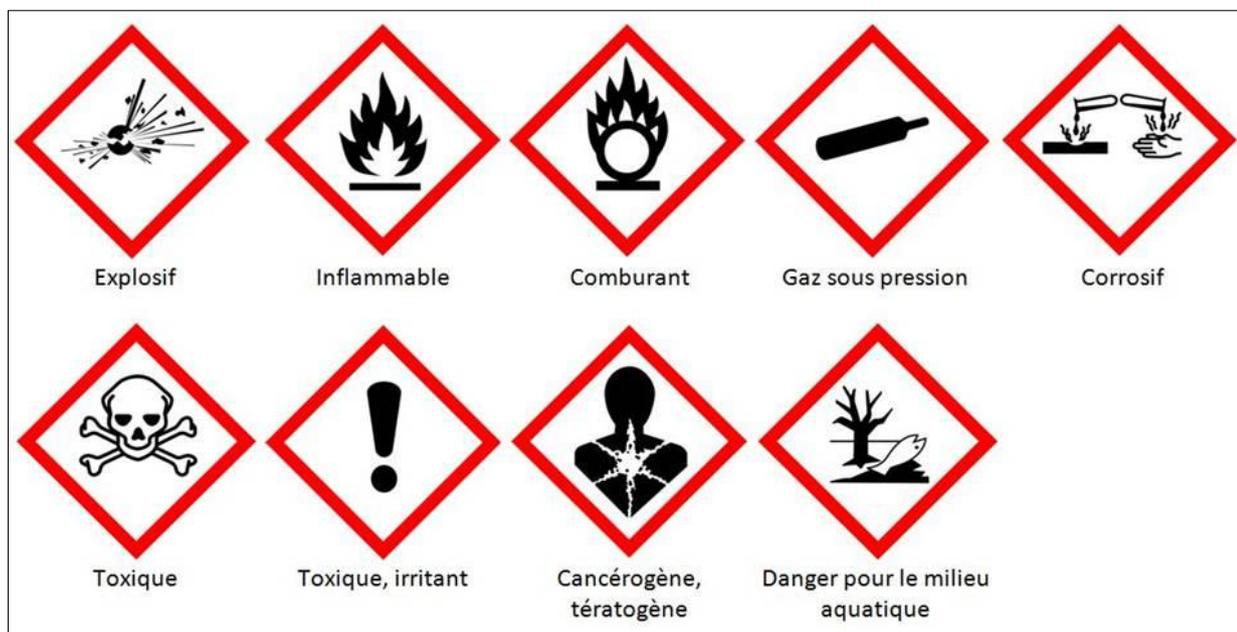


Figure 8-7 : Pictogrammes SGH

Les règles de protections se résument selon les éléments suivants :

1. Evaluer le risque

Il consiste à identifier, vérifier et déterminer la probabilité d'occurrence du risque et de sa gravité en termes d'effets.

2. Eliminer le risque

L'élimination du risque consiste par exemple :

- à supprimer les encombrements en rangeant correctement selon les la méthode des 5S (Seiri (Débaras), Seiton (Rangement), Seiso (Nettoyage), Seiketsu (Standardiser), Shitsuke (Discipline)) qui est une méthode qui permet d'optimiser en permanence les conditions de travail et le temps de travail en assurant l'organisation, la propreté et la sécurité d'un plan de travail ;
- à remplacer ou à réduire la gravité du danger : utilisation d'un produit moins dangereux ;
- à isoler le danger de l'individu ;
- à réduire le temps d'exposition à un risque/danger ;
- à former et informer les personnes sur les risques encourus.

3. Protection collective

Les Equipements de Protection Collective (EPC) sont :

- les alarmes (incendie, toxicité, etc.) ;
- la protection anti-feu ;
- les extincteurs ;
- les bacs à sable pour les déversements de produits dangereux pour l'environnement ;

- l'affichage.

Les deux (2) figures suivantes illustrent quelques modèles d'EPC (figure 12).



**Figure 8-8 : Equipements de protection collective**

#### 4. Protection individuelle

Les éléments faisant partie de la protection individuelle sont : les bottes, les chaussures, les lunettes de sécurité.

