

Reference : NdNC-R-JBE-2112_2a

Date : Avril 2022

Rapport

Livret F : Etude de danger

Projet Centrale Accostée Temporaire (CAT)

Société Le Nickel

Redaction	Verification / Approbation
Jeanne BERTOLDI	Sébastien HUGO

Historique des révisions		
Indice 1a	Décembre 2021	Etude initiale
Indice 1b	Septembre 2022	Ajout d'éléments sur la sealine d'huile

Sommaire

Chapitre 0 : Liminaire, avant-propos	18
1 Préambule	19
2 Cadre et limite de l'étude	20
3 Auteurs de l'étude.....	21
4 Sommaire de l'étude.....	22
5 Glossaire et bibliographie	23
5.1 Glossaire	23
5.2 Bibliographie	24
5.2.1 Documents KarPowerShip (KPS)	24
5.2.2 Sites internet	24
5.2.3 Documentation pour l'analyse des risques	24
Chapitre 1 : Situation administrative de l'entreprise.....	25
1 Connaissance juridique de l'entreprise	26
1.1 Dénomination et raison sociale	26
1.2 Qualité du signataire	26
1.3 Correspondant de l'administration.....	26
1.4 Capacité Technique et Financière.....	27
1.4.1 Capacités techniques	27
1.4.2 KARPOWERSHIP NEW CALEDONIA SASU	28
1.5 Capacités financières.....	28
1.5.1 Société Le Nickel - SLN.....	28
1.5.2 KARPOWERSHIP ("KPS ")	29
2 Rubriques de la nomenclature ICPE	29
Chapitre 2 : Description de l'environnement de l'unité, intérêts à protéger	33
1 Description générale de l'environnement du site.....	34
1.1 Situation géographique du site.....	34
1.1.1 Localisation du projet.....	34
1.1.2 Occupation de la zone concernée	37
1.2 Population et urbanisation.....	37
1.2.1 Documents d'urbanisme.....	37
1.2.2 Villes et populations.....	38
1.3 L'environnement industriel	39
1.3.1 Description	39
1.4 Infrastructures de transport	41

1.4.1	Infrastructures routières.....	41
1.4.2	Voies maritimes.....	41
1.4.3	Transport aérien	41
1.5	Recensement des richesses naturelles.....	41
1.5.1	Nouméa.....	41
1.5.2	Aux alentours du site de la SNL.....	46
1.5.3	Faune et flore marine	46
1.6	Climat de la région.....	47
1.6.1	Températures	47
1.6.2	Précipitations.....	48
1.6.3	Humidité et ensoleillement.....	48
1.6.4	Vents dominants.....	48
1.7	Phénomènes géologiques.....	49
1.7.1	Séisme	49
1.7.2	Géologie.....	50
1.7.3	Volcanisme.....	52
1.7.4	Topographie	52
1.7.5	Mouvements de terrain.....	52
1.8	Phénomènes climatiques	53
1.8.1	Cyclone	53
1.8.2	Foudre.....	55
1.8.3	Raz de marée	55
1.9	Hydrologie et hydrogéologie	56
1.9.1	Origine de l'eau	56
1.9.2	Consommation d'eau.....	56
Chapitre 3 : Nature et volume des activités	57
1	Présentation générale.....	58
1.1	Description synthétique.....	58
1.2	Inventaires des produits mis en œuvre	58
2	Intrant matières premières	62
2.1	Alimentation des moteurs en carburant.....	62
2.1.1	Fioul lourd	62
2.1.2	Circuit diesel ou MDO.....	70
2.2	Unité de production d'urée liquide.....	71
2.3	Huile lubrifiante moteur	77
3	Fonctionnement de la centrale.....	78

3.1	Production d'électricité	78
3.1.1	Les moteurs.....	78
3.1.2	L'alternateur	80
3.1.3	Le système de lubrification des moteurs	80
3.2	Le circuit d'eau surchauffée	82
3.2.1	Le circuit eau-vapeur	82
3.2.2	Les chaudières de récupération.....	85
3.2.3	La chaudière auxiliaire.....	86
3.3	Traitements des fumées	86
3.3.1	Alimentation en air et évacuation des fumées.....	86
3.3.2	Dénitrification des fumées	87
3.4	Circuit eau	89
3.4.1	Production d'eau douce	90
3.4.2	Eau de refroidissement.....	92
4	Produits générés par la CAT	97
4.1	Électricité	97
4.1.1	Transformateurs	97
4.1.2	Réseau électrique	97
4.1.3	Connections avec les installations à quai	97
4.1.4	Black Start system :.....	98
4.2	Effluents générés sans rejets dans le milieu naturel.....	99
4.2.1	Système de drains.....	99
4.2.2	Système de collecte des égouttures	103
4.3	Rejets aqueux.....	104
4.3.1	Traitements des eaux usées	104
4.3.2	Points de rejets.....	105
4.4	Rejets atmosphériques	105
4.4.1	Caractéristiques des cheminées.....	106
4.5	Huiles usagées et des boues	107
5	Autres installations.....	108
5.1	Les salles de contrôle	108
5.2	L'atelier et le stockage	108
5.3	Les zones de vies	109
6	Organisation de l'exploitation de l'usine	110
6.1	Organisation générale.....	110
6.2	Organisation du personnel	110

7	Inventaire et paramètres opératoires des équipements.....	111
8	Dispositifs de prévention, de protection et d'intervention.....	114
8.1	Politique de prévention des accidents majeurs	114
8.2	Moyens humains.....	115
8.3	Moyens de lutte contre l'incendie	118
8.3.1	Détection	118
8.3.2	Extinction.....	119
8.3.3	Protection	123
8.4	Moyens de lutte contre la pollution	123
8.4.1	Pollution maritime	123
8.5	Gestion des situations d'urgence	126
8.5.1	Le Plan d'Opération Interne (POI) :	126
8.5.2	Astreintes et valises d'astreinte	127
8.5.3	Poste de Commandement Exploitant (PC EX.).....	127
8.6	Mesures de prévention et de protection liées à l'inspection des équipements sous pression	127
8.6.1	Les types d'équipement sous pression.....	127
8.6.2	Inspection périodique	128
8.6.3	Requalifications périodiques.....	128
8.6.4	Intervention et maintenance	128
8.7	Sureté et protection du site	129
9	Moyens et mesures de prévention, protection des installations.....	130
9.1	Réservoirs de carburant.....	130
9.2	Les chaudières de récupération et la chaudière auxiliaire	130
9.3	Le circuit carburant	130
9.4	Les transformateurs	131
Chapitre 4 :	Retour d'expérience – Accidentologie.....	132
1	Objectif	133
2	Analyse du retour d'expérience externe : base de données BARPI	133
2.1	Méthodologie de recherche utilisée.....	133
2.2	Méthodologie d'analyse utilisée	134
2.3	Analyse statistique de l'accidentologie BARPI	135
2.3.1	Accidents liés aux centrales thermiques	135
2.3.2	Accidents liés à la génération et transformation d'électricité	138
2.3.3	Accidents liés aux réchauffeurs et échangeurs de chaleur	143
2.3.4	Accidents liés aux installations contenant de la vapeur haute pression	144

2.3.5	Accidents liés au stockage de fioul	145
2.3.6	Accidents liés au stockage de diesel / diesel	148
2.3.7	Accidents liés au transfert d'hydrocarbures	150
2.3.8	Accidents liés aux unités de production d'air comprimé	154
2.3.9	Accident lié aux bâtiments maritimes	157
2.3.10	Accidents liés à l'urée	160
2.4	Synthèse de l'accidentologie externe	160
3	Analyse du retour d'expérience interne à la centrale Accostée temporaire	161
3.1	Méthodologie utilisée	161
3.2	Accidents retenus	161
Chapitre 5 : Analyse préliminaire des risques		162
1	Caractérisation et localisation des éléments vulnérables	163
1.1	Définition éléments vulnérables	163
1.2	Localisation des éléments vulnérables	163
1.2.1	Eléments externes	163
1.2.2	Eléments internes	164
1.3	Cartographie des intérêts à protéger	165
1.4	Identification des éléments agresseurs potentiels	171
1.4.1	Risques naturels	171
1.4.2	Risques externes au site liés à l'activité humaine	174
2	Identification des potentiels de dangers	176
2.1	Identification des risques liés aux produits	176
2.1.1	Analyse des dangers liés au fioul lourd	177
2.1.2	Analyse des dangers liés au diesel	177
2.1.3	Analyse des dangers liés à l'urée	179
2.1.4	Analyse des dangers liés à l'huile diélectrique des transformateurs	179
2.1.5	Analyse des dangers liés aux huiles mécaniques : turbine (Shell Turbo Oil T46), moteur (Shell Argina S4 40) et hydraulique (Shell Tellus S2 V 32 et Shell Tellus S2 M 68)	180
2.1.6	Analyse des dangers liés aux produits de traitement des condensats : condensate control et condensate treat	182
2.1.7	Analyse des dangers liés au produit : Evaporator treat	182
2.1.8	Analyse des dangers liés au produit : cool treat	183
2.1.9	Analyse des dangers liés au produit : acide hydrochlorique	183
2.1.10	Analyse des dangers liés au produit : hydroxyde de sodium	183
2.1.11	Synthèse des potentiels de dangers liés aux produits	185
2.1.12	Analyse des éventuelles incompatibilités liées aux produits	187

2.2 Identification des dangers liés au procédé	187
2.2.1 Dangers liés aux équipements	187
2.2.2 Dangers liés à la perte d'utilité.....	189
2.2.3 Synthèses des potentiels de dangers liés au procédé	190
2.3 Localisation des potentiels de dangers	192
2.4 Réduction des potentiels de dangers	194
2.4.1 Substitution	194
2.4.2 Intensification	194
2.4.3 Atténuation	195
2.4.4 Limitation des effets.....	195
3 Analyse préliminaire qualitative des risques et identification des phénomènes dangereux à quantifier	196
3.1 Méthode d'analyse préliminaire des risques.....	196
3.2 Cotation des scénarios	196
3.2.1 Niveau de gravité	196
3.2.2 Niveau de probabilité.....	197
3.2.3 Criticité	197
3.3 Critère de quantification des scénarios	198
3.4 Résultats et évaluation de la pertinence des résultats.....	198
3.4.1 Tableaux HAZID	198
3.4.2 Evaluation de la pertinence des résultats	201
3.4.3 Scénarios retenus pour la quantification	202
4 Quantification des phénomènes dangereux	202
4.1 Seuil des effets considérés	203
4.1.1 Effets thermiques	203
4.1.2 Effets de surpression.....	204
4.2 Présentation des résultats.....	204
Chapitre 6 : Analyse détaillé des risques	207
1 Définition et méthode	208
1.1 Nœuds papillon.....	208
1.2 Barrières	209
1.3 Probabilité.....	209
1.4 Gravité	211
1.4.1 Enjeux humains.....	211
1.4.2 Enjeux environnementaux	211
1.5 Cinétique	214

1.6 Criticité.....	215
2 Analyse détaillée.....	218
2.1 Scénarios majeurs ayant fait l'objet d'une analyse détaillée.....	218
2.2 Synthèse de l'analyse détaillée	219
3 Positionnement des scenarios sur la matrice de criticité	220
3.1 Enjeux humains	220
3.2 Enjeux Environnementaux	220
3.3 Synthèse sur la criticité	221
Chapitre 7 : Maitrise des risques : détermination des mesures de maitrise des risques ...	222
1 Principe et méthode appliquée.....	223
1.1 Méthodologie d'identification des MMR.....	224
1.2 Barrières humaines de sécurité.....	224
1.3 Barrières techniques de sécurité.....	229
1.3.1 La barrière de sécurité fait partie du Système Instrumenté de Sécurité (SIS)	229
1.3.2 La barrière de sécurité a été certifiée selon la norme NF-EN 61508.....	229
1.3.3 La barrière de sécurité est un système simple.....	229
1.3.4 La barrière de sécurité est un système complexe	229
2 Identification des MMR	230
2.1 Scénario 1 : Déversement majeur de fioul dans la grande rade suite à une brèche dans la coque.....	230
2.1.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario.....	230
2.1.2 Détermination des MMR associées au scénario	230
2.1.3 Plan d'urgence Maritime	230
2.1.4 Application des MMR au scénario	231
2.2 Scénario 2 : Déversement de fioul dans la grande rade au niveau du flexible de chargement	232
2.2.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario.....	232
2.2.2 Détermination des MMR associées au scénario	232
2.2.3 Plan d'urgence Maritime	232
2.2.4 Barrage flottant permanent	233
2.2.5 Procédure & checklist de chargement	234
2.2.6 Application des MMR au scénario	234
2.3 Scénario 3 : Explosion d'un réservoir de combustible	236
2.3.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario.....	236
2.3.2 Détermination des MMR associées au scénario	236
2.3.3 Alarme de température très haute sur les réservoirs avec action opérateur	236

2.3.4 Moyens de lutte contre l'incendie.....	237
2.3.5 Application des MMR au scénario	238
2.4 Scénario 4 : Explosion d'un ballon de vapeur.....	240
2.4.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario.....	240
2.4.2 Détermination des MMR associées au scénario	240
2.4.3 Soupapes de sécurité.....	240
2.4.4 Application des MMR au scénario	240
2.5 Scénario 5 : Perte de confinement sur une tuyauterie de fioul	242
2.5.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario.....	242
2.5.2 Détermination des MMR associées au scénario	242
2.5.3 Alarme de pression basse sur le pipe de fioul et action opérateur	242
2.5.4 Système de récupération de fuite avec alarme et action opérateur.....	243
2.5.5 Moyens de lutte contre l'incendie.....	244
2.5.6 Application des MMR au scénario	245
2.6 Scénario 7 : Incendie d'un transformateur.....	248
2.6.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario.....	248
2.6.2 Détermination des MMR associées au scénario	248
2.6.3 Disjoncteur au SF6.....	248
2.6.4 Application des MMR au scénario	248
2.7 Scénario 9 : Incendie généralisé de la centrale.....	250
2.7.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario.....	250
2.7.2 Détermination des MMR associées au scénario	250
2.7.3 Moyens de lutte contre l'incendie.....	250
2.7.4 Application des MMR au scénario	251
2.8 Scénario 10A : Déversement d'huile dans la grande rade au niveau du flexible de chargement ou de déchargement.....	253
2.8.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario.....	253
2.8.2 Détermination des MMR associées au scénario	253
2.8.3 Plan d'urgence Maritime.....	253
2.8.4 Barrage flottant permanent	254
2.8.5 Procédure & checklist de chargement	254
2.8.6 Application des MMR au scénario	255
3 Synthèse des MMR retenues.....	256
Chapitre 8 : Conclusion.....	258
1 Criticité résiduelle des scénarios d'accidents majeurs.....	259
1.1 Enjeux humains	259

1.2 Enjeux Environnementaux	259
2 Conclusion	260

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la centrale accostée temporaire	35
Figure 2 : Localisation de la CAT.....	36
Figure 3 : Localisation de l'environnement direct du site de Doniambo.....	37
Figure 4 : Extrait du PUD de la commune de Nouméa	38
Figure 5 : Emplacement des principales ICPE dans l'environnement de la SLN.....	40
Figure 6 : Cartographie des écosystèmes d'intérêt patrimonial de la commune de Nouméa	43
Figure 7 : Aire marine protégées dans le lagon de Nouméa	45
Figure 8 : Relevé des températures moyennes sur l'année 2020 pour Nouméa (Météo France Nouvelle-Calédonie)	47
Figure 9 : Relevé des précipitations sur l'année 2020 pour Nouméa (Météo France Nouvelle-Calédonie)	48
Figure 10 : Rose des vents à Magenta et Nouméa 1999-2016 (Météo nc)	49
Figure 11 : Intensité des évènements sismiques (source : IRD)	50
Figure 12 : Carte géologique du secteur de Doniambo	51
Figure 13 : Profils des sols du site de Doniambo	52
Figure 14 : Aléa du risque tsunami sur la zone industrielle de Doniambo	55
Figure 15 : Localisation des cuves (T01, T03 et T04) de fioul de la SLN (adapté de Georep)	62
Figure 16 : Flexible d'alimentation HFO de la CAT (ELAFLEX)	63
Figure 17 : Raccord de sécurité du flexible fosse-CAT (ELAFLEX).	63
Figure 18 : Localisation des installations de stockage de fioul sur la CAT (KPS)	65
Figure 19 : Système d'alimentation en fioul des cuves de la centrale	66
Figure 20 : Schéma du circuit fioul (cuve de mélange)	67
Figure 21 : Schéma du circuit fioul (réchauffeur)	67
Figure 22 : Schéma du circuit fioul (arrivée au moteur).....	68
Figure 23 : Schéma du circuit fioul.....	68
Figure 24 : Circuit d'alimentation des moteurs en combustible	69
Figure 25 : Alimentation des cuves de diesel (KPS)	70
Figure 26 : Localisation des 2 réservoirs de diesel (KPS).....	70
Figure 27 : Pompes MDO feeder.....	71
Figure 28 : Localisation des installations de production d'urée	71
Figure 29 : Flotteurs en PEHD du flexible urée.....	72
Figure 30 : Principe de raccord du flexible entre la fosse de transfert et la CAT	72
Figure 31 : Localisation de la cuve tampon d'urée liquide (KPS)	73
Figure 32 : Urée – Skid Osmose (GTI)	73

Figure 33 : Urée – Skid pompes ½ (GTI)	74
Figure 34 : Urée –cuves de mélanges (GTI).....	75
Figure 35 : Urée – Skid pompes 2/2 (GTI)	75
Figure 36 : Localisation des équipements de l'unité de production d'urée liquide (GT industrie)	76
Figure 37 : Localisation des réservoirs d'huile (KPS).....	77
Figure 38 : Localisation des principaux éléments nécessaires à la production d'énergie (KPS)	78
Figure 39 : Vue en coupe d'un moteur (MAN)	79
Figure 40 : Photographie du hall moteur – Photo d'illustration (KPS).....	79
Figure 41 : Schéma descriptif du circuit d'huile de lubrification moteur	81
Figure 42 : Schéma simplifié du circuit eau-vapeur	83
Figure 43 : Schéma de fonctionnement du groupe turbo vapeur (KPS)	84
Figure 44 : Description de la chaudière de récupération.....	85
Figure 45 : Système air/fumées	87
Figure 46 : Système de dénitrification (KPS)	88
Figure 47 : Circuits d'eau présent sur la CAT (SLN)	89
Figure 48 : Procédé d'osmose inverse de la Centrale Accostée Temporaire (eurotech)	91
Figure 49 : Refroidissement du circuit HT	93
Figure 50 : Refroidissement du circuit LT	94
Figure 51 : Refroidissement du circuit des embouts d'injection.....	95
Figure 52 : Refroidissement de la turbine et climatisation	96
Figure 53 : Tracé des lignes électrique pour connexion au réseau de distribution (ANE, 2022)	98
Figure 54 : Schéma du générateur de secours	99
Figure 55 : Réseau de drains de la salle des machines sur la partie avant de la CAT (KPS)	100
Figure 56 : Réseau de drain des lignes d'échappement sur la partie avant (KPS).....	101
Figure 57 : Réseau de drains de la salle des machines sur la partie arrière de la CAT (KPS)	102
Figure 58 : Localisation des cuves de traitement des effluents et drains de la CAT (KPS)	104
Figure 59 : Procédé du traitement des eaux usées (ILSEUNG).....	105
Figure 60 : Rejets des gaz d'échappement (KPS)	106
Figure 61 : Schéma de principe pour la vidange des cuves de collecte des égouttures et des huiles usagées (KPS)	107
Figure 62 : Localisation des salles de contrôle	108
Figure 63 : Localisation de l'atelier	109
Figure 64 : Localisation des zones de vie	109

Figure 65 : Schémas d'intervention de KPS.....	117
Figure 66 : Types de détecteurs incendie sur la centrale.....	118
Figure 67 : Plan du réseau incendie	120
Figure 68 : Description du système de sprinklage	121
Figure 69 : Système de déversoirs à mousse	122
Figure 70 : Moyens de lutte contre la pollution	125
Figure 71 : Organisation POI	126
Figure 72 : Logigramme de classement d'une intervention.....	129
Figure 73 : Analyse des causes des accidents concernant la centrale thermique	136
Figure 74 : Type de phénomènes dangereux liés aux accidents en centrale thermique	136
Figure 75 : Analyse des conséquences des accidents concernant la centrale thermique	137
Figure 76: Analyse des causes des accidents concernant les turbines.....	139
Figure 77: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec les turbines	139
Figure 78: Analyse des conséquences des accidents concernant les turbines	140
Figure 79: Analyse des causes des accidents concernant les transformateurs.....	141
Figure 80: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec les transformateurs ..	142
Figure 81: Analyse des conséquences des accidents concernant les transformateurs	142
Figure 82: Analyse des causes des accidents concernant le stockage de fioul	146
Figure 83: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec un stockage de fioul.	146
Figure 84: Analyse des conséquences des accidents concernant le stockage de fioul	147
Figure 85: Analyse des causes des accidents concernant le stockage de diesel / diesel.....	148
Figure 86: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec un stockage de diesel / diesel.....	149
Figure 87: Analyse des conséquences des accidents concernant le stockage de diesel / diesel	149
Figure 88: Analyse des causes des accidents concernant le transfert de fioul lourd.....	151
Figure 89: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec un transfert de fioul lourd	151
Figure 90: Analyse des conséquences des accidents concernant le transfert de fioul lourd	151
Figure 91: Analyse des causes des accidents concernant le transfert de diesel.....	152
Figure 92: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec un transfert de diesel	153
Figure 93: Analyse des conséquences des accidents concernant le transfert de diesel	153
Figure 94: Analyse des causes des accidents concernant les compresseurs d'air	155
Figure 95: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec un compresseur d'air	155
Figure 96: Analyse des conséquences des accidents concernant les compresseurs d'air ..	156

Figure 97: Analyse des causes des accidents concernant les transports maritimes	158
Figure 98: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents de transport maritime	159
Figure 99: Analyse des conséquences des accidents concernant le transport maritime	159
Figure 100 : Localisation des éléments vulnérables à l'extérieur du site	166
Figure 101 : Localisation des intérêts à protéger	170
Figure 102 : Intensité des tsunamis	173
Figure 103 : Matrice des incompatibilités	187
Figure 104 : Localisation des potentiels de dangers sur la centrale	193
Figure 105 : Diagramme nœud papillon	208
Figure 106 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 2A	234
Figure 107 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 2B	234
Figure 108 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 3	238
Figure 109 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 4	241
Figure 110 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 5A	246
Figure 111 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 5B	246
Figure 112 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 5D	246
Figure 113 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 7	249
Figure 114 : Nœud-papillon avec MMR – Scénario 9	252
Figure 115 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 10A	255

Liste des tableaux

Tableau 1 : Organisation du dossier de demande d'autorisation d'exploiter temporaire	19
Tableau 2 : Chiffres clés de la société KARPOWERSHIP (KPS)	29
Tableau 3 : Rubriques de la nomenclature des ICPE du projet CAT	30
Tableau 4 : Répartition de la population selon les quartiers – Ville Nouméa (ISEE, 2019)	38
Tableau 5 : Distances de certains ERP suivant le site d'implantation du projet (Georep)	39
Tableau 6 : Répartition des indices de conservation de la biodiversité de la commune de Nouméa (Evaluation environnementale PUD de la Ville de Nouméa)	42
Tableau 7 : Liste des aires marines et terrestres protégées de la commune de Nouméa (DDDT)	44
Tableau 8 : Inventaire des évènements cyclonique sur les 20 dernières années en Nouvelle-Calédonie	54
Tableau 9 : Inventaires des produits mis en œuvre	61
Tableau 10 : Caractéristique des alternateurs (KPS)	80
Tableau 11 : Transformateurs de la centrale accostée temporaire	97
Tableau 12 : Tableau des paramètres opératoires des réservoirs	111

Tableau 13 : Tableau des paramètres opératoires des lignes.....	112
Tableau 14 : Moyens externes de stockage et décantation	125
Tableau 15 : Moyens externes de confinement	125
Tableau 16 : Moyens externes de récupération et transfert	125
Tableau 17 : liste des mots-clés utilisés pour la recherche sur Aria	134
Tableau 18 : Synthèse des accidents lié au moteur.....	138
Tableau 19 : Synthèse des accidents lié au turbo générateur / GTA	140
Tableau 20 : Synthèses des accidents liés aux échangeurs de chaleur	143
Tableau 21 : Synthèses des accidents lié aux réchauffeurs	143
Tableau 22 : Synthèse des accidents liés aux canalisations de vapeur sous pression	144
Tableau 23 : Synthèse des accidents liés aux ballons de vapeur	144
Tableau 24 : Synthèse des accidents liés aux évaporateurs / vaporisateurs	145
Tableau 25 : Synthèse des accidents liés aux unités d'air comprimé.....	156
Tableau 26 : Eléments internes à protéger	165
Tableau 27 : Accélérations de calcul applicables aux installations existantes selon l'arrêté du 4 octobre 2010	172
Tableau 28 : Potentiel de dangers du fioul TBTS.....	177
Tableau 29 : Potentiel de dangers du diesel.....	178
Tableau 30: potentiel de dangers de l'huile du transformateur.....	179
Tableau 31: potentiel de dangers de l'huile du transformateur.....	179
Tableau 32 : Potentiel de dangers des huiles	181
Tableau 33 : Potentiel de dangers des produits de traitement des condensats.....	182
Tableau 34 : Potentiel de dangers du evaporator treat	182
Tableau 35 : Potentiel de dangers du cool treat.....	183
Tableau 36 : Potentiel de dangers de l'acide hydrochlorique	183
Tableau 37 : Potentiel de dangers de l'hydroxyde de sodium	184
Tableau 38 : Synthèse des potentiels de dangers liés aux produits.....	185
Tableau 39 : Synthèse des potentiels de dangers	191
Tableau 40 : Niveau de gravité pour la cotation.....	196
Tableau 41 : Niveau de probabilité pour la cotation	197
Tableau 42 : Matrice de criticité pour la cotation.....	197
Tableau 43 : Résultats de l'HAZID.....	199
Tableau 44 : Seuils appliqués pour l'évaluation des effets thermiques (phénomènes non transitoires)	203
Tableau 45 : Seuils appliqués pour l'évaluation des effets thermiques (phénomènes transitoires)	204
Tableau 46 : Seuils appliqués pour l'évaluation des effets de surpression.....	204

Tableau 47 : Résultats de la quantification	205
Tableau 48 : Légende des nœuds papillon.....	209
Tableau 49 : Echelle de cotation de la probabilité.....	210
Tableau 50 : Echelle de cotation de la gravité	211
Tableau 51 : Tableau d'analyse de la gravité environnementale d'un scénario.....	212
Tableau 52 : Matrice d'évaluation du score 3 lié à l'écotoxicité du produit	213
Tableau 53 : Détermination du niveau de gravité environnementale.....	213
Tableau 54 : Détermination de la cinétique accidentelle	214
Tableau 55 : Matrice de criticité	215
Tableau 56 : Matrice de criticité des enjeux environnementaux.....	217
Tableau 57 : Liste des scénarios majeurs ayant fait l'objet d'une analyse détaillée	218
Tableau 58 : Synthèse de l'analyse détaillée	219
Tableau 59 : Matrice de criticité des enjeux humains	220
Tableau 60 : Matrice de criticité des enjeux environnementaux.....	220
Tableau 61 : Détermination du niveau de confiance des barrières humaines	226
Tableau 62 : Détermination du niveau de confiance d'une barrière de sécurité composée d'un système simple.....	229
Tableau 63 : Synthèse des MMR retenues.....	256
Tableau 64 : Synthèse de l'évolution des scénarios	256
Tableau 65 : Matrice de criticité des enjeux humains	259
Tableau 66 : Matrice de criticité des enjeux environnementaux.....	259
Tableau 67 : Synthèse des scénarios étudiés dans l'étude détaillée des risques	260

Liste des annexes

ANNEXE 3-1 : Documentations sur les équipements incendie

ANNEXE 3-2 : Procédures

ANNEXE 3-3 : Schéma du système d'événements des réservoirs

ANNEXE 3-4 : Schéma du système de drains

ANNEXE 4-1 : Accidentologie

ANNEXE 4-2 : Etude de résistance des amarres

ANNEXE 5-1 : Fiches de données de sécurité

ANNEXE 5-2 : HAZID

ANNEXE 5-3 : Fiches scénario

ANNEXE 5-4 : Analyse de risque Foudre

ANNEXE 5-5 : POI

ANNEXE 5-6 : PUM

ANNEXE 5-7 : Zonage ATEX

ANNEXE 5-8 : Etude de collision

Chapitre 0 : LIMINAIRE, AVANT- PROPOS

1 PREAMBULE

Le présent dossier constitue le Livret F du dossier réglementaire de demande d'autorisation d'exploiter temporaire au titre de la réglementation des Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) relatif au projet de Centrale Accostée Temporaire (CAT).

Tableau 1 : Organisation du dossier de demande d'autorisation d'exploiter temporaire

Organisation du dossier de demande d'autorisation d'exploiter temporaire		
Livret A	Résumé non technique	
Livret B	Situation administrative et Présentation générale du projet	
Livret C	Description du projet	
Livret D	Comparaison au MTD (Meilleures Techniques Disponibles)	
Livret E	E1	Etat initial
	E2	Étude d'impact sur l'environnement
Livret F	Étude de dangers	
Livret G	Notice hygiène et sécurité	
Livret H	Plans réglementaires	

L'étude de dangers a pour but de caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques liés à une installation et s'articule autour des éléments principaux suivants :

- L'identification des risques (accidentologie, risques liés aux produits mis en œuvre, risques liés à l'environnement, risques liés aux équipements/opérations, arbres de défaillances) à l'intérieur de l'installation étudiée et à l'extérieur, en marche dégradée (en cas d'incident et accident), ainsi que l'évaluation des effets d'accidents ;
- La justification des mesures de maîtrise des risques (MMR) visant à limiter la probabilité d'occurrence d'accidents et/ou réduire leurs conséquences sur l'environnement, technologiquement réalisables et économiquement acceptables.

Le tout afin d'apporter les informations permettant :

- À l'exploitant de définir ses propres moyens de secours en cas de situation d'urgence ;
- Aux autorités compétentes de définir des zones de maîtrise de l'urbanisation autour du site, éventuellement des plans particuliers associés à l'établissement ;
- À l'exploitant et aux autorités compétentes d'informer les populations sur les risques encourus.

Ces trois derniers points impliquent la prise en compte des scénarios correspondant aux cas majorants en termes d'effets sur l'environnement à l'intérieur et à l'extérieur de la barge, leur occurrence étant estimée au regard des mesures compensatoires proposées par l'exploitant.

2 CADRE ET LIMITES DE L'ETUDE

Cette étude prend en compte la réglementation métropolitaine respecte notamment les prescriptions :

- ❖ De 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 ;
- ❖ De la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques dans les ICPE.

La présente étude de dangers est limitée à la centrale accostée temporaire et comprend les installations et opérations listées ci-dessous :

- ❖ Systèmes d'alimentation en carburant ;
- ❖ Systèmes de génération d'électricité par les groupes moteurs ;
- ❖ Systèmes d'admission d'air et d'échappement de gaz de combustion ;
- ❖ Systèmes de refroidissement à l'eau ;
- ❖ Chaudières de récupération de chaleur ;
- ❖ Transformateurs élévateurs de tension HT ;
- ❖ Tableaux de distribution électriques HT, sur le pont du navire ;
- ❖ Salle de contrôle, tableaux de distribution HT-MT-BT, transformateurs auxiliaires ;
- ❖ Ateliers de réparation.

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à Néodyme NC, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de Néodyme NC ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

Néodyme NC dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

3 AUTEURS DE L'ETUDE

La présente étude a été réalisée par la société Néodyme Nouvelle Calédonie, située 15 route du Sud, Immeuble Cap Normandie, 98800 Nouméa, en collaboration avec les membres du personnel KPS et SLN. Les intervenants ont donc été les suivants :

<u>Pour la société SLN :</u>	M. Julien BLANCHE
<u>Pour la société KPS :</u>	M. Sinan TULUN, Coordinateur Pays Nouvelle-Calédonie
<u>Bureau d'Etudes Néodyme NC :</u>	Mme. Jeanne BERTOLDI, Ingénieure Risques Industriels M. Hugo SCHMITT, Responsable Environnement et Permitting M. Sébastien HUGO, Gérant

4 SOMMAIRE DE L'ETUDE

Le sommaire de l'étude est présenté ci-dessous :

- Chapitre 0 : Liminaire, avant-propos
- Chapitre 1 : Situation administrative de l'entreprise
- Chapitre 2 : Description de l'environnement de l'unité, intérêts à protéger
- Chapitre 3 : Nature et volume des activités
- Chapitre 4 : Retour d'expérience – Accidentologie
- Chapitre 5 : Analyse préliminaire des risques
- Chapitre 6 : Analyse détaillé des risques
- Chapitre 7 : Maitrise des risques : détermination des mesures de maitrise des risques
- Chapitre 8 : Conclusion

5 GLOSSAIRE ET BIBLIOGRAPHIE

5.1 Glossaire

ADR : Analyse Détailée des Risques
APR : Analyse Préliminaire des Risques
ARIA : Analyse, Recherche et Information sur les Accidents
BARPI : Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels
BTS : Basse Teneur en Soufre
CAT : Centrale Accostée Temporaire
DDAE : Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter
DIMENC : Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Energie de la Nouvelle-Calédonie
EDD : Etude De Dangers
ERP : Etablissement Recevant du Public
FDS : Fiches de Données de Sécurité
GESIP : Groupe d'Etude de Sécurité des Industries Pétrolières et Chimiques
GTDLI : Groupe de Travail des Dépôts de Liquides Inflammables
HAZID : Hazard IDentification
HFO : Heavy Fuel Oil (Fuel lourd)
KPS : Karpowership
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
INERIS : Institut National de l'Environnement industriel et des RISques
MDO : Marine Diesel Oil
MMR : Mesure de Maîtrise des Risques
N/A : Non Applicable
NOx : Oxyde d'azote
POI : Plan d'Opération Interne
PPI : Plan Particulier d'Intervention
PPAM : Plan de Prévention des Accidents Majeurs
PUM : Plan d'Urgence Maritime
RNT : Résumé Non-Technique
SEI : Seuil des Effets Irréversibles
SEL : Seuil des premiers Effets Létaux
SELS : Seuil des Effets Létaux Significatifs
SER : Seuil des Effets Réversibles (bris de glace)
TBTS : Très Basse Teneur en Soufre
TNO : Organisation hollandaise pour la recherche scientifique appliquée
UFIP : Union Française des Industries Pétrolières

5.2 Bibliographie

5.2.1 Documents KarPowerShip (KPS)

- ❖ Documents descriptifs des unités de la barge (sample system description manuals)
- ❖ Documents descriptifs du système incendie (CO2-SYSTEM-PLAN, FIRE-DETECTION-PLAN, FOAM-SYSTEM-PLAN...)
- ❖ PFD du système HFO et des moteurs
- ❖ Plan masse de la barge : KPS7 GENERAL ARRANGEMENT PLAN_REV13
- ❖ CAT HAZARD STUDY
- ❖ HAZID STUDY

5.2.2 Sites internet

- ❖ Base de données sur l'accidentologie au niveau mondial, BARPI, <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr> ;
- ❖ Informations sur la géographie de la Nouvelle-Calédonie : www.georep.nc.

5.2.3 Documentation pour l'analyse des risques

- ❖ « Failure Rate and Event Data for use within Risk Assessments », Guide HSE, UK, 28/06/2012 ;
- ❖ « Ignition probabilities », International Association for Oil & Gas Producers, OGP, Risk Assessment Data Directory, Report No. 434-6.1, March 2010 ;
- ❖ INERIS, « Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse des risques, partie 2 : Données quantifiées » Programme EAT – DRA 34 – Opération j ;
- ❖ INERIS, « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA-35) Ω6 Eléments Importants Pour la Sécurité, EIPS » mai 2003 ;

Chapitre 1 : SITUATION ADMINISTRATIVE DE L'ENTREPRISE

1 CONNAISSANCE JURIDIQUE DE L'ENTREPRISE

1.1 Dénomination et raison sociale

Ce dossier est réalisé pour un projet concernant la Société Le Nickel (SLN). Les principales informations administratives concernant cette société sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Raison sociale :	Société Le Nickel - SLN
Forme juridique :	Société anonyme
Capital :	2 107 368 000 XPF
Adresse du siège social :	2 rue Desjardins Doniambo BP E5 98848 NOUMEA
Adresse du site :	
Téléphone du siège :	24 53 25
Téléphone du site :	
N° RIDET :	050054002

1.2 Qualité du signataire

Les informations relatives au signataire du dossier sont présentées dans le tableau suivant :

Qualité du demandeur :	Société Le Nickel
Nationalité :	Française
Domicile :	2 rue Desjardins BP E5 98800 Nouméa

1.3 Correspondant de l'administration

Les informations relatives au correspondant de l'administration sont présentées dans le tableau suivant :

NOM / Prénom :	Monsieur Paul LAWI
Fonction :	Responsable Gestion Energie – Chef projet
Téléphone :	+687 24 57 74
Courriel :	paul.lawi@eramet-sln.com

1.4 Capacité Technique et Financière

1.4.1 Capacités techniques

1.4.1.1 Société Le Nickel - SLN

L'unique rôle technique de la SLN dans le projet CAT est la fourniture des principales utilités nécessaires à l'exploitation de la centrale : fuel, eau brute et urée.

La SLN prend en charge et approvisionne la centrale B en fuel et eau brute depuis sa création en 1971. Les installations de stockage du fuel du projet seront les mêmes que celles utilisées pour la centrale B.

L'expérience des équipes de la SLN dans la fourniture d'utilités telles que le fuel et l'eau brute est significative et éprouvée.

1.4.1.2 KARPOWERSHIP (“KPS”)

KPS fournit des projets clés en main de différentes tailles. Les puissances de centrale proposées par KPS varient entre 30 MW (petite taille) à 3 000 MW (Service public).

Les capacités internes de l'entreprise sont pluridisciplinaires pour permettre la création de ces solutions clés en main adaptées aux besoins des clients. Ses équipes ont su acquérir de solides expériences et compétences en conception, ingénierie, approvisionnement et construction, en exploitation et maintenance des centrales, en développement et investissement

Les solutions proposées par KPS sont conçues pour respecter les réglementations internationales en matière de sécurité, santé et environnement et les meilleures pratiques mondiales. La CAT ainsi mise à disposition par KPS présente une centrale électrique au fioul de dernière génération plus performante que la centrale B. Cela se traduit notamment par l'utilisation des dernières technologies de moteurs MAN et de chaudières de récupération de chaleur. La CAT permet de fournir à la SLN un outil temporaire et fiable pour la sécurisation de son énergie électrique.

KPS possède cinq chantiers navals en Turquie qui permettent à KPS de concevoir et fabriquer les Powership en interne.

KPS possède également un centre dédié à l'ingénierie, à la logistique, aux opérations maritimes et à la gestion de la construction pour tous les navires. L'entreprise a su mettre en place une coopération stratégique avec les principaux équipementiers et fournisseurs mondiaux afin de fournir des solutions fiables et utilisant les meilleures technologies disponibles. Une veille technologique sur les moteurs et équipements auxiliaires garantit les certifications ISO et IFC des équipements installés sur les centrales flottantes.

Au total, ce sont 30 navires de puissance achevés avec une capacité installée de plus de 5 000 MW en exploitation ; et 3 500 MW en cours de construction avec des capacités allant de 30 à 470 MW.

KARPOWERSHIP est certifié ISO 14001 (Système de Management Environnemental fiable et centralisé) et ISO 9001 (système qualité fiable) depuis 2015.

1.4.2 KARPOWERSHIP NEW CALEDONIA SASU

KARPOWERSHIP NEW CALEDONIA SASU est une filiale KARPOWER INTERNATIONAL DMCC créée spécifiquement pour la CAT en Nouvelle-Calédonie. Cette filiale va exploiter et réaliser l'ensemble des travaux d'entretien et de maintenance de la centrale.

Bien que les équipes soient essentiellement composées par du personnel provenant de KPS. Il a été convenu qu'une partie du personnel d'ENERCAL soit intégrée à bord de la CAT par KARPOWERSHIP NEW CALEDONIA SASU. En effet, SLN et ENERCAL ont trouvé un accord en ce sens, compte tenu d'une part de l'expertise et de l'expérience acquise par ENERCAL s'agissant de l'exploitation et de la maintenance de la Centrale B mais également de façon plus générale s'agissant de l'exploitation de moteurs thermiques à combustible fuel en Nouvelle-Calédonie.

Le personnel provenant de KPS bénéficie d'une grande expérience dans l'exploitation de centrales flottantes. Comme précisé précédemment, cette entité est partie prenante dès la conception jusqu'à l'exploitation et l'entretien des centrales. Bénéficiant d'un retour d'expérience de plus de 10 ans (2010), ce sont 25 centrales flottantes construites et exploitées dans une dizaine de pays différents. KPS mettra à disposition de KARPOWERSHIP NEW CALEDONIA SASU des équipes expérimentées et dont les compétences ont été éprouvées sur les différents projets de KPS.

Le personnel provenant des équipes d'ENERCAL de la centrale B, même s'il est spécialisé sur l'exploitation et la maintenance de chaudières fuel, ENERCAL a la capacité de former son personnel à l'exploitation d'une centrale diesel telle que la CAT, grâce notamment à la centrale diesel de Népoui, qui sera utilisée comme centre de formation. Cette démarche va permettre de consolider les connaissances et les compétences des équipes d'ENERCAL avant qu'ils ne soient affectées à la CAT. Ce personnel pourra également compter sur l'appui technique du personnel provenant de KPS pour parfaire ses compétences.

KARPOWERSHIP NEW CALEDONIA SASU pourra également s'appuyer sur l'expérience et l'expertise de la SLN concernant la fourniture des utilités nécessaires au fonctionnement de la CAT (fuel, eau brute et urée).

1.5 Capacités financières

1.5.1 Société Le Nickel - SLN

Avec un capital d'environ 2 milliards de francs pacifiques, la SLN est le 1^{er} employeur privé de Nouvelle-Calédonie avec 2150 salariés répartis sur les sites d'extraction et le site de Doniambo. Sa production moyenne de ferronickel de 55 000 t par an génère environ 5 milliards de francs de retombées économiques mensuelles en Nouvelle-Calédonie.

Son capital est détenu par ERAMET à 56%, par la Société Territoriale Calédonienne de Participation Industrielle (STCPI qui regroupe les trois provinces) à hauteur de 34% et par Nissin Steel (principal client japonais de la SLN) à hauteur de 10%.