Les principes généraux de la prévention sont les suivantes :

1. Eviter les risques ;
2. Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités ;
3. Combattre les risques à la source ;
4. Adapter le travail à l'homme ;
5. Tenir compte de l'état d'évolution de la technique ;
6. Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;
7. Planifier la prévention en y intégrant la technique, l'organisation et les conditions du travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants ;
8. Prendre des mesures de protection collective en priorité sur les mesures de protection individuelle ;
9. Donner les instructions appropriées aux travailleurs.

Les pratiques suivantes devront être proscrites au sein du chantier pendant les travaux :

1. Boire, manger, fumer ;
2. Se maquiller et mettre ou enlever des lentilles cornéennes ;
3. Ecouter de la musique avec un casque ;
4. Le port de bijoux ;
5. Porter de chapeau, casquette ou foulard, des vêtements et chaussures inadaptés (habits flottants, inflammables, etc.) ;
6. Les cheveux longs non-attachés ;

7. Aucun manuel de procédures (de sécurité) ;
8. Travailler sans un collègue à portée de voix ;
9. Personnel non formé sur les risques inhérents au travail et sur les précautions à prendre pour prévenir tout dommage ;
10. Accès aux personnes étrangères ;
11. Non déclaration des incidents et des accidents (déversement, incendie, exposition, etc.) ;
12. Site non entretenu et incommode ;
13. Absence d'équipement de protection individuel et collectif ;
14. Négligence ou non application des consignes de sécurité et procédures établies.

## 8.8 RECOMMANDATIONS SUR LES EXTINCTEURS

Les extincteurs doivent être placés dans des endroits bien dégagés, près des installations où des incendies peuvent se déclarer.

Sauf raisons particulières, les extincteurs doivent être répartis de manière uniforme. On ne doit pas faire plus de 15 m pour trouver un extincteur.

Les extincteurs doivent être facilement **accessibles** et **visibles** ou **signalés par un panneau**.

L'emplacement des extincteurs doit être indiqué par une signalisation visible de loin. Il convient de préciser par une indication également évidente, près de l'extincteur, l'agent qu'il contient ou le type de feu sur lequel il est utilisable.

La zone autour de l'extincteur doit rester constamment libre de tout objet ou obstacle (pas de stockage temporaire...). Les appareils situés à l'extérieur devront être protégés des intempéries.

Par ailleurs, il est recommandé que la poignée de l'appareil soit située à environ 1,10 m de hauteur.

Le site devra notamment être dotés d'appareils mobiles tels qu'extincteurs portatifs ou sur roues pour permettre au personnel et, éventuellement au public, d'intervenir sur un début de feu.

Un extincteur d'incendie n'est efficace que s'il est adapté au feu qu'il est appelé à combattre.

Pour cela, les normes NF EN 2 et NF EN 2/A1 distinguent 5 classes de feu et les pictogrammes associés :



classe A : feux de matériaux solides, généralement de nature organique, dont la combustion se fait normalement avec formation de braises,



classe B : feux de liquides ou de solides liquéfiables,



classe C : feux de gaz,



classe D : feux de métaux,



classe F : feux liés aux auxiliaires de cuisson sur les appareils de cuisson (huile et graisse).

On trouvera, dans le tableau ci-dessous, l'adaptation des agents extincteurs aux classes de feux A, B, C et F dont pourra s'inspirer le service HSE pour la disposition des extincteurs.

**Tableau 8-6 : Classe de feux et agents extincteurs**

Agents extincteurs	Classe de feu				Emploi sur installation électrique < 1 000 V
	A	B	C <sup>1</sup>	F	
Eau en jet pulvérisé	+	-	-	-	Possible <sup>2</sup>
Eau avec additif en jet pulvérisé	+	+ <sup>3</sup>	-	+	Possible <sup>2</sup>
Mousse	+/-	+ <sup>3</sup>	-	+	non
Poudre BC	-	+	+	-	oui
Poudre ABC ou polyvalente	+	+	+	-	oui
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	- <sup>4</sup>	+	-	-	oui
Hydrocarbures halogénés (FM 200®, etc.)	-	+	+	-	oui