Depuis 2016, l'Etat français détient une action du capital de la SLN, via l'Agence des Participations de l'Etat (APE)

L'ensemble des dépenses liées au projet de la CAT, c'est-à-dire les CAPEX (équipements de raccordements électriques et fuel/urée) et les OPEX (frais de location, achats fuel et urée, taxes) sont prises en charge par la SLN sur fonds propres.

1.5.2 KARPOWERSHIP (“KPS ”)

KPS apportera principalement un support technique (fourniture de la CAT et du personnel qualifié associé).

Les données ci-dessous présentent quelques chiffres clés démontrant les capacités financières de KPS à exploiter et entretenir la CAT via sa filiale locale KARPOWERSHIP NEW CALEDONIA SASU.

KPS est une entreprise mondiale de production d'énergie. Elle compte aujourd'hui 2 600 employés dans 21 pays différents et génère 10 000 emplois dans le monde.

Le principal actionnaire de KPS est Karadeniz Group. L'activité du groupe touche plusieurs secteurs et notamment ceux de l'énergie, des *powerships*, de la construction navale, de la finance et dans l'immobilier.

Le siège social de KPS est à Amsterdam, les chiffres clés à retenir sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Chiffres clés de la société KARPOWERSHIP (KPS)

Chiffres clés	2017	2018	2019
Chiffre d'affaires consolidé	966	1229	1064
EBITDA (Bénéfice avant intérêts, impôts, dépréciation et amortissement »)	354	428	414
Résultat net	257	308	262
Dette	985	1347	1548
Trésorerie	49	219	172
Effectifs salariés			2600

2 RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE ICPE

Le tableau ci-dessous représente les rubriques ICPE concernées par le projet.

Tableau 3 : Rubriques de la nomenclature des ICPE du projet CAT

Intitulé	Rubrique	Détail	Installations projetées		Classement	Commentaire
			Garantie financière	Classement		
1131 : Toxiques (emploi ou stockage de substances et préparations -)		1- Substances et préparations solides : la quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) Supérieure ou égale à 50 t b) Supérieure ou égale à 5 t mais inférieure à 50 t..... 2- Substances et préparations liquides : la quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) Supérieure ou égale à 50 t..... b) Supérieure ou égale à 10 t mais inférieure à 50 t..... c) Supérieure ou égale à 1 t mais inférieure à 10 t..... 3 - gaz ou gaz liquéfiés : la quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) supérieure ou égale à 50 t..... b) supérieure ou égale à 2 000 kg mais inférieure à 50 T..... c) supérieure ou égale à 200 kg, mais inférieure à 2 000 kg..... 	HRi D HRi A D HRi A D	GF GF GF GF	Déclaration	La quantité totale de produits liquide présentant une classification Toxique pour la santé humaine est de 1,37 Tonnes La CAT est donc soumise à Déclaration

Intitulé	Rubrique	Détail	Installations projetées		
			Garantie financière	Classement	Commentaire
1432 : Liquides inflammables (stockage en réservoirs manufacturés de -)	<p>La quantité totale équivalente de liquides inflammables de la catégorie de référence susceptible d'être présente étant :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 10 t pour la catégorie A</p> <p>b) Supérieure ou égale à 500 t pour le méthanol</p> <p>c) Supérieure ou égale à 2 500 t pour la catégorie B</p> <p>d) Supérieure ou égale à 2 500 t pour la catégorie C</p> <p>e) supérieure à 500 m³ et non visée aux a), b), c), d) ci-dessus.....</p> <p>f) supérieure à 100 m³, mais inférieure ou égale à 500 m³</p> <p>g) supérieure à 5 m³, mais inférieure ou égale à 100 m³</p>	<p>HRi</p> <p>HRi</p> <p>HRi</p> <p>HRi</p> <p>A</p> <p>As</p> <p>D</p>	<p>GF</p> <p>GF</p> <p>GF</p> <p>GF</p>	<p>Autorisation simplifiée</p>	<p>Suivant le volume de stockage de HFO (8 334 m³) et de diesel (175 m³) présent sur la CAT. La quantité équivalente est de Ceq = 608,1 m³ le projet sera uniquement soumis à Autorisation simplifiée.</p> <p>La CAT n'est donc pas soumise à garanties financières.</p>

Intitulé	Rubrique	Détail	Garantie financière	Installations projetées	
				Classement	Commentaire
2910 : Installation de combustion	<p>La puissance thermique maximale est définie comme la quantité maximale de combustible, exprimée en pouvoir calorifique inférieur, susceptible d'être consommée par seconde.</p> <p>1 – Lorsque l'installation consomme exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds ou de la biomasse, à l'exclusion des installations visées par d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes, si la puissance thermique maximale de l'installation est :</p> <p>a) supérieure à 50 MW</p> <p>b) supérieure à 2 MW mais inférieure ou égale à 50 MW</p> <p>2 – Lorsque les produits consommés seuls ou en mélange sont différents de ceux visés en 1) et si la puissance thermique maximale est supérieure à 0,1 MW.....</p>	<p>A</p> <p>D</p> <p>A</p>		Autorisation	<p>La puissance thermique de la Centrale Accostée Temporaire est de 461,375 MWth</p> <p>La CAT est donc soumise à Autorisation</p>

Le projet est classé sous le régime de l'autorisation pour ses installations de combustion (2910) et à Déclaration son stockage de produit toxique pour la santé humaine. Elle est également sous le régime de l'Autorisation simplifié pour son stockage de liquide inflammable (1432).

Au titre de l'article 413-31 du code de l'environnement de la province Sud, le projet entre également dans la catégorie des installations à haut risques chronique (2910 Combustion, à partir d'une puissance thermique maximale de 50 MW). Ainsi, l'étude d'impact comprend, outre les informations indiquées à l'article 413-4, une analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets de l'installation sur l'environnement, mentionnant, le cas échéant, les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées lors de cette évaluation.

Cette analyse est présente dans le livret E2 : Etude d'impact du présent dossier.

Chapitre 2 : DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'UNITE, INTERETS A PROTEGER

1 DESCRIPTION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE

1.1 Situation géographique du site

1.1.1 Localisation du projet

Le projet est localisé au sein de la commune de Nouméa, capitale de la Nouvelle Calédonie, totalisant un peu moins de 100 000 habitants au dernier recensement INSEE de 2019.

Nouméa est bâtie sur une presqu'île formée de baies et de collines au Sud de la Grande Terre, île principale de la Nouvelle-Calédonie. On retrouve au Nord les communes de Dumbéa et Païta et à l'Est la commune du Mont-Dore.

Le site d'implantation est localisé au niveau de Doniambo. Ce site est une presqu'île remblayée de scorie, un sous-produit issu du procédé de pyrométallurgie de la SLN. Doniambo se trouve dans la Grande Rade, point d'accès de Nouméa pour les minéraliers, les porte-conteneurs accostant au Port Autonome de Nouvelle Calédonie, et les tankers ravitaillant les dépôts de SSP, TOTAL et SOGADOC localisés dans l'anse Uaré Ouest et dans la Baie des Dames sur la presqu'île de Ducos.

La CAT sera amarrée sur des bollards à terre et avec des ancrages en mer pour reprendre les efforts des vents / mer d'Ouest.

La localisation du projet est présentée sur les figures suivantes :

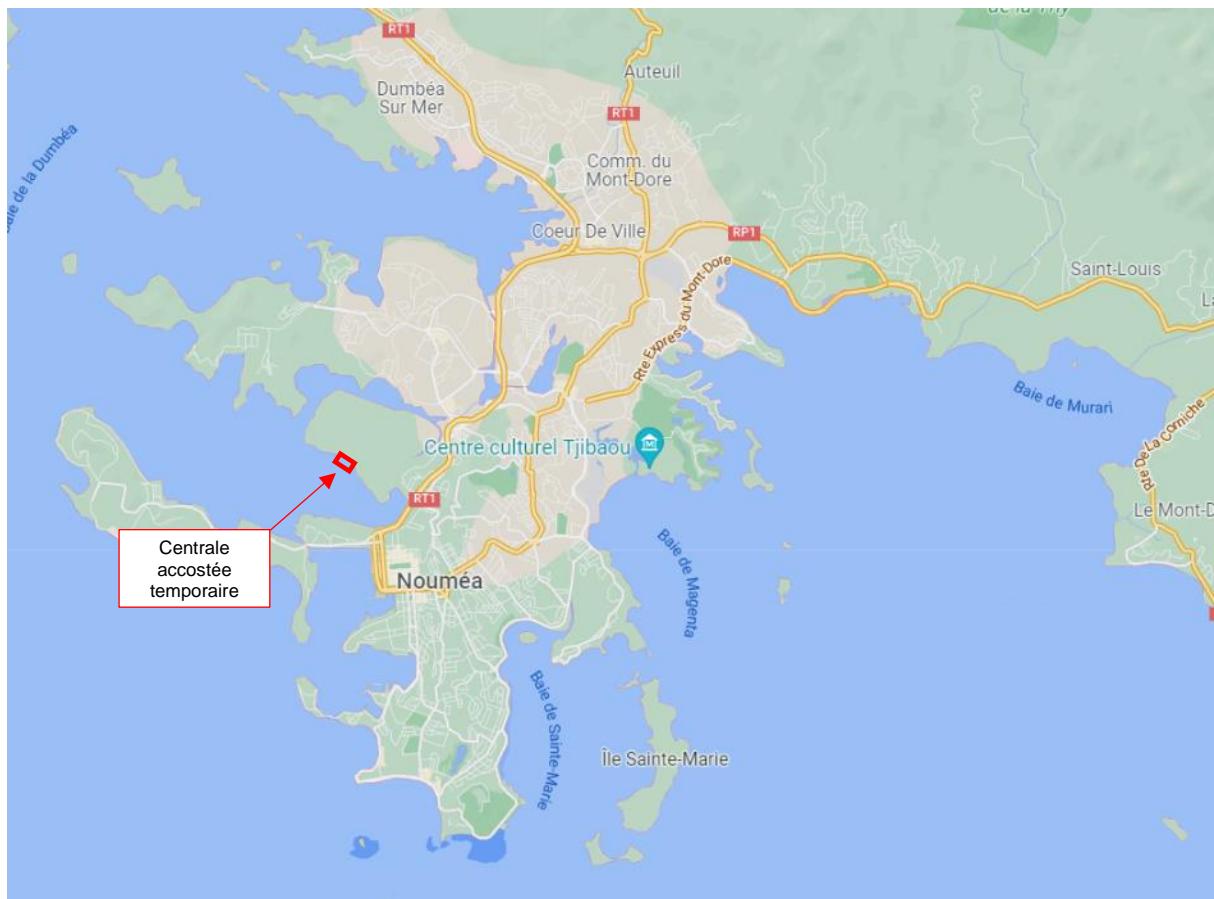


Figure 1 : Localisation de la centrale accostée temporaire

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

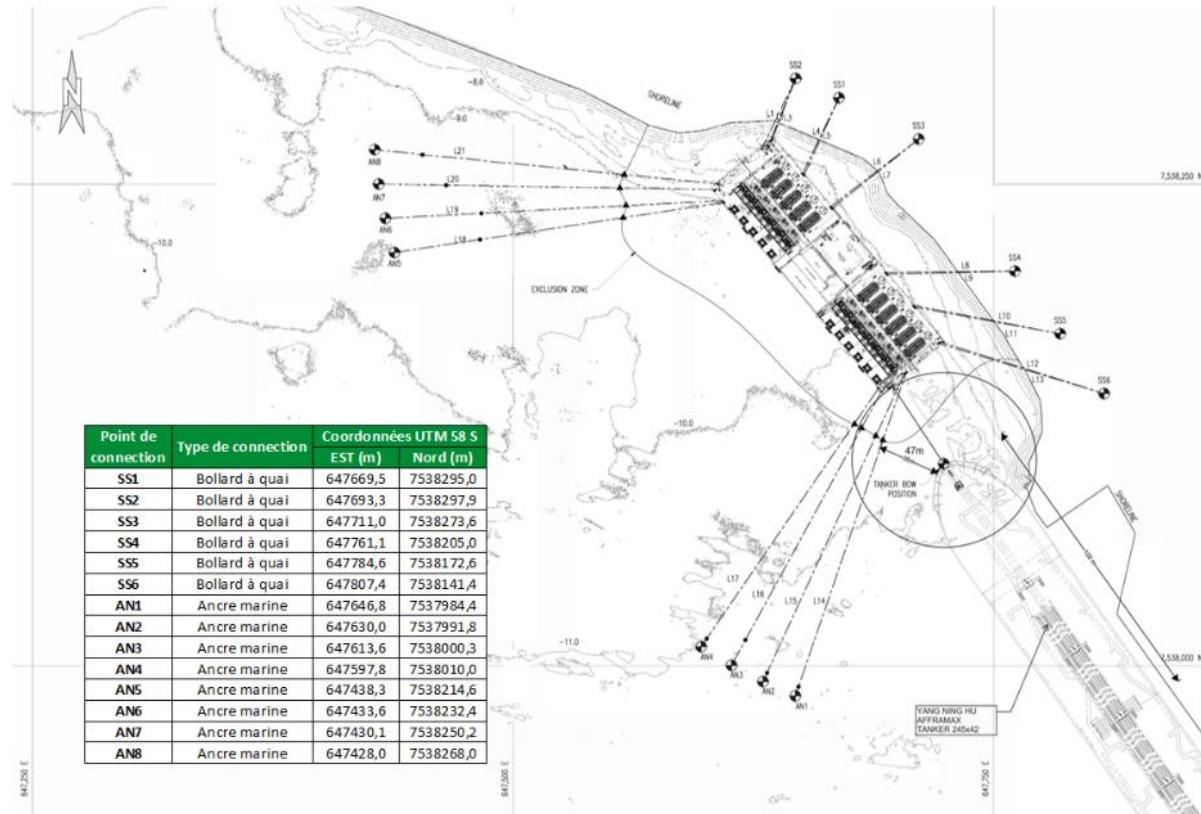


Figure 2 : Localisation de la CAT

1.1.2 Occupation de la zone concernée

La centrale sera située le long d'une zone de remblais gagnée sur la mer depuis l'ouverture du site de la SLN. Ces remblais sont situés dans la Grande Rade, entourée par la presqu'île Nouville et la presqu'île de Ducos.



Figure 3 : Localisation de l'environnement direct du site de Doniambo

1.2 Population et urbanisation

1.2.1 Documents d'urbanisme

Le Plan d'Urbanisme Directeur (PUD) est un outil d'urbanisme qui traduit les objectifs de développement de la commune en termes d'habitat, d'environnement mais également de transport. Il permet d'organiser et d'orienter l'aménagement du territoire communal.

Le site de la SLN est couvert par le PUD de la commune de Nouméa. Ce dernier est composé des éléments suivants :

- ❖ D'un règlement qui définit les règles qui s'appliquent aux constructions sur chaque zone représentée sur les documents graphiques,
- ❖ D'un plan de zonage qui définit les zones géographiques (urbaines, naturelles, touristiques, ...) où s'applique le règlement. La figure suivante est un extrait du plan de zonage du PUD de Nouméa, détaillé et centré sur le site industriel de Doniambo.

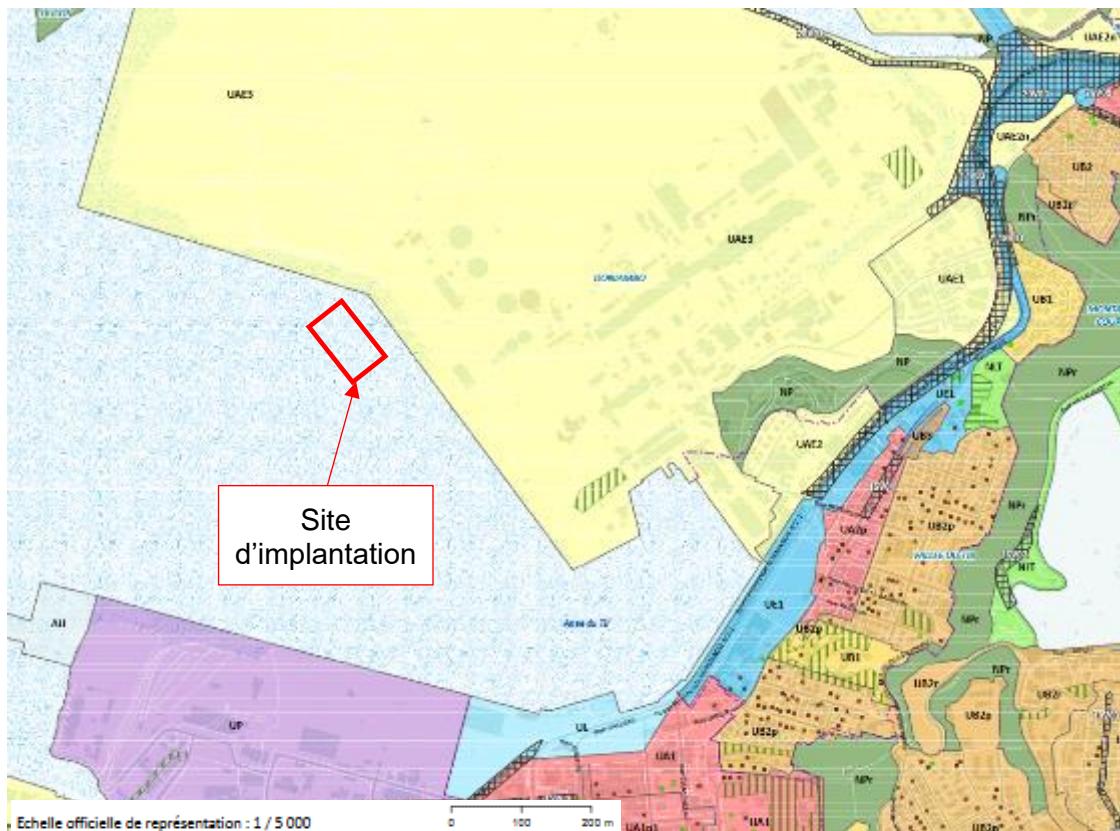


Figure 4 : Extrait du PUD de la commune de Nouméa

La centrale sera implantée sur une zone définie comme « zone d'activité économique UAE3 » dû à l'activité lourde qui est effectuée sur le site et sur l'usine de la SLN.

L'intégralité du PUD ainsi que le règlement associé sont disponibles en version informatique sur le site internet de la commune de Nouméa. Le PUD présenté est à jour à la date de février 2020.

1.2.2 Villes et populations

Le recensement de 2019 indique la répartition de population dans les quartiers à proximité du site d'implantation.

Tableau 4 : Répartition de la population selon les quartiers – Ville Nouméa (ISEE, 2019)

Quartier de Nouméa	Nombre d'habitants
Vallée du tir, Doniambo, montagne coupée	2190
Montravel	1858
Ducos	2082
Logicoop	1208
Numbo-Koumourou, Tindu	1391

Les éléments notables situés à proximité des limites du site industriel sont :

Tableau 5 : Distances de certains ERP suivant le site d'implantation du projet (Georep)

	Distance depuis le site de Doniambo (mètre)
Etablissements scolaires	Ecole primaire François Griscelli
	Ecole maternelle Le petit Poucet
	Ecole primaire Gustave Mouchet et Isidor Noel
	Lycée Jules Garnier
Etablissement de santé	Centre de soin Raoul Follereau
	Zone commerciale diverse (Le Plexus)
Commerces	Zone commerciale avec supermarché et boutiques spécialisées (Mageco)

1.3 L'environnement industriel

1.3.1 Description

Outre les zones commerciales et résidentielles, le site est également entouré d'activités industrielles plus ou moins lourdes. Les principales zones à relever sont :

- L'usine pyrométallurgique de la SLN qui entoure le site ;
- La centrale thermique au fioul Enercal ;
- Le dépôt pétrolier de Pacific Energy situé au nord-est du site industriel de Doniambo, qui accueille des activités de stockage et de distribution de carburant ;
- La zone industrielle de Ducos, située au nord-est du site (au-delà du dépôt de Pacific Energy) et qui accueille diverses activités industrielles et artisanales ;
- La zone de Montravel qui accueille les installations de la société Le Froid ;
- La zone de la Montagne Coupée qui accueille quelques garages automobiles.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire



 Haut risque industriel

 Haut risque chronique

 Autorisation

 Autorisation simplifiée

 Déclaration, Non

Figure 5 : Emplacement des principales ICPE dans l'environnement de la SLN

1.4 Infrastructures de transport

1.4.1 Infrastructures routières

La barge étant situé en zone urbanisée, de nombreuses infrastructures routières passent à proximité.

La voie rapide, constituée par la 2x2 voies (VE1), se situe à 1,4km l'est.

La centrale sera accessible depuis le site industriel de Doniambo lui-même accessible par différents points d'entrée terrestres, situées à l'est et au sud-est du site. Les 4 accès par voie terrestre sont :

- L'entrée principale à l'est. Elle est surveillée par un poste de sûreté et accessible à toute heure ;
- La seconde entrée (Portail Citra) utilisée pendant la journée par les camions transportant des containers de ferronickel et de matte export vers le Port Autonome de Nouvelle-Calédonie (PANC) et de pondéreux depuis le port. Située en bordure de l'Anse du Tir, elle reste normalement fermée et ne s'ouvre que pour le passage des engins ;
- Une entrée sous surveillance ouverte très ponctuellement à proximité du bâtiment DETI (portail sud) ;
- Un accès situé au niveau du bâtiment du laboratoire d'analyses du DETI pour les livraisons destinées à ce service.

1.4.2 Voies maritimes

La CAT sera située dans la Grande Rade qui constitue une zone de circulation pour les navires accédant aux différentes industries de la zone. A noter que la circulation de navire à proximité immédiate de la barge sera surveillée.

1.4.3 Transport aérien

La ville de Nouméa est équipée d'un aérodrome (aérodrome de Magenta) situé à environ 4 km à l'est de la centrale.

La piste de décollage et d'atterrissement de cet aérodrome est orientée selon un axe nord-sud, et la servitude aéronautique associée s'étend vers l'est de l'aérodrome. Cette servitude ne se situe pas à proximité du site étudié. Des vols peuvent toutefois avoir lieu dans les environs du site industriel (avions ou hélicoptères), d'autant plus que le site est équipé d'une hélisurface, située en dehors de la zone industrielle et non agréée par l'aviation civile.

1.5 Recensement des richesses naturelles

1.5.1 Nouméa

Nouméa compte 75 ha d'espaces naturels protégés, 80 ha d'espaces verts publics aménagés, près de 20 000 arbres sur les espaces publics, une trentaine de places et squares publics, ainsi que 25 parcs de jeux pour les enfants des quartiers. La ville s'est agrandie sur un littoral essentiellement constitué de mangroves dont il subsiste, malgré l'urbanisation et les espèces envahissantes, près de 230 ha à Tina, Ouémo, Rivière-Salée, Sainte-Marie ou Ducos. Disséminées sur le territoire municipal, quelques parcelles de forêt sèche préservées témoignent de la volonté commune de conserver cet autre écosystème, unique et fragile.

Dans le but de préserver l'environnement, la Ville de Nouméa a réalisé un Agenda 21 afin de mettre en place une politique de développement durable. Un état des lieux réalisé en 2011 a permis d'identifier des enjeux à prendre en compte dans cet Agenda. Celui-ci s'articule autour de 5 axes :

- ❖ Ville verte : renforcer la protection de l'environnement et accentuer la transition écologique ;
- ❖ Cadre de vie et sécurité : améliorer le cadre de vie et la sécurité ;
- ❖ Cohésion sociale et solidarités : favoriser la cohésion sociale et les solidarités ;
- ❖ Être des écocitoyens : aider chacun à trouver sa place et participer à ce développement responsable, durable et désirable ;
- ❖ Nouméa, le développement durable dans l'institution : poursuivre l'ensemble de ces objectifs dans un souci d'exemplarité en tenant compte des contraintes budgétaires.

Ces 5 axes d'actions sont déclinés en 15 objectifs stratégiques et 30 objectifs opérationnels. Pour atteindre ces objectifs, un plan d'actions sur 5 ans a été adopté à l'unanimité du conseil municipal lors de sa séance du 17 septembre 2013.

Un classement des différents habitats en indice de priorité de conservation de 0 à 3 a été élaboré par la Direction de l'environnement de la province Sud (DDDT). La définition des indices est la suivante :

- ❖ Indice 0 : Milieu sans priorité de conservation ;
- ❖ Indice 1 : Milieu de faible importance pour la conservation de la biodiversité ;
- ❖ Indice 2 : Milieu d'intérêt important pour la conservation de la biodiversité ;
- ❖ Indice 3 : Milieu naturel essentiel à la préservation de la biodiversité ;

Le tableau suivant présente la répartition des indices de conservation de la biodiversité de la commune de Nouméa.

Tableau 6 : Répartition des indices de conservation de la biodiversité de la commune de Nouméa (Evaluation environnementale PUD de la Ville de Nouméa)

Indices de conservation de la biodiversité de la DDDT	0	1	2	3	Total
Commune de Nouméa	Surface (ha)	4438	0	105	390
	%	90%	0%	2%	8%

La figure suivante cartographie la répartition des écosystèmes d'intérêt patrimonial de la commune de Nouméa.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

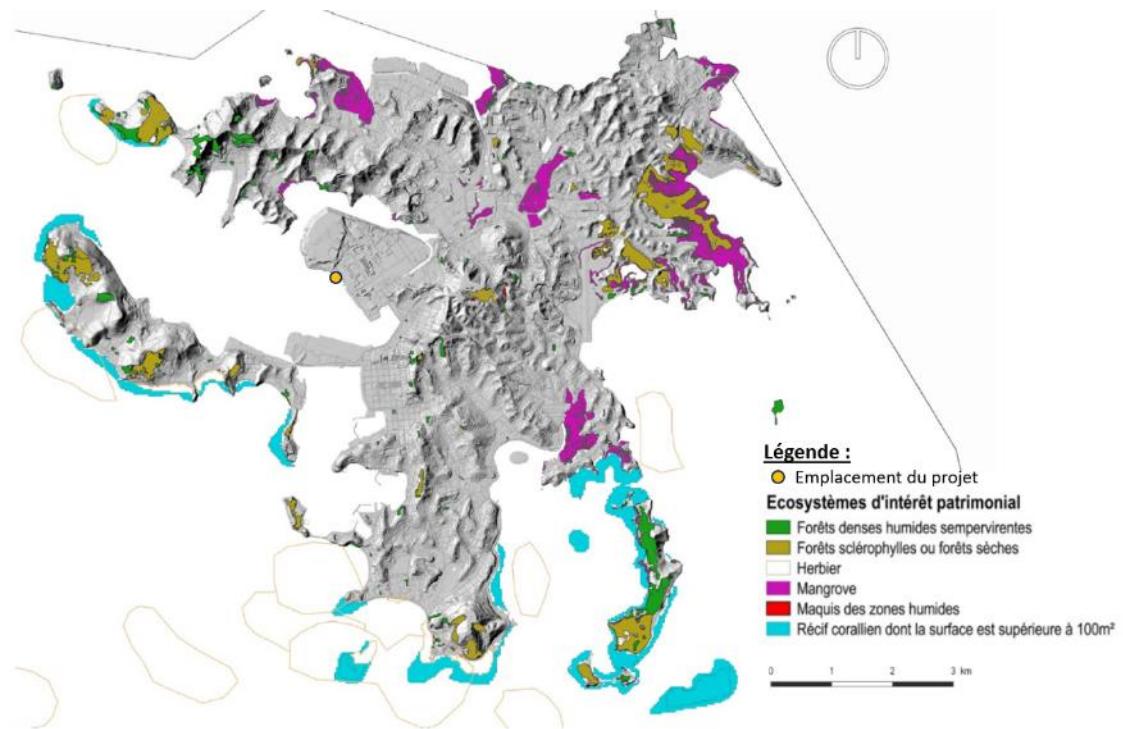


Figure 6 : Cartographie des écosystèmes d'intérêt patrimonial de la commune de Nouméa

Des écosystèmes d'intérêts environnementaux sont recensés à moins de deux kilomètres de l'emplacement du projet. Ces écosystèmes sont situés au Nord et au Sud-Est. Il y a au niveau de l'anse Uaré une zone de mangrove et une zone de forêts denses sempervirentes. Au Sud-Est, une zone de forêts denses sempervirentes et une zone de forêt sclérophylle localisées sur le relief au niveau de la Vallée du Tir sont relevées.

Sur le territoire de la commune de Nouméa, 14 aires protégées sont répertoriées : 2 terrestres et 12 marines. Le parc du Grand Lagon Sud est situé à cheval sur 4 communes (Yaté, Mont-Dore, Nouméa et l'Île des Pins). Toutes les autres aires protégées sont uniquement dans les limites administratives de la Ville de Nouméa.

Tableau 7 : Liste des aires marines et terrestres protégées de la commune de Nouméa (DDDT)

Nature	Milieu	Superficie en hectares	Nom de l'aire protégée	Plan de gestion
Aire de gestion durable des ressources	Marin	36	Îlot Amédée	Validé et appliqué
Aire de gestion durable des ressources	Marin	141	Îlot Canard	Validé et appliqué
Aire de gestion durable des ressources	Marin	762	Îlot Maître	Validé et appliqué
Aire de gestion durable des ressources	Marin	47	Pointe Kuendu	En cours de création
Parc provincial	Terrestre	51	Parc Municipal du Ouen Toro - Albert Etuvé et Lucien Audet	Validé et appliqué
Parc provincial	Terrestre	31	Parc Zoologique et Forestier Michel Corbasson	Validé et appliqué
Parc provincial	Marin	672762	Parc du Grand Lagon Sud	En cours de création
Réserve naturelle	Marin	3	Epave du Humboldt	Non
Réserve naturelle	Marin	663	Îlot Larégnère	En cours de création
Réserve naturelle	Marin	236	Îlot Signal	En cours de création
Réserve naturelle	Marin	14490	Grand récif Aboré et de la passe de Boulari	Non
Réserve naturelle intégrale	Marin	45	Récif Sèche Croissant	Non
Réserve naturelle intégrale saisonnière (01/10 - 31/03)	Marin	1	Îlot Goéland	Non
Réserve naturelle intégrale saisonnière (01/10 - 31/03)	Marin	545	Passe de Dumbéa	Non

La Figure suivante cartographie les aires protégées et milieux naturels protégés sur la commune de Nouméa.

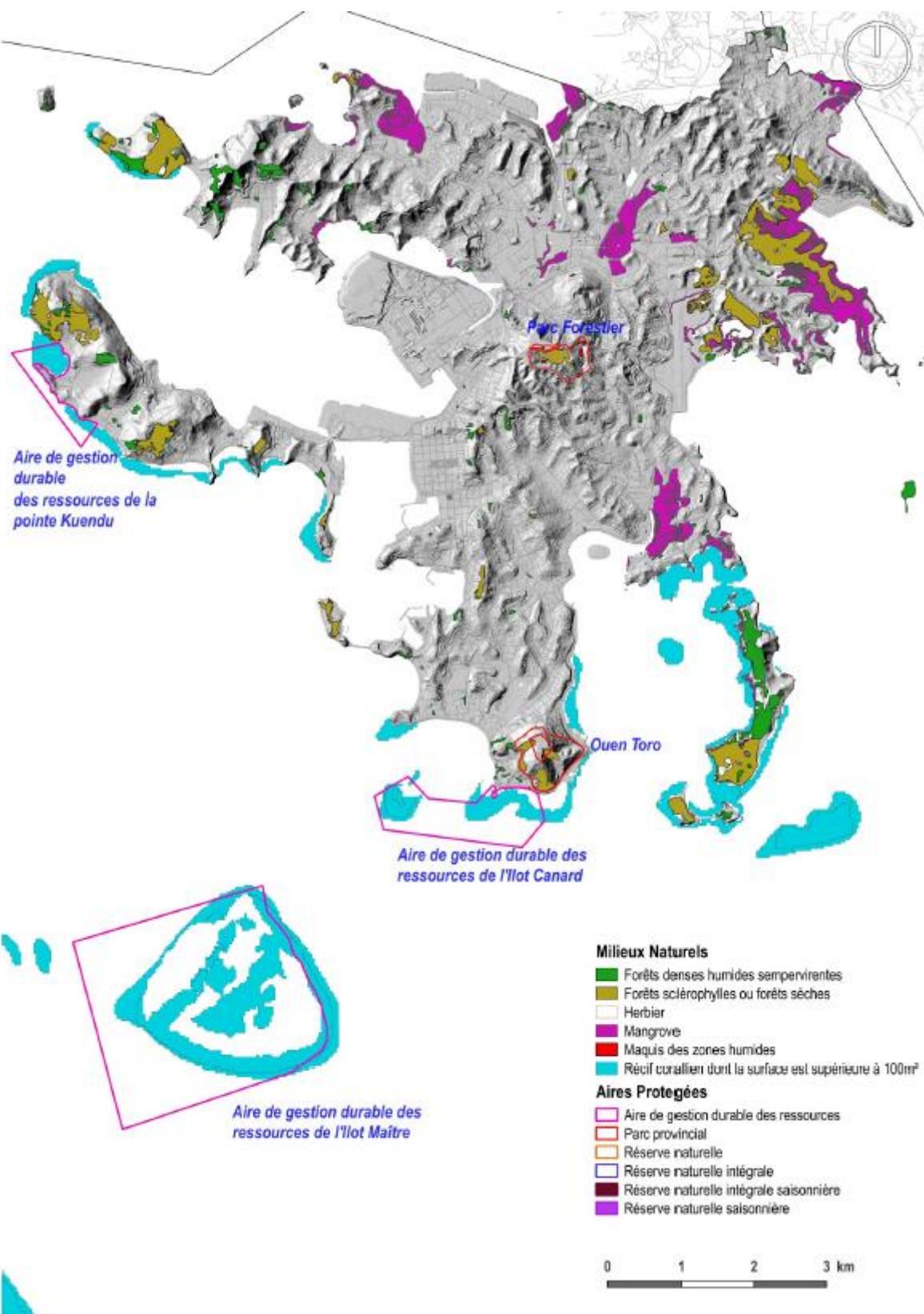


Figure 7 : Aire marine protégées dans le lagon de Nouméa

1.5.2 Aux alentours du site de la SLN

1.5.2.1 Flore terrestre

La couverture végétale terrestre autour de la SLN est pauvre et assez monolithique. Elle est constituée essentiellement de formations secondaires issues de la dégradation de la forêt sèche (ou sclérophylle) initialement présente le long de la côte Ouest de la Nouvelle Calédonie.

Les différents types de végétation de substitution à cette formation d'origine qu'on rencontre de manière générale sur la Côte Ouest de la Nouvelle Calédonie sont : les savanes à niaoulis, les groupements d'espèces rudérales (faux mimosas, faux poivriers, ...), les fourrés (goyaviers, *lantana camara*, ...), les formations d'arrières-plages ainsi que les mangroves.

En particulier, autour du site (par exemple sur les collines de Ducos et Montagne Coupée), les unités végétales les plus rencontrées sont le faux mimosas (*Leucaena leucophala*) et le faux poivrier (*Schinus terebinthifolius*) dans une moindre mesure. Autour des zones d'habitation, on notera la présence de plantes d'ornement et de formations d'arrières-plages telles que cocotiers (*Cocos nucifera*) et filaos (*Casuarina equisetifolia*).

A la sortie de l'Anse Uaré, entre les quartiers de Raoul Follereau et Matin Lecolle, on notera la présence d'une formation peu dense de mangrove.

1.5.3 Faune et flore marine

En plus des zones de récifs, plusieurs réserves naturelles sont présentes à moyenne distance du site. On recense notamment (voir figure en page précédente) :

- ❖ L'aire protégée de la pointe Kuendu, située à environ 4,5 km à l'ouest-sud-ouest du site ;
- ❖ L'aire protégée de l'îlot Canard, située à environ 6 km au sud du site ;
- ❖ D'autres réserves associées aux îlots et récifs à des distances plus importantes.

On notera, chaque année, vers les mois d'août et de septembre l'arrivée massive d'anchois dans la Grande Rade et particulièrement dans l'Anse du Tir. Ces migrations s'accompagnent généralement d'afflux de prédateurs tels que carangues, maquereaux et autres carnassiers.

On notera également la prolifération de méduses dans la Grande Rade de Nouméa en janvier/février.

1.6 Climat de la région

Le climat de la Nouvelle-Calédonie, qualifié de subtropical, est marqué par quatre saisons distinctes :

- ❖ **Une saison chaude** : de mi-novembre à mi-avril, souvent caractérisée par des tempêtes tropicales et de fortes pluies,
- ❖ **Une première saison transitoire** : de mi-avril à mi-mai, marqué par une réduction considérable des précipitations et de la température. Les perturbations tropicales sont rares et généralement peu actives,
- ❖ **Une saison froide** : de mi-mai à mi-septembre, juillet et aoûts étant les mois les plus froids,
- ❖ **Une seconde saison transitoire** : de mi-septembre à mi-novembre pendant laquelle l'alizé souffle en quasi-permanence.

1.6.1 Températures

L'évolution de la température en Nouvelle-Calédonie est soumise à des fluctuations climatiques locales bien qu'elle soit totalement inscrite dans le contexte global de réchauffement climatique. Ces variations sont généralement corrélées avec le cycle de l'ENSO précédemment décrit.

Sur la commune de Nouméa, la température moyenne annuelle sur la période de 1981 à 2013 est de 23,5°C. Les mois les plus chauds sont janvier, février et mars (26,6°C en moyenne) et les mois les plus frais sont juin, juillet et août (20,5°C en moyenne).

En 2020, la température moyenne sur Nouméa était de 23,8°C avec une moyenne minimale de 20,5°C et une moyenne maximale de 26,6°C.

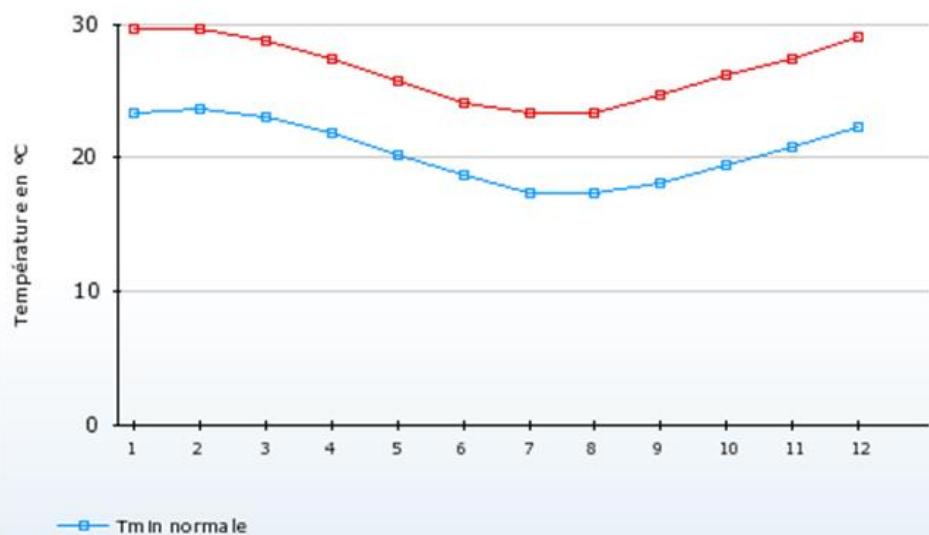


Figure 8 : Relevé des températures moyennes sur l'année 2020 pour Nouméa (Météo France Nouvelle-Calédonie)

1.6.2 Précipitations

L'évolution des précipitations en Nouvelle-Calédonie ne montre aucune tendance particulière en rapport avec le changement climatique global. L'alternance entre les années sèches et les années pluvieuses sont plutôt corrélées avec les phases d'oscillation de l'ENSO ou bien avec l'activité cyclonique.

Sur la commune de Nouméa, la pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 1091 mm (1981 – 2013). La période ayant la plus forte pluviométrie est recensée entre le mois de janvier et avril (> 100 mm) et la période la plus sèche entre septembre et novembre (< 60 mm).

En 2020 sur la commune de Nouméa, la pluviométrie indique un cumul annuel des hauteurs de précipitation de l'ordre de 867,8 mm. Le nombre de jours avec précipitation (≥ 1 mm) pendant cette même année atteignait 101 jours.

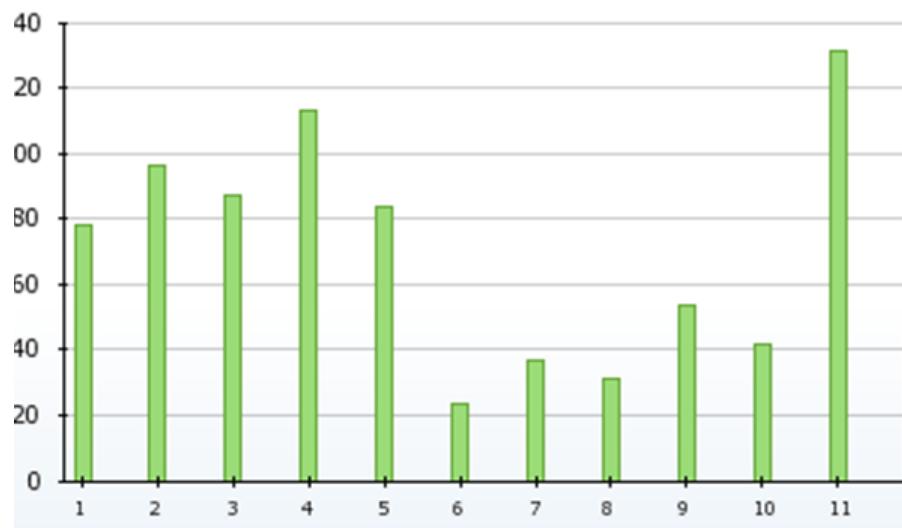


Figure 9 : Relevé des précipitations sur l'année 2020 pour Nouméa (Météo France Nouvelle-Calédonie)

1.6.3 Humidité et ensoleillement

Sur le territoire de la Calédonie, l'humidité relative mensuelle moyenne oscille entre 72% et 79%. La durée moyenne annuelle d'ensoleillement sur le territoire de la Nouvelle-Calédonie est de l'ordre de 2 200 à 2 700 heures, ce qui correspond à 6 ou 7,4 heures de soleil par jour.