+ : bonne efficacité  
 +/- : efficacité limitée  
 - : inadapté

- ⚠ Ne jamais tenter d'éteindre un feu de gaz sans pouvoir en couper l'alimentation.
- Seuls les extincteurs portant la mention « utilisable sur installation électrique inférieure à 1000 volts » peuvent être utilisés sur une installation électrique sous tension et par des personnes expérimentées. Attention, cependant, l'eau de ruissellement peut être conductrice.
- Les feux d'alcools, d'éthers, de cétones, de solvants polaires doivent être attaqués au moyen de mousses spéciales.
- Ces extincteurs abattent les flammes mais les braises peuvent entraîner la reprise du feu. Un arrosage à l'eau complétera leur action.

P.ex : Il ne faut utiliser sur les **feux de classe D** que des extincteurs à **poudre spécifique** (à base de graphite, carbonate de sodium, chlorure de sodium, etc.) après avoir vérifié la compatibilité de la poudre avec le ou les métaux susceptibles d'être impliqués dans l'incendie.

Afin de mieux prendre en compte la sécurité contre les morsures, les piqûres, les agressions d'animaux, les pathologies et la toxicité des produits, chaque personne sur le site devra disposer systématiquement de de tous ses EPI.

## 9. ANALYSE DE LA POLITIQUE QUALITÉ SÉCURITÉ ET ENVIRONNEMENT (QSE)

La politique QSE du promoteur (**TIPSP**) devra répondre aux exigences :

- de se conformer aux législations applicables et aux bonnes pratiques reconnues en Côte d'Ivoire et au niveau international ;
- d'appliquer des standards adaptés lorsque les réglementations n'existent pas pour garantir la sécurité des hommes ;
- de mettre en place une formation et une supervision suffisante du service de gestion QSE de l'unité ;



- de s'impliquer entièrement dans la démarche QSE qui sera élaborée ;
- d'évaluer les paramètres QSE des activités ;
- de faire prendre conscience aux collaborateurs des paramètres QSE relatifs à leurs activités ;
- d'encourager l'amélioration continue de leur gestion QSE.

Les objectifs QSE de **TIPSP** devront être :

- zéro accident de travail, y compris de faible gravité ;
- zéro maladie professionnelle ;
- zéro accident/incident d'ordre environnemental ;
- zéro accident/incident en terme de sûreté.

Ces objectifs de prévention de tout accident ou incident seront réalisables en :

- définissant les responsabilités et le rôle de chaque personne dans l'exploitation de l'unité ;
- décrivant les exigences de sécurité et les modes opératoires pour la préparation des travaux de maintenance et d'extension ;
- vérifiant que les instructions sont comprises par chacun ;
- vérifiant que les instructions sont appliquées par tous ;
- rapportant les anomalies et les situations dangereuses qui sont rencontrées ;
- analysant les causes des défaillances rencontrées ;
- tirant leçon des anomalies constatées.

## 10. PLAN D'URGENCE SOMMAIRE

Le Plan d'Opération Interne (POI) définit les mesures d'organisation, les méthodes d'intervention et les moyens nécessaires à mettre en œuvre pour protéger le personnel, les populations et l'environnement<sup>12</sup>. Dans le cadre de cette étude, il s'agit de proposer un PUS à la suite de l'identification des dangers. En phase d'exploitation, le maître d'ouvrage devra réaliser un POI complet pour ses installations.

Un POI comprend sept (7) chapitres qui sont : l'alerte (message d'alerte et schémas d'alerte), la situation géographique, l'évaluation des risques, le recensement des moyens, l'organisation des secours, l'information, l'exercice d'entraînement<sup>13</sup>.