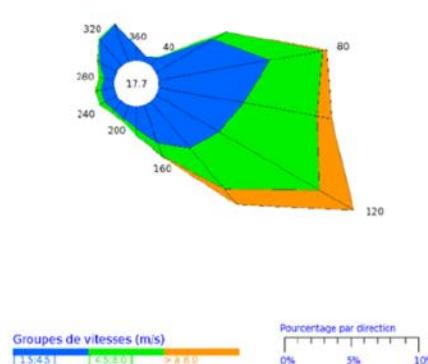
1.6.4 Vents dominants

L'alizé est le vent dominant en Nouvelle-Calédonie. Ce vent de secteur Est-Sud-Est souffle généralement entre 10 et 15 nœuds quand il est modéré (soit entre 18 et 28 km/h). Il peut atteindre 20 à 25 nœuds quand il est soutenu (entre 37 et 46 km/h). Ce vent est généré par l'anticyclone mobile de Tasman-Kermadec. En général, il apporte sur le pays un temps beau et sec, sauf sur les reliefs où des averses peuvent se former et parfois même déborder en plaine. En moyenne dans une année, environ 50% des jours sont soumis au « courant d'Alizé ». Les autres types de temps (courant d'Est, courant d'Ouest, etc.) ont une fréquence qui n'excède pas 20% chacun.

Outre l'alizé qui domine le régime des vents en Nouvelle-Calédonie, des perturbations peuvent survenir lors d'épisodes dépressionnaires ou cycloniques. Cette période couvre généralement les mois de janvier, février et mars. Les évènements climatiques tels que les dépressions ou les cyclones sont abordés dans la partie « Risque cyclonique » du chapitre 5.

Les roses des vents ci-après sont issues de deux stations météo qui sont « Magenta aérodrome » et « Nouméa ». Les vents au niveau de ces stations sont influencés par le relief et leur positionnement.

Rose des vents de la Station Magenta pour la période 1999-2016
Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 mn



Rose des vents de la Station Nouméa pour la période 1999-2016
Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 mn

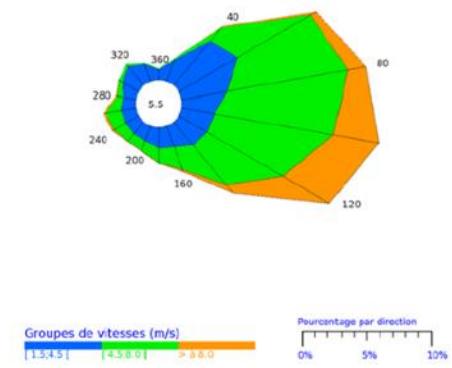


Figure 10 : Rose des vents à Magenta et Nouméa 1999-2016 (Météo nc)

Les roses des vents des stations de Magenta et de Nouméa illustrent bien la dominance d'un vent de Sud/Sud-Est (alizé) avec une vitesse moyenne modérée entre 4,5 et 8,0 mètres par seconde¹. On peut remarquer que la rose des vents de Nouméa est influencée par le relief présent alors que la rose de Magenta subit directement l'influence des alizés.

En tenant compte de la position du projet, le site d'implantation sera généralement soumis aux alizés mais également au « coup d'Ouest » représentant annuellement moins de 20% des vents en Nouvelle-Calédonie. La Grande Rade est relativement protégée des vents mais reste ouvert au vent d'Ouest.

1.7 Phénomènes géologiques

1.7.1 Séisme

La Nouvelle Calédonie est une zone considérée comme une zone stable sismiquement. Son activité sismique est générée par la zone de subduction du Vanuatu, à plus de 250 km de ses terres. Les intensités maximales des séismes qui y surviennent sont de IV à V (vibrations comparables au passage d'un poids lourd, réveil des dormeurs et chutes d'objets). La Nouvelle Calédonie et notamment le Sud de la Grande Terre sont également soumis à une sismicité locale, de magnitude modérée, associée à la réactivation de failles existantes sur le front de nappe de péridotite. Cette sismicité reste faible avec des intensités maximales ressenties de V. La figure suivante comporte un relevé des intensités des évènements sismiques sur la zone de la Nouvelle Calédonie.

¹ 1 mètre par seconde équivaut à 1,94384 noeuds

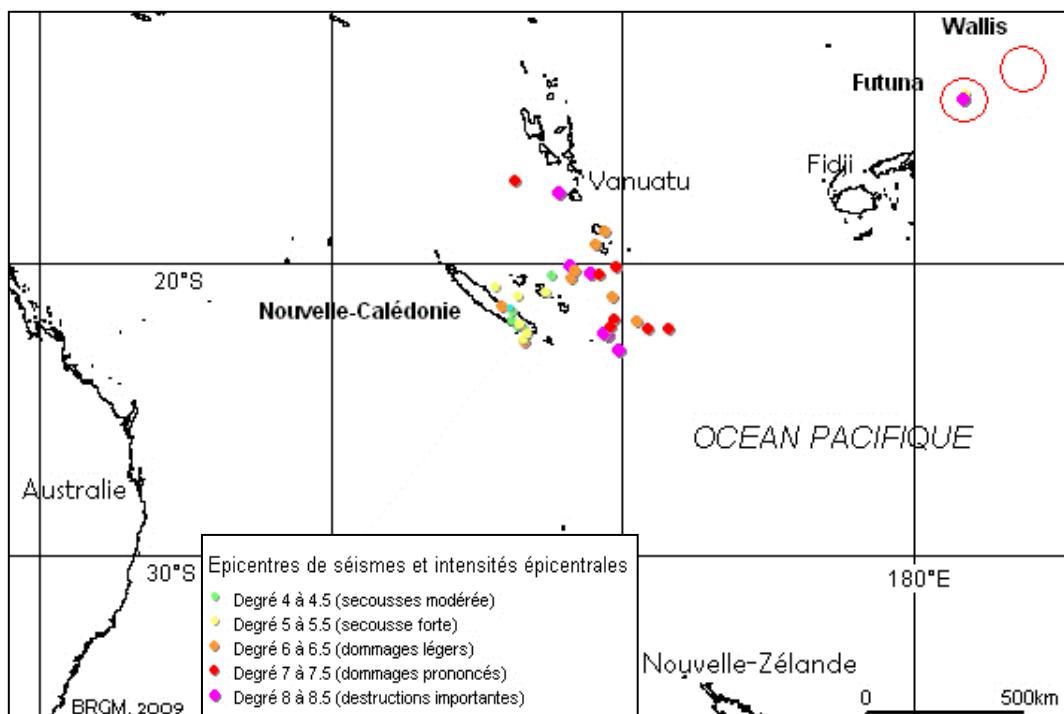


Figure 11 : Intensité des événements sismiques (source : IRD)

1.7.2 Géologie

L'île de Nouvelle-Calédonie est d'origine continentale, elle appartient à la Plaque Indo-Australienne et est située entre 250 et 300 km au Sud-Ouest de la zone principale de subduction qui s'étend parallèlement à la chaîne d'îles de Vanuatu.

Le site se situe à proximité de formations type flyschs gréseux volcanoclastique de l'Eocène. Dans cette zone, il n'apparaît pas de contacts anormaux, ni d'inclusions majeures de formations géologiques différentes de l'Eocène. Il existe des zones fracturées, suivant la direction générale de fracturation de la presqu'île de Nouméa qui correspond sensiblement à l'orientation générale de la Grande Terre (Nord-ouest/ Sud-ouest). Sur les rives de l'Anse Uaré et côté Ducos, existe un filon affleurant de roche avec encroûtement calcaire. Hors de la zone de Doniambo et plus à la sortie de la Grande Rade, on observe un horizon de granulométrie plus ou moins fine d'argiles et de limon.

L'assise marine du site comprend respectivement :

- ❖ Une vase argileuse en surface avec de petits éléments de corail sur une épaisseur de 3,5 à 6 m ;
- ❖ De l'argile grise ou bariolée légèrement graveleuse sur 1 à 6 m de profondeur ;
- ❖ Une roche altérée et très fracturée :
- ❖ Un substratum composé de grès tufacés de l'Eocène III.

La zone industrielle est implantée sur une ancienne zone maritime comblée avec de la scorie fabriquée sur site.

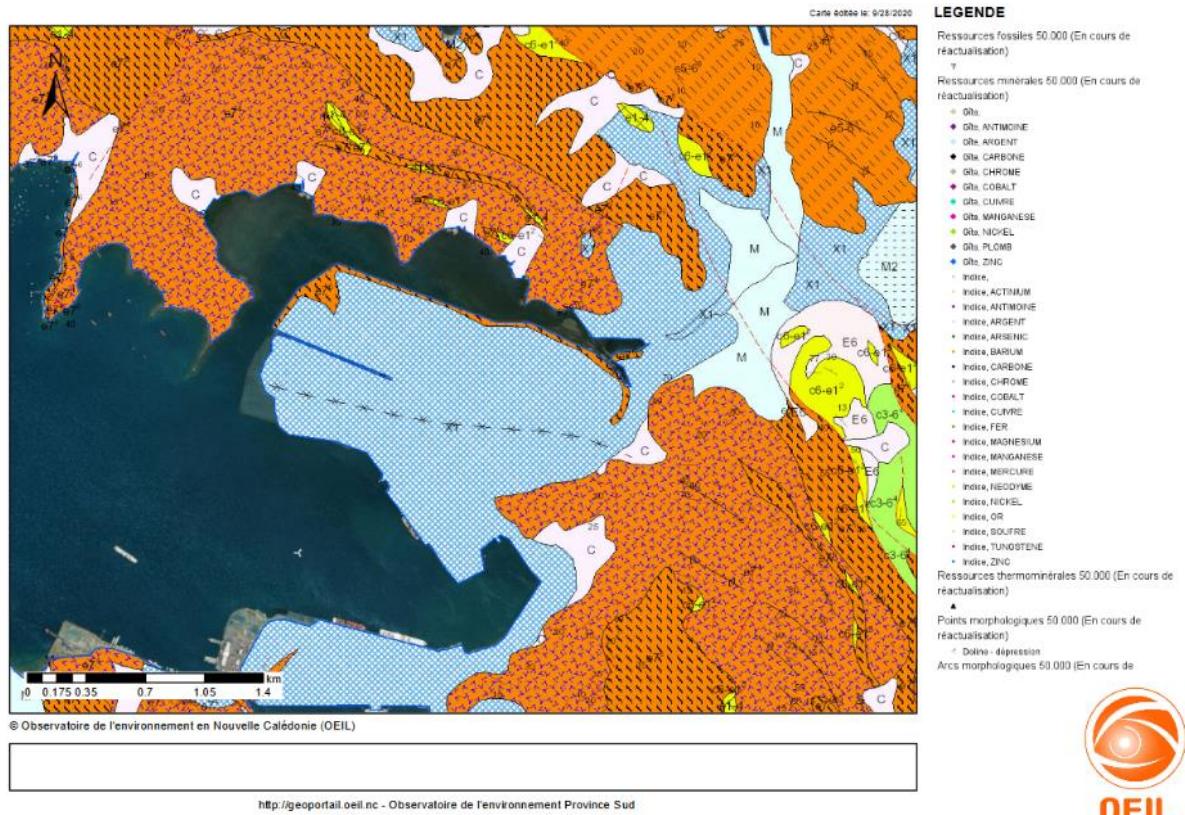


Figure 12 : Carte géologique du secteur de Doniambo

1.7.3 Volcanisme

La Grande Terre et les îles qui la prolongent sont l'émergence d'un arc de formations géologiques plissées sur la partie terminale nord de la ride de Norfolk. La Grande Terre et les îles Loyautés ne comportent donc pas de volcans actifs. L'archipel du Vanuatu est l'arc volcanique associé à la zone de subduction. Il comporte lui plusieurs volcans actifs.

1.7.4 Topographie

La Grande Terre présente sur la quasi-totalité de son grand axe (400 km) un fort relief appelée « La Chaîne ». Bien que les hauts sommets dépassent rarement 1 600 m, la largeur de l'île n'est en moyenne que de 40 km. La plupart des fleuves n'a donc que la moitié ou moins de cette distance pour arriver à la mer. Les entailles sont profondes, les vallées encaissées. On peut ainsi décrire la Nouvelle-Calédonie comme un soubassement au relief modéré, lieu de prédilection pour les implantations humaines, dominé par des reliefs aux fortes pentes puissamment altérés, à la végétation fragile, et arrosés par d'abondantes précipitations en altitudes.

La zone industrielle est installée sur une formation anthropique : du remblai non minier sur la zone maritime entièrement comblée avec de la scorie fabriquée sur le site depuis le début des années 1900. L'épaisseur de scorie entre les fonds marins et le niveau de la mer varie entre 5 et 15 m.

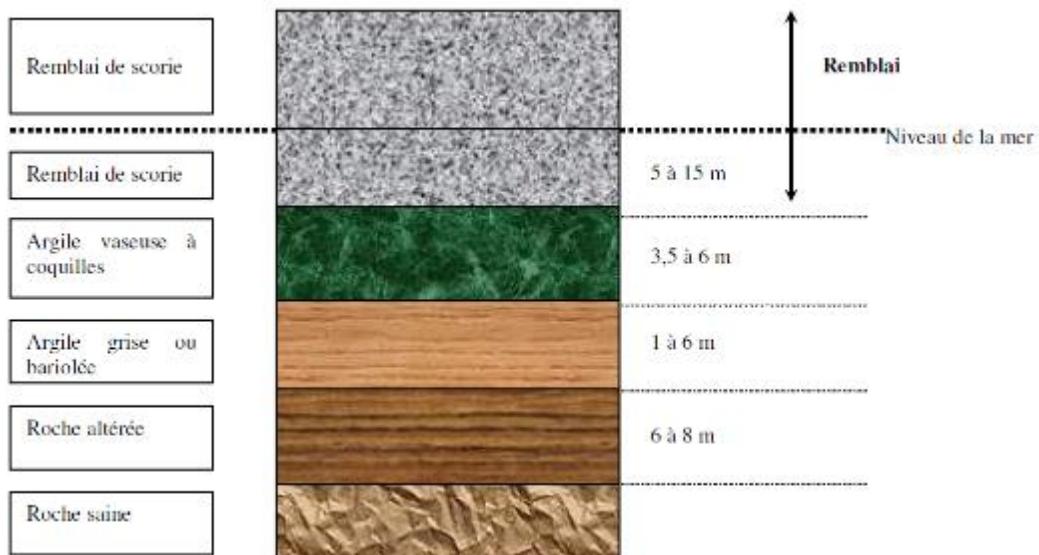


Figure 13 : Profils des sols du site de Doniambo

Le site se situe à proximité de formations type flyschs grauwackeux de l'Eocène III nettement visibles sur les quartiers environnants de Montravel, de Ducos (Rue de Papeete) et de la Montagne Coupée.

1.7.5 Mouvements de terrain

Les mouvements de terrain en Nouvelle Calédonie dépendent fortement de la combinaison entre un facteur géologique et un facteur d'ordre climatique tels que les cyclones ou les dépressions tropicales. Les aléas mouvement de terrain peuvent dès lors prendre plusieurs formes : glissement, écroulement, coulées boueuses, forte érosion avec ravinement actif à l'amont et engravement des rivières à l'aval.

Le glissement de terrain est un risque naturel à considérer pour la zone portuaire se trouvant au pied de versant de plusieurs petits reliefs. Notons toutefois que les pentes de talus sont protégées par la végétation naturelle, du géotextile en partie végétalisé mais également par des enrochements.

1.8 Phénomènes climatiques

1.8.1 Cyclone

La Nouvelle-Calédonie est située en zone de dépression tropicale. Sur les vingt dernières années, 12 dépressions tropicales et 12 cyclones ont touché la Nouvelle-Calédonie. Le détail de ces évènements est présenté dans le tableau ci-dessous :

Nom	Phénomène	Date	Région touchée	Pluies	Rafales de vent
Dovi	Dépression tropicale	Février 2022	Iles Loyauté, côte Est et Sud de la Grande Terre	Sur 6h : 155 mm à Maré	135 km/h à l'île des Pins
Ruby	Dépression tropicale	Décembre 2021	Grande Terre et Ile des Pins	Sur 48h : 405mm à Kouaoua	185 km/h à Poingam
Niran	Cyclone	Mars 2021	Grande Terre	Sur 12h : 183 mm au Cap des Sapins	206 km/h aux Montagnes des sources
Lucas	Dépression tropicale	Février 2021	Iles Loyauté, côte Est et Sud de la Grande Terre	Sur 48 h : 437 mm à Mouli	171 km/h à Lifou 152 km/h à Goro
Gretel	Dépression tropicale	Mars 2020	Ouest de la Grande Terre	Sur 36h : 200 mm à Poum	120 et 140 km/h sur la côte Ouest
Uesi	Cyclone	Février 2020	Nord de la Grande Terre	Sur 12h : 70 à 100 mm sur la pointe Nord	100 à 120 km/h sur la pointe Nord
Oma	Cyclone	Février 2019	Grande Terre	600 mm aux Montagnes des sources	140 km/h à Poingam
Iris	Dépression tropicale	Mars 2018	Tout le territoire	Sur 48h : 489 mm à Thio	-
Hola	Cyclone	Mars 2018	Iles Loyauté, côte Est et Sud de la Grande Terre	Sur 48h : entre 100 et 150 mm sur la côte Est et les Iles Loyautés	100 km/h à Ouanaham 97 km/h à Nouméa
Gita	Cyclone	Février 2018	Sud de la Grande Terre et le sud des Iles Loyautés et l'Ile des Pins	Sur 48h : 43.5 mm à Moué	120 km/h à Montagne des Sources
Fehi	Dépression tropicale	Janvier 2018	La Grande Terre	Sur 48h : 403.9 mm à Méa (Kouaoua)	100 km/h sur la côte Ouest

Nom	Phénomène	Date	Région touchée	Pluies	Rafales de vent
Donna	Cyclone	Mai 2017	Iles Loyauté et côte Est	Sur 24h : 100 à 150 mm à Wé	111 km/h à Ouloup 162 km/h Ouanaham
Cook	Cyclone	Avril 2017	Tout le territoire	Sur 24h : 200 mm	163 km/h à Bouraké 130 km/h Nouméa
Solo	Dépression tropicale	Avril 2015	Iles Loyauté et côte Est	Sur 12h : 200 mm	De 60 à 80 km/h
Ola	Cyclone	Janvier 2015	Nord de la Grande Terre et la chaîne	Sur 48h : 100 à 250 mm sur le relief de la Grande Terre	99 km/h au nord de la Grande Terre
June	Dépression tropicale	Janvier 2014	La Grande Terre	Sur 24h : 200 à 425 mm sur tout le territoire	126 km/h à Goro
Freda	Dépression tropicale	Janvier 2013	Grande Terre et Iles Loyautés	Sur 24h : 110 mm à Nouméa	154 km/h à Goro 105 km/h à Nouméa
Vania	Dépression Tropicale	Janvier 2011	Tout le territoire sauf les îles du nord	Sur 24h : 260 mm à Nouméa	144 km/h à Nouméa 133 km/h à Ouloup
Becky	Dépression Tropicale	Mars 2007	Maré, Lifou et le Sud	118 mm à Yaté	-
Kerry	Cyclone	Janvier 2005	Moitié Nord	179 mm à Bourail 200 mm à Tango	-
Ivy	Cyclone	Février 2004	Iles loyautés	126 mm à Maré	112 km/h
Erica	Cyclone	Mars 2003	Grande Terre et île des pins	Sur 3 jours : 297 mm à Dzumac 231 mm La Coulée	169 km/h à Koumac 234 km/h à Nouméa
Beni	Cyclone	Janvier 2003	Ouvéa - Lifou	Sur 3 jours : 160 mm à la montagne des sources	137 km/h à Ouanaham 126 km/h à Thio
Des	Dépression Tropicale	Mars 2002	Cote Ouest	Sur 24h : 276 mm à Aoupinié	122 km/h à Koniambo 119 km/h à Cap N'Dua

Tableau 8 : Inventaire des évènements cyclonique sur les 20 dernières années en Nouvelle-Calédonie

Les conséquences directes d'un cyclone sont les fortes pluies et les vents violents. La gestion du risque cyclonique sur la centrale de Doniambo sera abordée dans la suite de l'étude.

1.8.2 Foudre

Météo France indique le niveau kéraunique de Nouméa, soit le nombre de jours de tonnerre dans l'année, est de 12 contre 20 en France. Le risque d'impact lié à la foudre y apparaît par conséquent beaucoup plus faible.

Les effets directs de la foudre sont les suivants :

- ❖ Effets acoustiques (tonnerre),
- ❖ Effets thermiques (dégagement de chaleur),
- ❖ Effets d'induction (champ électromagnétique),
- ❖ Effets électrodynamiques (apparition de forces pouvant entraîner des déformations mécaniques ou des ruptures),
- ❖ Montées en potentiel des prises de terre et amorçage,
- ❖ Effets électrochimiques (décomposition électrolytique).

La gestion ainsi que la politique de maîtrise du risque foudre sur la centrale de Doniambo sera abordée dans la suite de l'étude.

1.8.3 Raz de marée

La Nouvelle Calédonie apparaît protégée des raz de marées ou tsunamis ayant des origines lointaines comme ceux générés par l'activité sismique et volcanique de l'arc du Vanuatu. En effet, la barrière de corail ceinturant la Grande Terre est une protection naturelle efficace contre ces phénomènes.

Le projet de CAT étant situé en bordure de mer, le site est soumis au risque tsunami. Cependant, cette dernière est située à bonne distance du littoral. La figure suivante présente l'intensité de l'aléa tsunami au niveau de la zone industrielle de Doniambo.

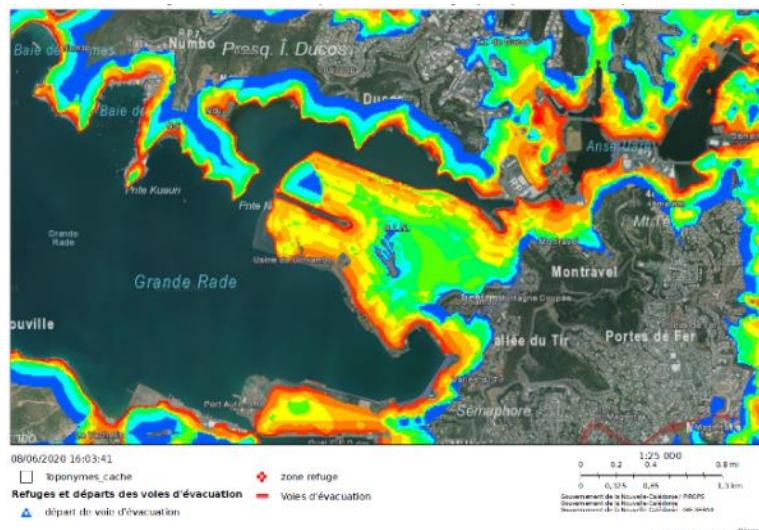


Figure 14 : Aléa du risque tsunami sur la zone industrielle de Doniambo

(Sources : Georep.nc)

1.9 Hydrologie et hydrogéologie

1.9.1 Origine de l'eau

Le réseau hydrographique des alentours du dépôt correspond à un milieu marin et saumâtre avec une influence anthropique composé en grande partie par la Grande Rade. En effet, cette dernière accueille les rejets du dépôt, du complexe industriel de Doniambo, de la station d'épuration de Montravel, etc. Ainsi, les principaux éléments hydrologiques sont les suivants

- ❖ La partie Ouest de l'Anse Uaré est reliée par l'intermédiaire de l'Anse N'Du, à la Grande Rade (port de commerce de Nouvelle-Calédonie) ;
- ❖ Le Canal entre l'anse Uaré Est et l'anse Uaré Ouest établit une liaison entre les deux anses. Ce canal (busé au niveau du pont de Ducos) est largement obturé. Les échanges entre partie Est et Ouest de l'Anse Uaré sont donc limités ;
- ❖ Au Nord, au-delà du seuil que constitue le pont sur la liaison Rivière Salée - Ducos, le Canal de KowéKara met en relation la baie de Koutio - Koueta et la partie Est de l'Anse Uaré ;
- ❖ Le Canal de Ducos rejoint le canal de KowéKara au niveau de la partie Est de l'Anse Uaré. Le canal de Ducos draine un petit bassin versant de la zone industrielle de Ducos ;
- ❖ A l'est, le Canal de Rivière Salée relie la mangrove du même nom à la partie Est de l'Anse Uaré. Ce canal est le seul lien actuel de la mangrove à la mer.

1.9.2 Consommation d'eau

Le seul captage d'eau correspond à de l'eau de mer directement puisée à proximité de la CAT. Une partie de l'eau de mer puisée alimente les systèmes de refroidissement des générateurs de la centrale (15900 m³/h). L'eau de refroidissement est rejetée directement dans le milieu marin entre 36 et 39°C.

L'autre partie de l'eau de mer stockée à bord, est transformée en eau douce par des générateurs de traitement et par une unité de traitement en osmose inverse (250 m³/h). Ces traitements entraînent des rejets directs à l'environnement marin d'effluents aqueux d'une température d'environ 40°C pour les générateurs et à température de l'eau de mer pour l'unité d'osmose inverse. Cette eau douce produite est stockée dans des unités de stockage à bord.

L'eau douce produite approvisionne les installations suivantes :

- ❖ Toilettes, douches, évier et cuisines pour les usages domestiques. Des eaux usées sont ensuite générées et stockées dans une cale spécifique. Après cela, les boues sédimentées au fond de la cale sont récupérées par une entreprise agréée. La phase aqueuse est, quant à elle, traitée par une unité d'épuration à bord. Le rejet aqueux traité est rejeté directement au milieu marin et les boues produites ne pouvant être directement rejetées à l'environnement sont récupérées par une entreprise agréée ;
- ❖ Les générateurs pour le fonctionnement de la centrale thermique. Les eaux souillées produites sont ensuite stockées dans une cale spécifique. Après cela, les boues sédimentées en fond de cale sont directement récupérées par une entreprise agréée. L'autre partie étant aqueuse, est traitée par unité pour séparer les corps huileux des matières solides par différence de densité. Ces matières sont ensuite récupérées et éliminées en dehors du site.

Chapitre 3 : NATURE ET VOLUME DES ACTIVITES

1 PRESENTATION GENERALE

1.1 Description synthétique

Dans le but de sécuriser son approvisionnement électrique en attendant la mise en service de la future centrale pays, la Société Le Nickel – SLN (« **SLN** ») souhaite implanter une centrale accostée temporaire dans la baie de la Grande Rade de Nouméa. L'exploitation de cette installation est programmée sur une durée de 3 ans avec une mise en service de la future centrale pays prévue en 2025.

La solution retenue par la SLN consiste en l'installation d'une centrale installée sur une barge flottante, appelé à devenir la principale source d'approvisionnement en électricité des fours de son usine de Doniambo à compter du mois de d'août 2022. Les centrales flottantes sont assimilables à des centrales électriques entièrement intégrées à la structure d'un navire ou d'une barge. L'électricité ainsi produite peut-être injectée directement dans le réseau de transport à partir du poste haute tension embarqué.

La CAT est la propriété de KPS. Elle fut construite initialement en 2008 comme barge. En 2013, elle a été modifiée pour être convertie en centrale flottante en y installant une centrale électrique, et a été nommée « KPS-7 – Karadeniz Powership Orhan Bey ». La CAT est non autopropulsée.

Cette centrale électrique flottante est équipée de 11 Groupes électrogènes d'une puissance totale de 188,05 MWe, munis de chaudières de récupération de chaleur. Elle comprend également un groupe turbine vapeur d'une puissance nominale de 13,40 MW. Elle possède une puissance installée totale de 201,45 MWe et produit une électricité à une tension de 63kV et une fréquence de 50Hz.

1.2 Inventaires des produits mis en œuvre

Les quantités maximales susceptibles d'être présentes sur la barge sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Produits	Quantité stockée	Utilisation
Le fioul lourd BTS & TBTS	8 334 m ³	Alimentation en combustible des chaudières
Diesel	172,9 m ³	Alimentation en combustible lors des phases de démarrage des chaudières et alimentation du générateur de secours
Huile transformateur	55 t	Huile diélectrique
Urée liquide 40% (stockage tampon sur la barge)	287 m ³	Unité DENOX
Urée solide (stockage sur le quai)	300 t	Fabrication d'urée liquide
Huile compresseur : Shell Corena S3 R 46 Shell Corena S2 P 150	0,209 m ³	Lubrification des éléments mécaniques

Produits	Quantité stockée	Utilisation
Huile turbine : Shell Turbo Oil T46	1,672 m ³	Lubrification des éléments mécaniques
Huile moteur : Shell Argina S4 40	167,2 m ³	Lubrification des éléments mécaniques
Huile Hydraulique : Shell Tellus S2 V 32 Shell Tellus S2 M 68	2,508 m ³	Lubrification des éléments mécaniques
Graisse Automobile Et Industrielle : Shell Gadus S2 V100 2 Shell Gadus S2 OG 40 Shell Gadus S2 V220 2	0,418 m ³	Maintenance et entretien
Trios-21 Antiscalant	0, 500 m ³	Maintenance et entretien
Deep Blur TC200 Tablet Chlorine	12 tablettes	Traitements de l'eau
Bacteria Control	0,085 m ³	Traitements de l'eau
Boiler Treat Combi	0,975 m ³	Traitements de l'eau (chaudière)
Condensate Control	9,175 m ³	Traitements de l'eau (condensats)
Condensate Treat (Liquide Treat)	6,625 m ³	Traitements de l'eau (condensats)
Cool Treat Nclt	1,050 m ³	Traitements de l'eau de refroidissement
Evaporator Treat	2,075 m ³	Traitements de l'eau
Air Cooler Cleaner	0,300 m ³	Maintenance et entretien
Carbon Remover NC	0,025 m ³	Maintenance et entretien
Filterclean	0,600 m ³	Maintenance et entretien
Seaclean Voyage	0,075 m ³	Maintenance et entretien
Separator Disc Cleaner	0,075 m ³	Maintenance et entretien
Ultrasonic Cleaner	0,925 m ³	Maintenance et entretien
Intersonic Powder	450 kg	Maintenance et entretien
Waterbased Alkaline Foam	3,500 m ³	Maintenance et entretien
Rust Remover	0,006 m ³	Maintenance et entretien
Eau Douce	584 m ³	Refroidissement des équipements
OSD Ready To Use	0,300 m ³	Agent dispersant en cas de pollution marine
Hydrochloric Acid 32%	2000 l	Maintenance et entretien
Sodium Hydroxide, Flake	2000 l	Maintenance et entretien
Alkydprimer Grey	540 l	Peinture

Produits	Quantité stockée	Utilisation
Aluflex (20l)	360 l	Peinture
Hardtop As Red 49 Comp.A- 0DD049X20SVA	160 l	Peinture
Hardtop XP Black (Ral 9005° Cop.A)	109 l	Peinture
Hardtop XP Comp.B- 0UVCPBBTA	221 l	Peinture
Hardtop XP Comp.B- Exp	106 l	Peinture
Hardtop XP Ral 1018 Comp.A	381 l	Peinture
Hardtop XP Ral 1019 Comp.A	1292 l	Peinture
Hardtop XP Ral 3020 Comp.A	364 l	Peinture
Hardtop XP Ral 5017 Comp.A- 0UVG44X20UMA	282 l	Peinture
Hardtop XP Ral 7001 Comp.A	360 l	Peinture
Hardtop XP Ral 9003 Comp.A	328 l	Peinture
Jota Armaur Set Green 137	20 l	Peinture
Jotamastic 80 Alu Comp.A-0ARALUSVA	624 l	Peinture
Jotamastic 80 Std Comp.B-Oarcascna	62 l	Peinture
Jotamastic 80 Std Comp.B-Oarcascna	70 l	Peinture
Jotamastic 87 Alu Comp.A-Red Toned	588 l	Peinture
Jotamastic 87 Black Comp.A	180 l	Peinture
Jotamastic 87 Std Comp.B	159 l	Peinture
Jotun Thinner N°10	440 l	Peinture
Jotun Thinner N°17	340 l	Peinture
Jotun Thinner N°17- 092217fva	620 l	Peinture
Jotun Thinner N°2	620 l	Peinture

Produits	Quantité stockée	Utilisation
Jotun Thinner N°7	80 l	Peinture
Pilot II Base 4 19 Lt	20 l	Peinture
Pilot II Green 137-0FN137WVA	720 l	Peinture
Pilot II Ral 1019-OFN905X20MVA	570 l	Peinture
Pilot II Ral 2003 (Std 2068) (20l)	120 l	Peinture
Pilot II Ral 3020-0FN925X20WVA	316 l	Peinture
Pilot II Ral 5005	413 l	Peinture
Pilot II Ral 5024	237 l	Peinture
Pilot II Ral 6019-OFN956X05FVA	200 l	Peinture
Pilot II Ral 7001	217 l	Peinture
Pilot II Ral 7035 (Std 967)-OFN967X20WVA	60 l	Peinture
Pilot II Ral 8003	160 l	Peinture
Pilot II Ral 9003	637 l	Peinture
Pilot II Ral 9005	260 l	Peinture
Pilot II Yellow 258	360 l	Peinture
Primer Epoxy Grey	20 l	Peinture
Safeguard Un Es Comp.B-0QZCPBDVA	300 l	Peinture
Safeguard Un Es Grey Comp.A-0QZGRERVA	300 l	Peinture
Solvalitt Alu-0HBALUWVA	780 l	Peinture

Tableau 9 : Inventaires des produits mis en œuvre

2 INTRANT MATIERES PREMIERES

2.1 Alimentation des moteurs en carburant

2.1.1 Fioul lourd

La CAT peut fonctionner au fioul très basse teneur en soufre (TBTS) ou au fioul basse teneur en soufre (BTS) pour le fonctionnement des moteurs de génération d'électricité et en diesel pour le démarrage des moteurs.

Les cuves de fioul TBTS et BTS de la CAT sont alimentées par les cuves de fioul T01, T04 et T04 de la SLN situées à proximité de la centrale, à un débit de moyen de 80m³/h (maximum 100 m³/h) par une tuyauterie de DN300. Ces installations de la SLN sont couvertes par leur arrêté d'autorisation ainsi que par l'Etude De Dangers du site et ne font donc pas partie du périmètre de cette étude. Un porté à connaissance sera rédigé pour ce qui concerne les tuyauteries et la pomperie alimentant la barge et s'arrêtera en amont du flexible de connexion.

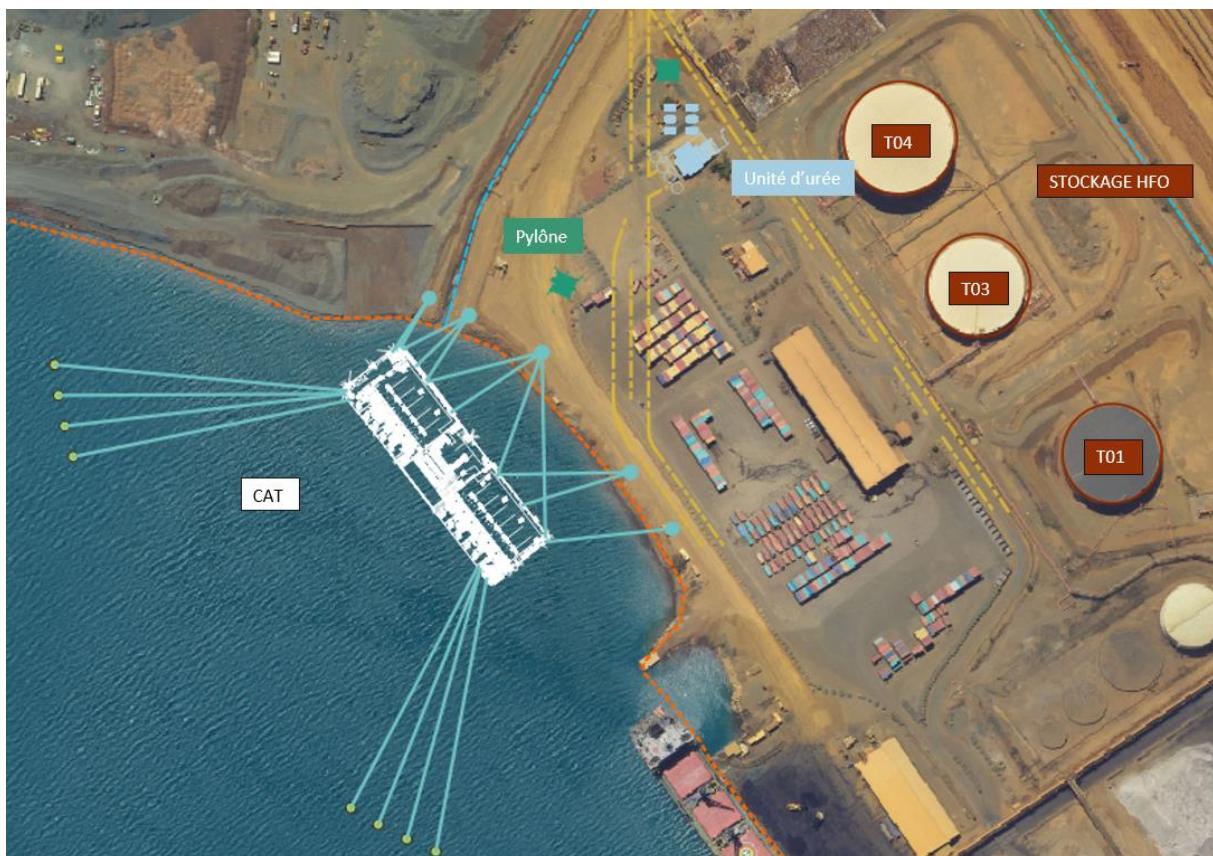


Figure 15 : Localisation des cuves (T01, T03 et T04) de fioul de la SLN (adapté de Georep)

Le flexible permet d'acheminer le fioul entre le quai et la CAT, la sealine. Ce flexible présente un diamètre DN 200 et une longueur de 50 mètres.

Le flexible raccordant la fosse et la CAT est de type SBS. C'est un tuyau de soutage standard lourd avec hélice en acier pour l'aspiration et décharge. Conforme à la norme EN 1765 catégorie S 15, il est recommandé pour le chargement et le déchargement à quai. Ce flexible est robuste et résistant au pliage. Ce flexible est équipé d'une transition conique vers le raccord

et de renforts couverts. Le flexible est équipé de mamelons vulcanisés à bride intégrée conforme à la norme EN 1765.

La figure ci-dessous présente le flexible utilisé :

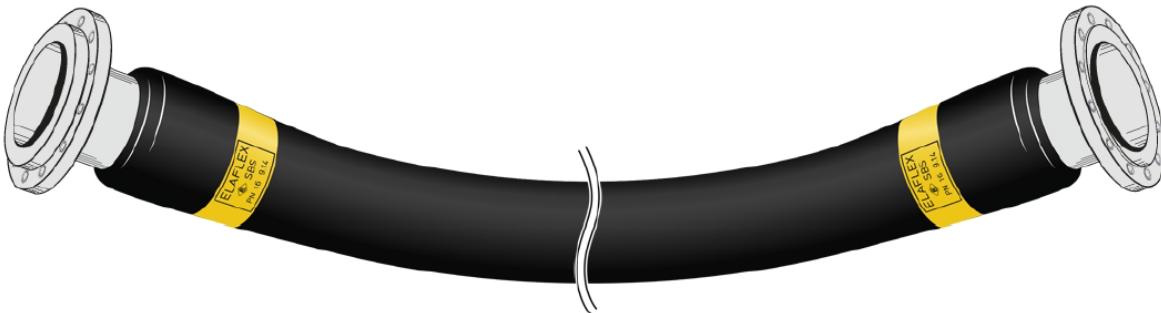


Figure 16 : Flexible d'alimentation HFO de la CAT (ELAFLEX)

Le flexible sera équipé de raccords de sécurité. Ce type de raccord est utilisé pour protéger les flexibles contre les charges excessives, durant un éloignement ou le retrait rapide du navire durant des situations d'urgence. Les applications de ce type d'équipement sont principalement liées aux transferts entre navire-navire, navire-camion et terminal-navire.

Conçu avec des boulons de rupture, ces raccords se déconnectent lorsqu'une force de traction est appliquée axialement. Ce raccord présente une résistance accrue aux charges de torsion et de flexion pour éviter une séparation non désirée.

Les SBC 'Marine-Version' ont trois boulons de rupture externes. Les forces de rupture sont calculés pour protéger un tuyau d'accouplement avec une pression d'éclatement équivalente à 4 fois la pression de service.

La figure ci-dessous illustre l'équipement :



Figure 17 : Raccord de sécurité du flexible fosse-CAT (ELAFLEX).

Le fioul est ensuite distribué dans les 6 cuves de stockage d'environ 1389 m³ via le circuit d'alimentation des cuves, pour une autonomie d'environ 10 jours.

Deux alarmes de niveau (haut et très haut) ainsi qu'un indicateur de niveau par cuve permettent de contrôler l'opération de remplissage. Chaque réservoir possède également deux alarmes de température (haute et très haute).

Les cuves de fioul sont chauffées par des échangeurs à vapeur à une température de 60°C maximum.

Chaque cuve est à double parois, équipée d'un évent avec un dispositif pare-flamme et d'un système anti-débordement relié à un réservoir spécifique de 216 m³, lui aussi équipé d'un évent. Les événements sont rejetés au niveau du pont principal. La conception des événements suit le standard BV « NR467 - Rules for the classification of steel ships », partie C : « Machinery, Electricity, Automation, and Fire Protection ». Il y est indiqué dans le chapitre 1, section 10, sous chapitre 9.1 « Air pipe » les points suivants :

- Les décharges des événements doivent se faire dans une zone sûre au niveau du pont, protégée des émissions d'hydrocarbure ou de gaz inflammable,
 - L'emplacement et la disposition des événements sur les réservoirs de fioul ou d'huile est adaptée pour qu'en cas de rupture, il n'y ait aucun risque de pénétration d'eau de mer ou d'eau de pluie. Dans le cas où la pénétration d'eau est inévitable, il doit être prévu un système de vidange automatique ou une alarme en cas d'accumulation d'eau.
 - Les événements doivent être protégés des chocs s'ils sont susceptibles d'être impactés.
 - Dans chaque réservoir susceptible d'être pompé, et où l'évent ne fait pas aussi office de trop-plein, le diamètre des événements ne doit pas être inférieure à 1,25 fois le diamètre des canalisations de remplissage correspondants.
 - Le diamètre intérieur des événements ne doit pas être inférieur à 50 mm, sauf pour les réservoirs de moins de 2 m³.
 - Lorsque les événements de plusieurs réservoirs débouchent sur une seule conduite, à condition que les liquides stockés soient compatibles, le diamètre de l'évent principal ne doit pas être inférieur à la somme des diamètres des deux plus gros événements s'y déchargeant.
- De plus, lorsque l'évent ne fait pas aussi office de trop-plein, le diamètre de l'évent principal ne doit pas être inférieure à 1,25 fois celui de la canalisation de remplissage commune à ces réservoirs.