### 10.1 ALERTE

#### 10.1.1 Organisation de l'alerte

Durant les heures d'activité, l'alerte est déclenchée par le chef de l'établissement en cas de feu, de fuite ou de blessé. Le niveau de l'alerte varie de 0 à 3 en fonction de la gravité de la situation :

<sup>12</sup> Service départemental d'incendie et de secours de Loiret – Groupement Opération - POI –FAC 2012 page 4

<sup>13</sup> Service départemental d'incendie et de secours de l'Oise - doctrine départementale pour la rédaction d'un plan d'opération interne - groupement prévision – sdis60 – janvier 2004 – page 5



SGS COTE D'IVOIRE
-------------------

- Alerte niveau 0 (incident/accident de faible importance strictement limité à l'intérieur de l'établissement) ;
- Alerte niveau 1 (incident/accident dont les effets ne dépassent pas les limites du site, mais avec intervention des services publics de secours) ;
- Alerte niveau 2 (incident/accident dont les effets peuvent dépasser les limites du site, sans risque grave – immédiat pour la population – bouclage partiel de la zone) ;
- Alerte niveau 3 (accident important, à développement rapide. Effets immédiats ou possibles à redouter à l'extérieur de l'établissement – bouclage de la zone – anticipation du Plan Particulier d'Intervention (PPI)).

En dehors des heures d'activité, l'alerte est donnée soit par le responsable d'astreinte, soit par un système automatique ou par un témoin externe.

### 10.1.2 Message d'alerte

La diffusion de l'alerte se fait par l'utilisation des moyens sonores : klaxon – sirène. En cas de sinistre nécessitant l'intervention des pompiers, le message peut se présenter comme suit :

Ici **Terminal Industriel Polyvalent de San-Pédro**

Adresse : *Commune de San-Pédro*

Téléphone : (225) -- -- -- --

Nature du sinistre incendie/explosion *(décrivez l'accident)*

Nombre de blessés *(indiquez le nombre de blessés)*

Vent *(précisez la direction du vent : NO, SE, etc.)*

Point de présentation *(indiquez le point d'accueil des secours)*

Accès : accessible par la rue de la république jusqu'au port, à l'Est de la ville de San-Pédro.

Mesures prises ou en cours à l'extérieur du site *(présentez les mesures déjà mises en œuvre)*

**NB** : Faire répéter le message par votre correspondant. Ne pas raccrocher le téléphone avant son interlocuteur (il peut demander un complément d'information).

### 10.1.3 Schéma d'alerte

Le schéma d'alerte est le processus suivi depuis la découverte du sinistre jusqu'au déclenchement du POI.

Un exemple de schéma d'alerte en cas de sinistre pour le déclenchement du POI du terminal de **TIPSP** est illustré dans la figure ci-après.

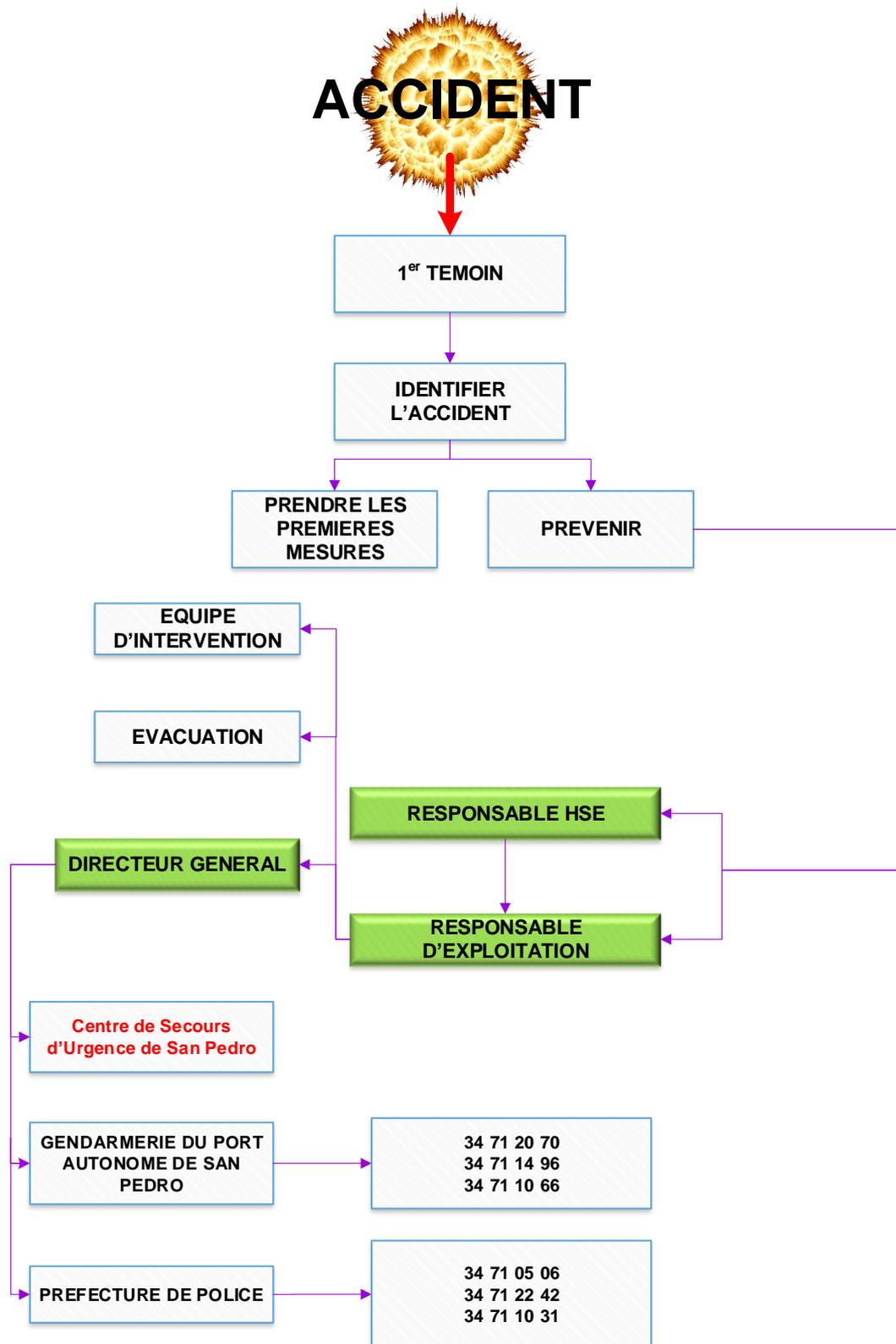


Schéma 10-1 : Schéma d'alerte de déclenchement du POI du TIPSP

Source : Rapport gestion des risques, janvier 2019



## 10.2 EVALUATION DES RISQUES

---

Les risques retenus sont décrits à la section 7.

## 10.3 RECENSEMENT DES MOYENS

---

Les moyens de prévention des sinistres sont :

- les différents équipements de sécurité prévus par **TIPSP** qui se résument aux MMR ;
- le personnel d'intervention ;
- le Centre de Secours d'Urgence de San-Pédro.

## 10.4 ORGANISATION DES SECOURS

---

La stratégie d'intervention prend en compte la lutte contre le sinistre et le secours aux blessés.

Dès que le POI est mis en œuvre, les différents acteurs se mettent progressivement en place. Au fur et à mesure de l'arrivée des renforts, le directeur général de **TIPSP** joue le rôle de directeur des opérations de façon provisoire ou définitive<sup>14</sup>.

## 10.5 INFORMATION

---

L'ensemble des informations relatives au POI doit être transmis à la préfecture de San-Pédro et au Centre de Secours et d'Urgence de San-Pédro. L'ONPC, le CIAPOL, le PASP et Centre de Secours et d'Urgence de San-Pédro du PASP devront avoir une copie à jour du POI, et si possible participer aux exercices d'entraînement.

## 10.6 EXERCICES D'ENTRAÎNEMENT

---

La direction de **TIPSP** devra définir un exercice d'entraînement à une fréquence réglementaire. Pour la rédaction d'un plan d'urgence, un compte-rendu des exercices est exigé pour le suivi des exercices d'entraînement.

Les événements dangereux identifiés dans ce chapitre peuvent être maîtrisés dès lors que les MMR sont mises en œuvre pour chacune des phases du **Projet** et que le POI est élaboré et appliqué.

---

<sup>14</sup> Service départemental d'incendie et de secours de l'Oise - doctrine départementale pour la rédaction d'un plan d'opération interne - groupement prévision – sdis60 – janvier 2004 – page 5