Le plan des événements est fourni en annexe 3-3.

Le schéma suivant illustre la localisation des cuves de stockage, de débordement, de décantation et de service.

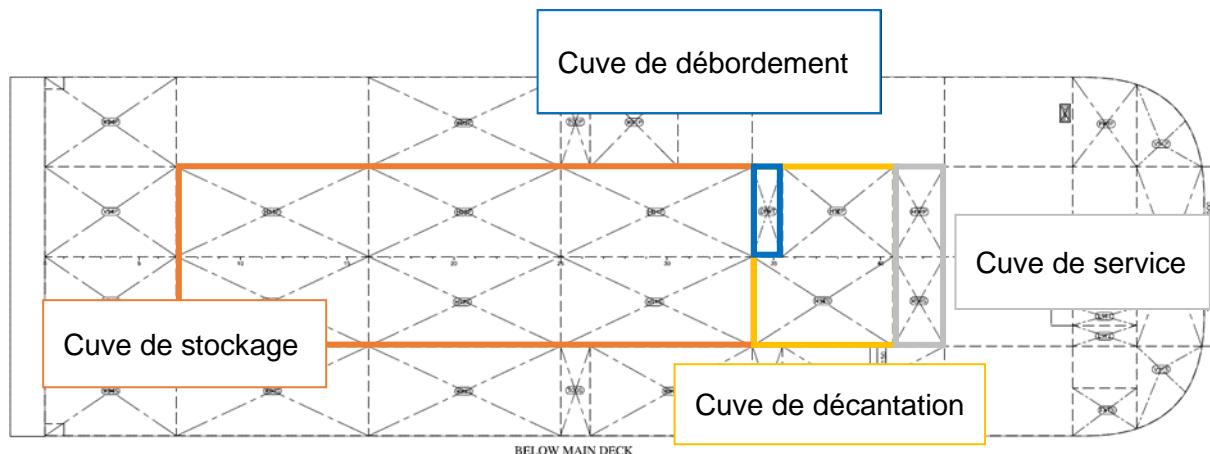


Figure 18 : Localisation des installations de stockage de fioul sur la CAT (KPS)

Des réservoirs spécifiques sont utilisés pour collecter les fuites et les boues si nécessaire. Des pompes sont disposées en fond de cale pour cet effet.

Le principe fonctionnel du circuit fuel de la CAT est représenté dans les figures ci-après.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

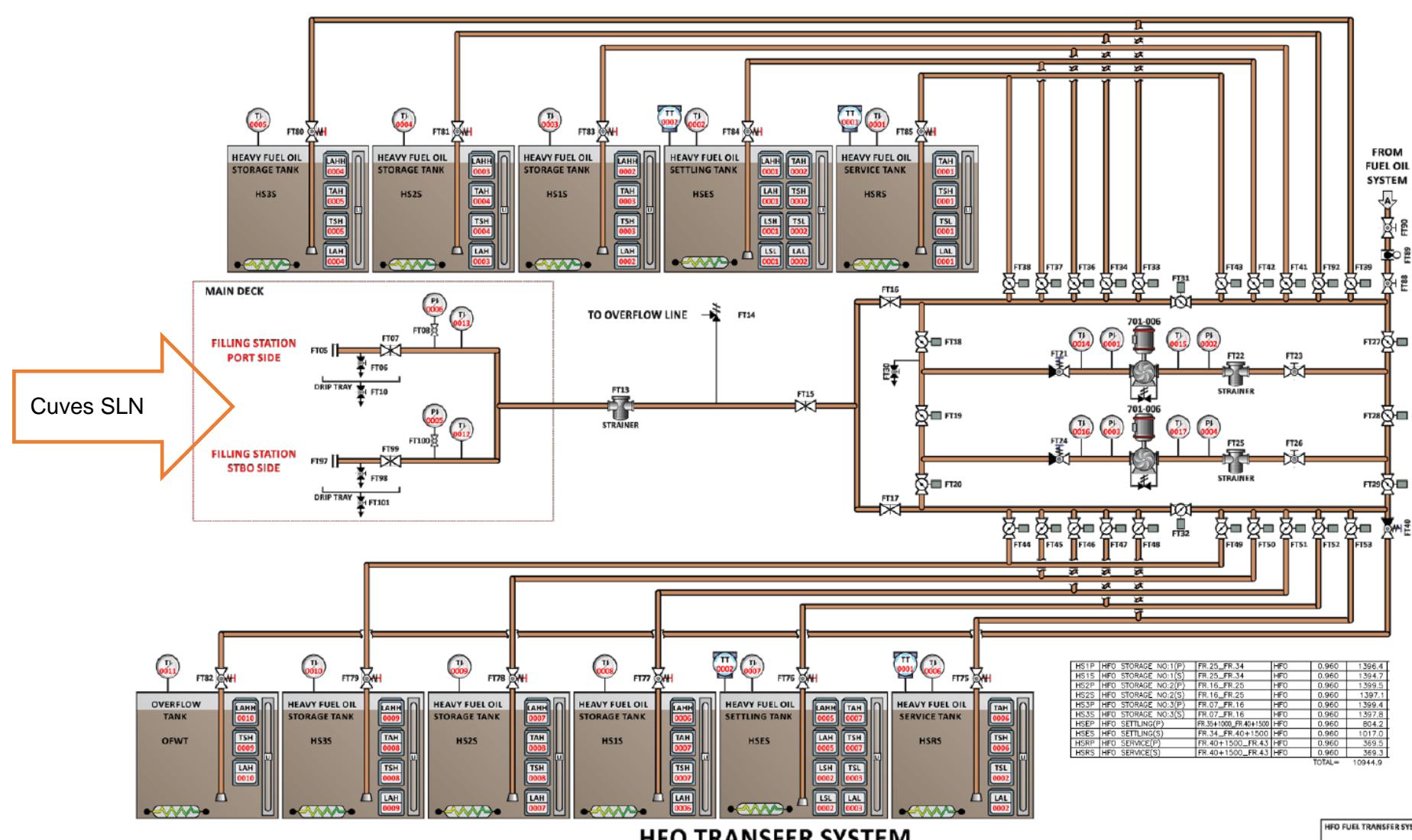


Figure 19 : Système d'alimentation en fioul des cuves de la centrale

Le fioul passe à travers 2 cuves de décantations de 803 et 1019 m³ puis un système de filtres et de séparateur centrifuge afin d'enlever les impuretés qui pourraient être présentes, il est ensuite stocké dans les 2 cuves de service de 370 m³ avant d'être injecté dans l'unité booster.

Arrivé dans l'unité booster, le carburant circule dans une conduite principale, en passant par une vanne avant d'être conduit vers un filtre. Le débit de carburant est mesuré par un débitmètre installé dans la ligne principale. Ce débitmètre possède un indicateur de pression. Le carburant continue à travers la conduite principale et passe via un clapet anti-retour vers le réservoir de mélange. Sur cette ligne principale, il y a un indicateur de température.

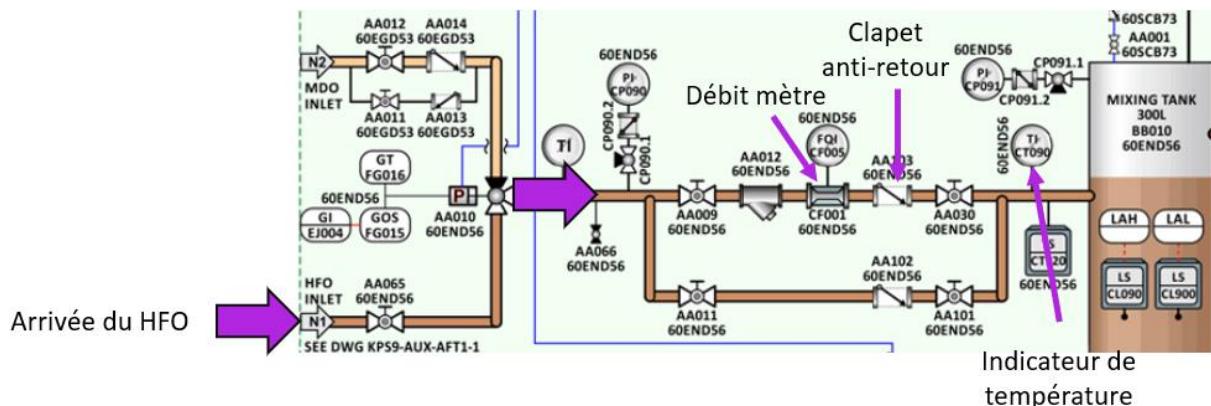


Figure 20 : Schéma du circuit fioul (cuve de mélange)

Le réservoir de mélange est équipé d'alarme de niveau haut et de niveau bas.

Le fioul est soutiré par deux pompes booster avant d'être redirigé vers le réchauffeur vapeur. La ligne principale est équipée de clapet anti-retour, de mesure de pression (sur les pompes notamment), et de mesure de température. En sortie du réchauffeur vapeur, le carburant est envoyé vers les moteurs. Une mesure de la viscosité et une mesure de température permettent de suivre les caractéristiques du fioul avant l'envoi.

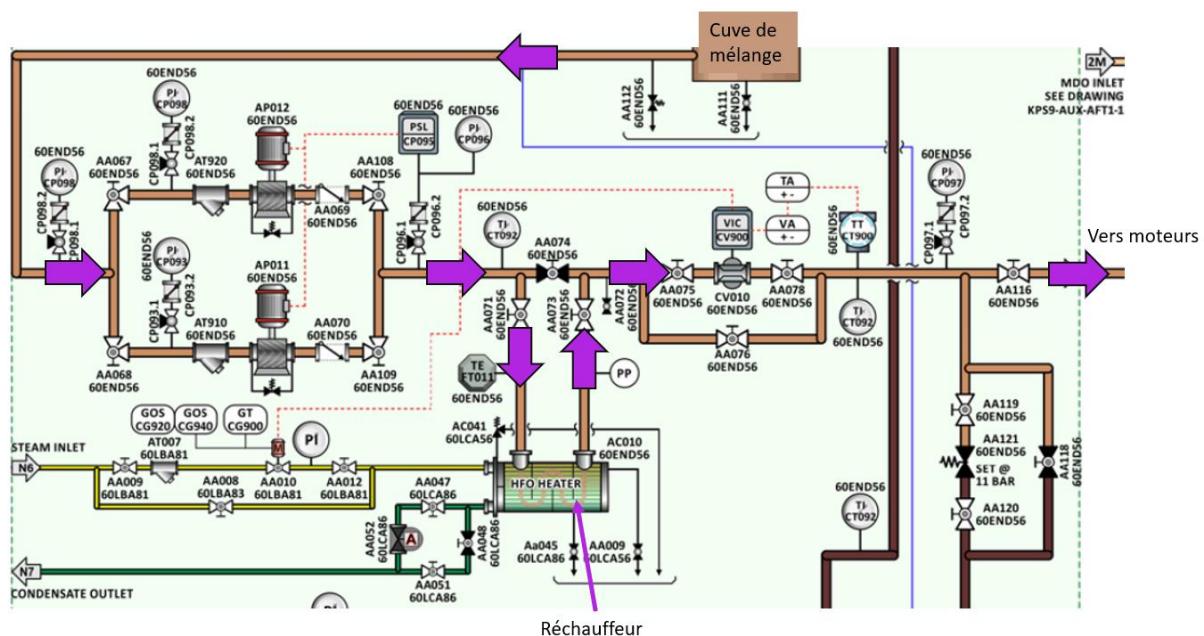


Figure 21 : Schéma du circuit fioul (réchauffeur)

Une fois passé par un second filtre, le carburant passe à travers la conduite principale et atteint un réservoir tampon. Ce réservoir tampon permet de stabiliser la pression du carburant à l'entrée du moteur. Le carburant rejoint les moteurs à une pression de 8 bars et une température de 130°C. La pression et la température sont suivies avant injection du fioul dans le moteur à l'aide de deux sondes. Le fioul est soit consommé soit refroidi puis dirigé dans la boucle de recirculation. Cette ligne peut également être utilisée pour le circuit diesel.

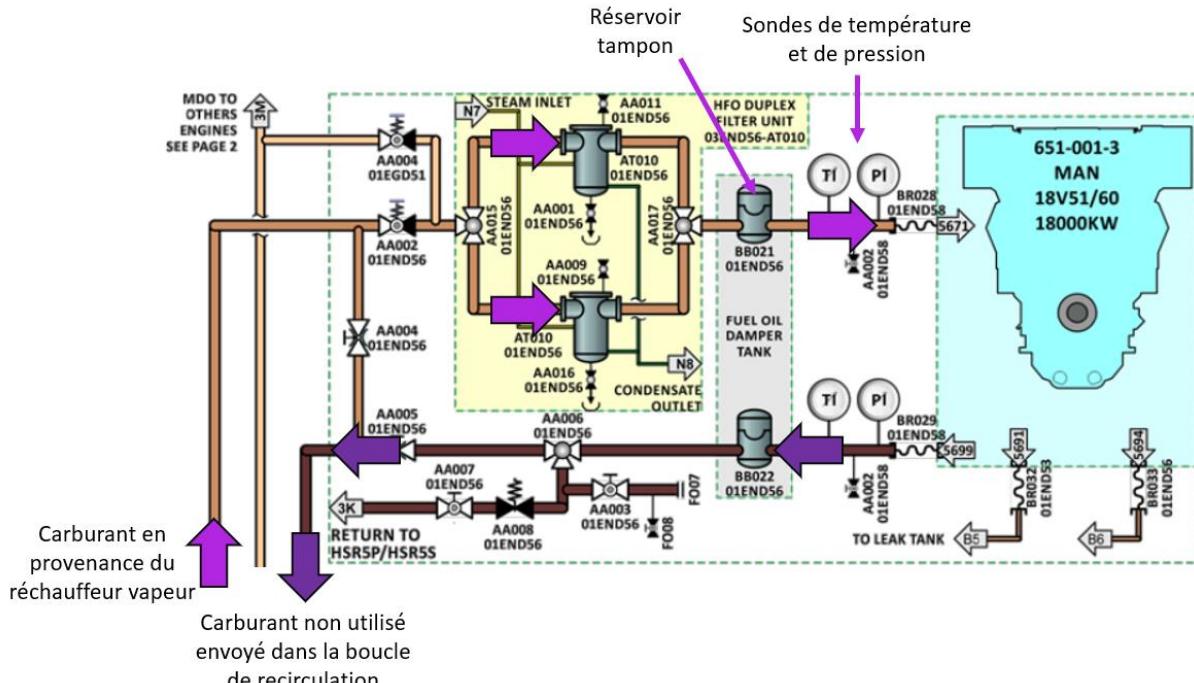


Figure 22 : Schéma du circuit fioul (arrivée au moteur)

Dans la boucle de recirculation, le carburant est refroidi avant d'être renvoyé vers le réservoir de mélange présenté précédemment.

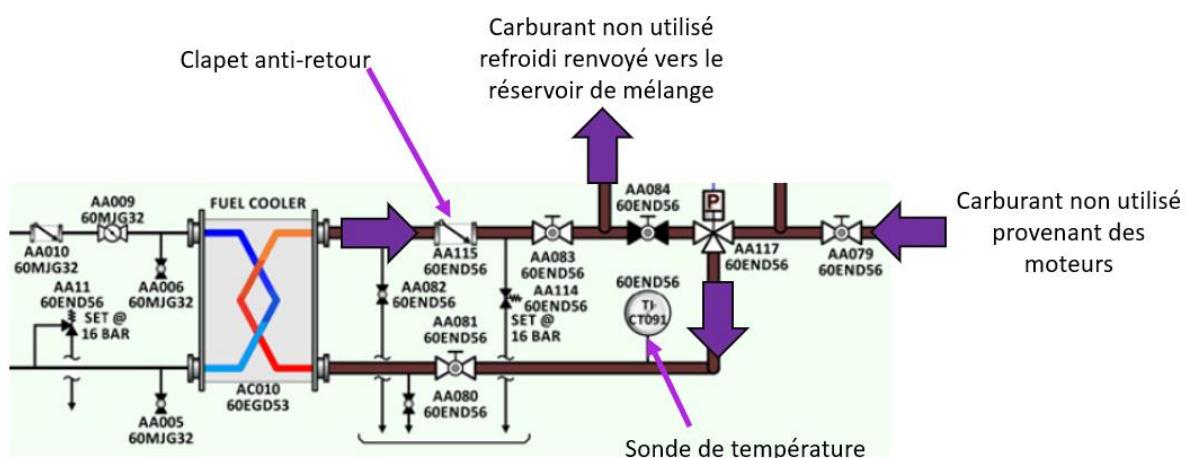
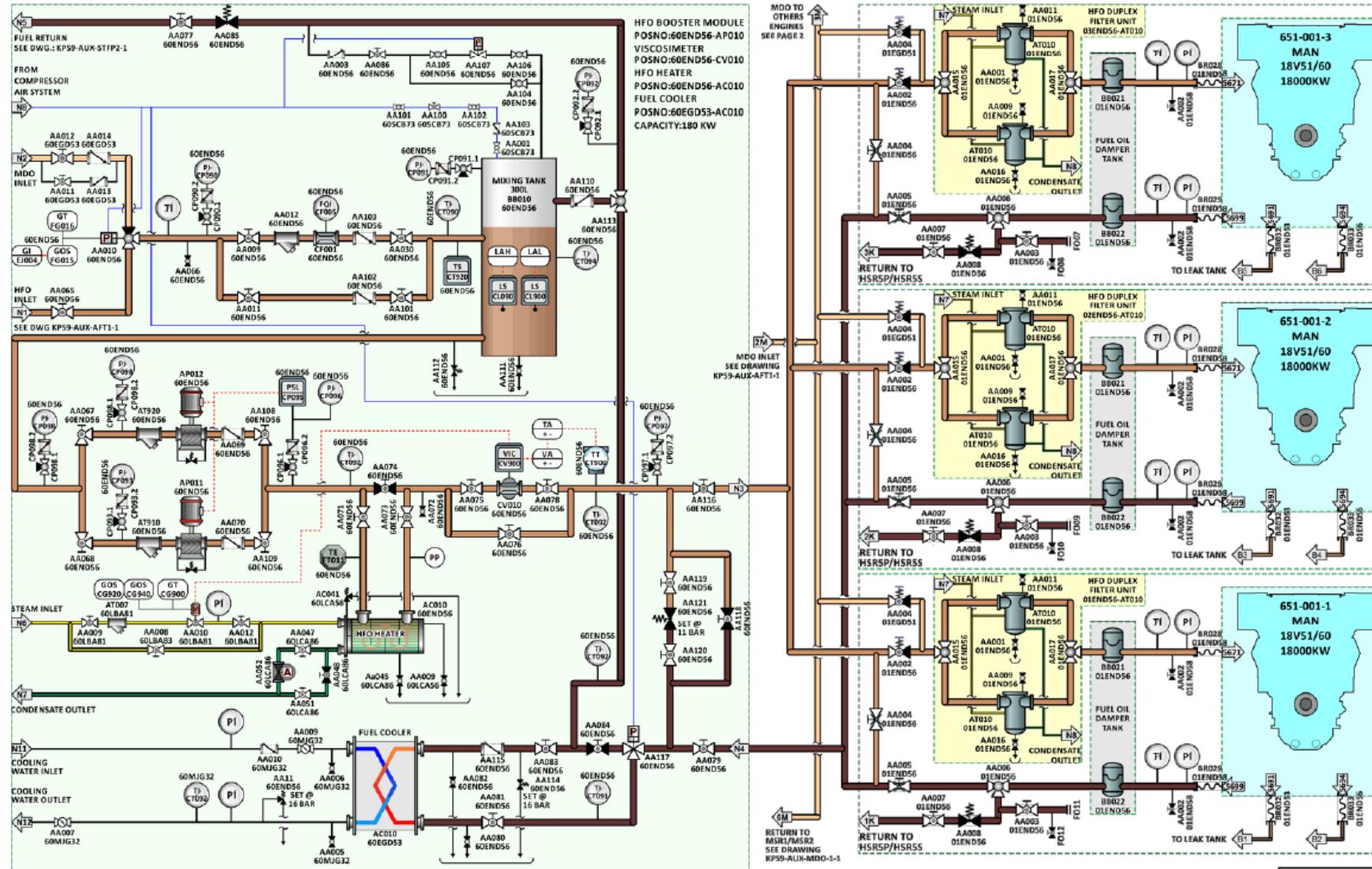


Figure 23 : Schéma du circuit fioul

La figure suivante résume l'ensemble du circuit décrit pour l'unité booster.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire



2.1.2 Circuit diesel ou MDO

Le ravitaillement en diesel s'effectue à la demande de la société KARPOWERSHIP NEW CALEDONIA SASU. Le remplissage des cuves se fait via la vanne à trois voies FO158 puis les clapets anti-retour FO159 et FO240. Deux alarmes de niveau (haut et très haut) ainsi qu'un indicateur de niveau par cuve permettent de contrôler l'opération de remplissage, comme décrit sur le schéma suivant.

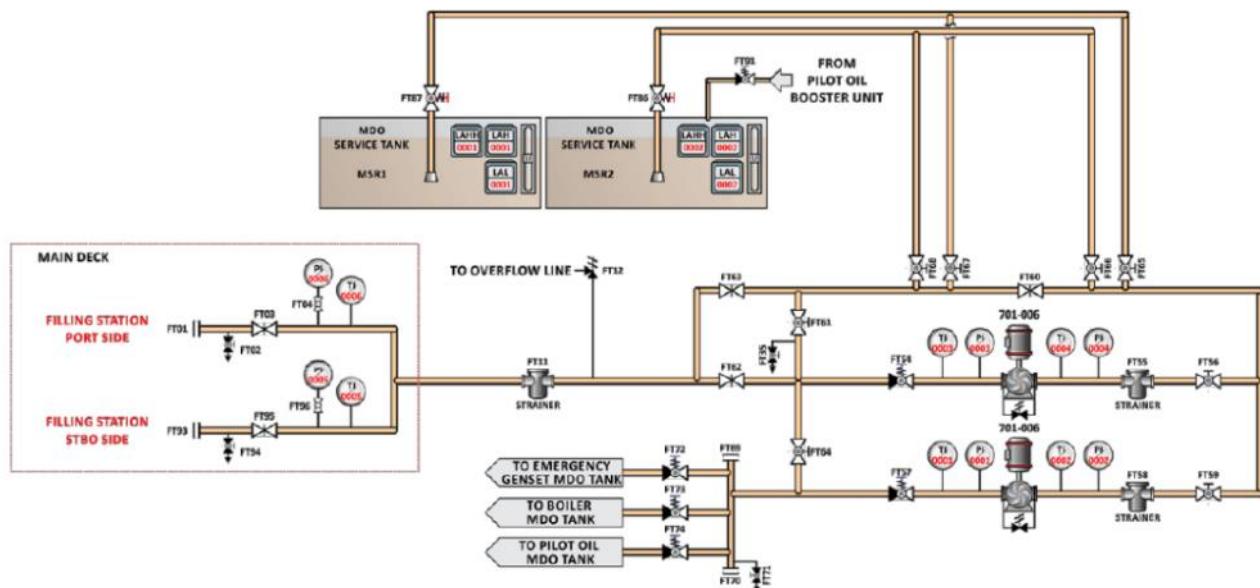


Figure 25 : Alimentation des cuves de diesel (KPS)

Les deux réservoirs font 100 et 75 m³. Ils se situent sur le pont principal inférieur selon le plan suivant :

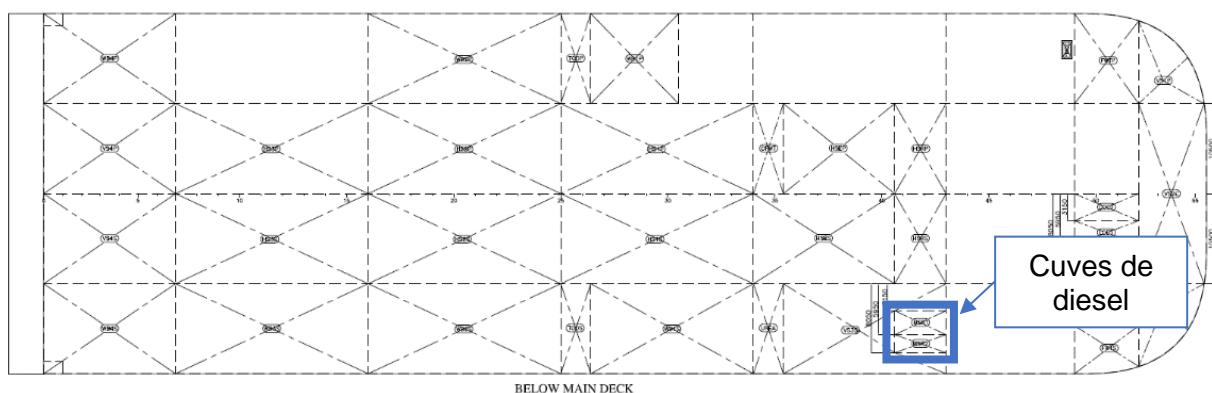


Figure 26 : Localisation des 2 réservoirs de diesel (KPS)

Le système d'alimentation en diesel rejoint l'unité booster pour l'alimentation des moteurs en phase de démarrage et alimente la chaudière auxiliaire et le black start (système de secours), à travers les pompes d'alimentation décrites sur le schéma ci-dessous.

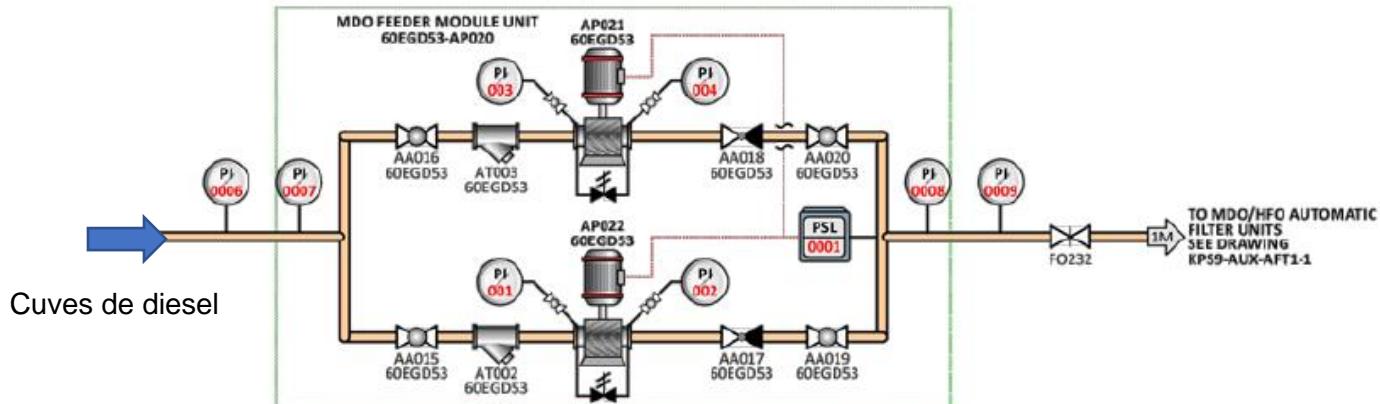


Figure 27 : Pompe MDO feeder

Le diesel est acheminé vers les moteurs via le même système de distribution que le HFO.

2.2 Unité de production d'urée liquide

Afin de fournir le réactif sous forme liquide (urée), une unité de production sera implantée à quai à proximité de la CAT. Cette unité permettra de produire une quantité d'environ 120 m³/jour d'urée à 40%. La figure ci-dessous localise les installations d'urée :



Figure 28 : Localisation des installations de production d'urée

L'urée liquide ainsi produite est transportée dans un pipe DN50 positionné sur le même rack que la tuyauterie HFO vers la fosse.

L'urée liquide est transférée de la fosse vers la CAT à l'aide d'un flexible.

Le flexible possède des raccords cassants et présente une longueur de 50m. Ces raccords permettent la séparation du flexible de la fosse si une force de traction trop importante est appliquée. Ce flexible est similaire au flexible dédié à l'alimentation du HFO. Le flexible sera maintenu à la surface par des flotteurs en PEHD comme illustré ci-dessous :



Figure 29 : Flotteurs en PEHD du flexible urée

Le principe d'installation du flexible est présenté sur la figure ci-dessous :

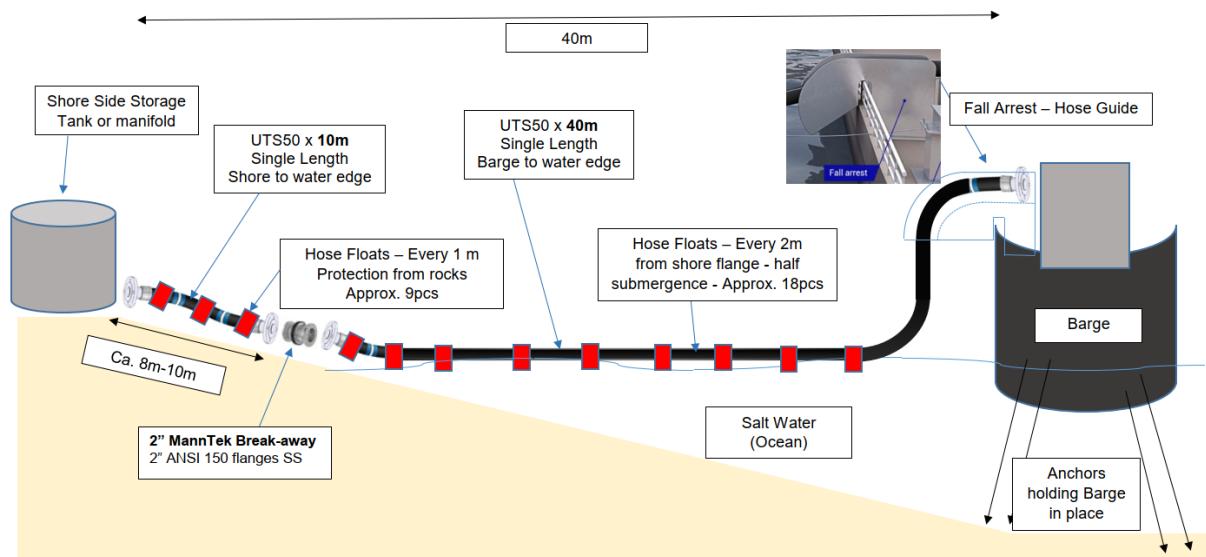


Figure 30 : Principe de raccord du flexible entre la fosse de transfert et la CAT

Une cuve tampon d'un volume de 287 m³ permet de stocker un peu plus que la consommation d'environ 2 jours de fonctionnement du système de DeNox. La figure ci-dessous localise cette cuve.

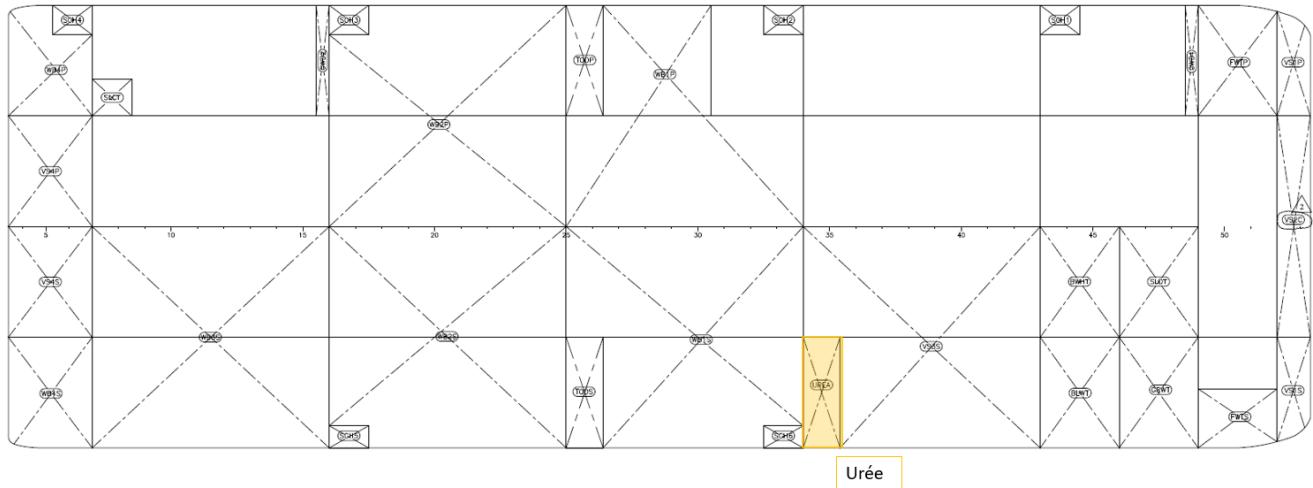


Figure 31 : Localisation de la cuve tampon d'urée liquide (KPS)

Eau brute :

De l'eau brute est prélevée sur le réseau de la SLN. Elle est injectée dans chaque conteneur de fabrication d'urée PaleBlue. Une fois injectée, l'eau est traitée à l'aide de différents équipements :

- Un filtre à 20 µm ;
 - Un adoucisseur ;
 - Un filtre à charbon actif ;
 - Une pompe équipée d'un variateur permettant d'envoyer l'eau vers un osmoseur.

Avant l'arrivée dans l'osmoseur, de la soude est injectée dans l'eau. Par la suite, l'eau est acheminée vers la cuve tampon d'eau chaude.

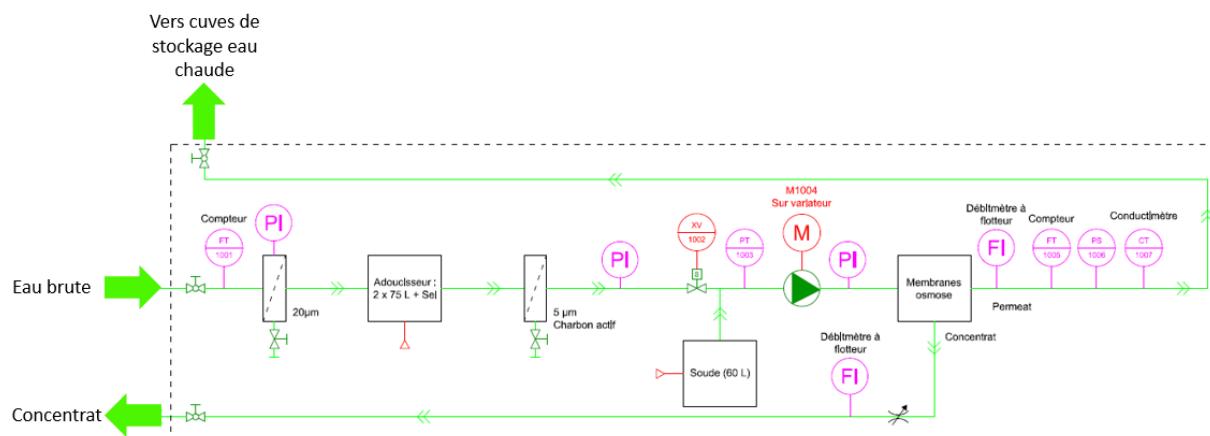


Figure 32 : Urée – Skid Osmose (GTI)

Une fois dans la cuve d'eau chaude, l'eau est soutirée via une pompe équipée d'un variateur et chauffée avant envoi vers les cuves de mélange B1 et B2. Des capteurs de température situés avant et après la montée en température permettent de contrôler la température de l'eau. Un compteur localisé avant les cuves B1 et B2 permet de suivre la quantité envoyée.

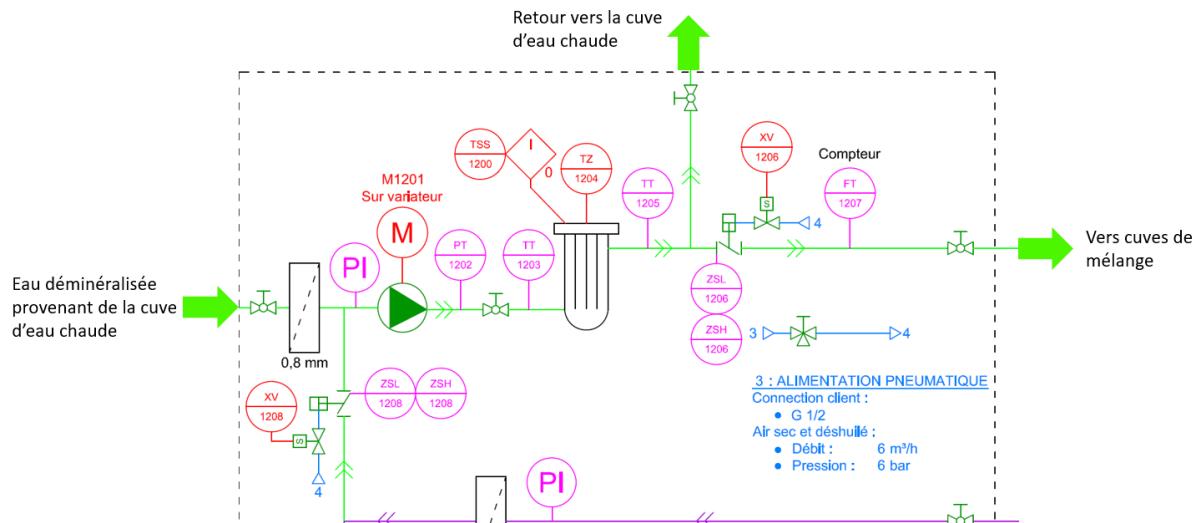


Figure 33 : Urée – Skid pompes ½ (GTI)

Urée solide :

L'urée solide est stockée dans des conteneurs placés au nord de la zone de production. Environ 60 tonnes d'urée solide seront consommées par jours soit, 300 tonnes en 5 jours.

Stockée sous forme de Big-bag, l'urée solide est déversée dans une trémie de déchargement pour être acheminée dans les cuves Pale Blue. L'urée tombe sur un convoyeur qui déverse l'urée dans les deux cuves de mélange B1 et B2.

Ces cuves sont équipées de 12 buses chacune permettant le mélange avec l'eau déminéralisée.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

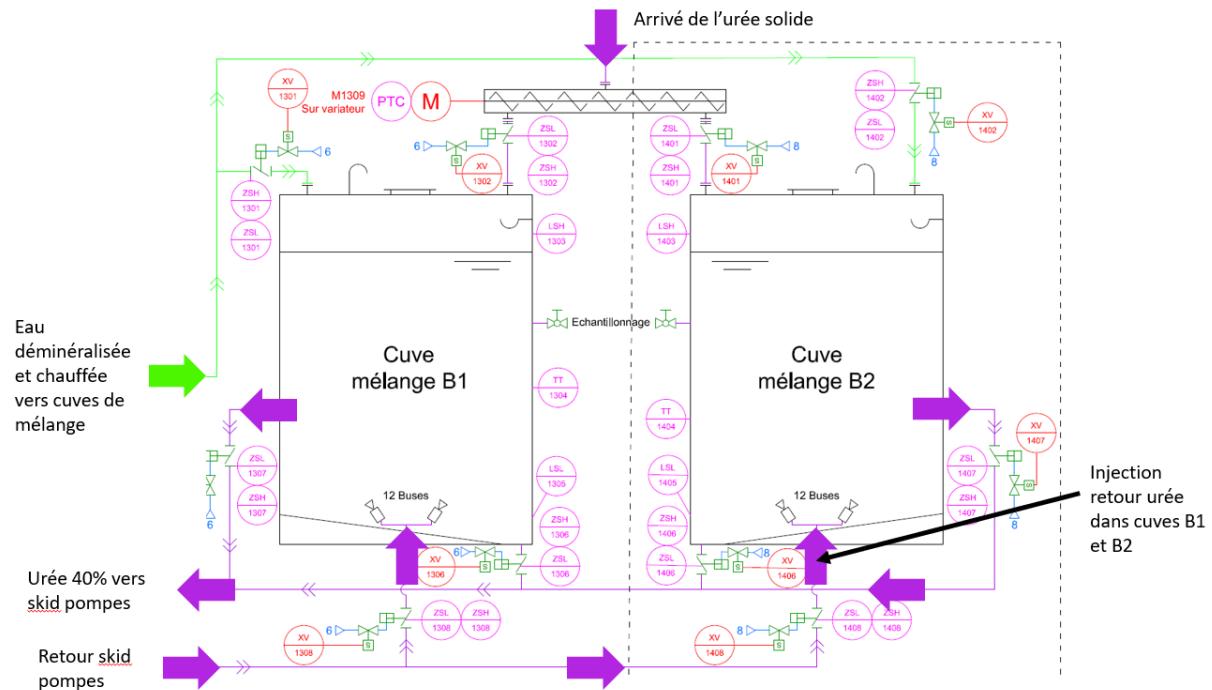


Figure 34 : Urée –cuves de mélange (GTI)

Une pompe équipée d'un variateur soutire l'urée liquide des deux cuves de mélange B1 et B2, et envoi le produit fini vers les 4 cuves de stockages. La gestion du stockage des produits depuis les conteneurs vers les 4 cuves de stockage est automatique. Un réfractomètre et un compteur permettent de mesurer la concentration d'urée et la quantité avant envoi vers les cuves de stockage.

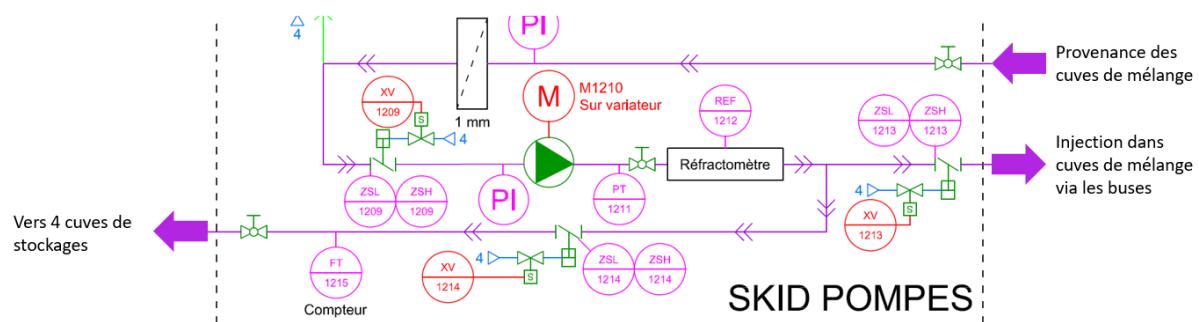


Figure 35 : Urée – Skid pompes 2/2 (GTI)

Une fois dans les cuves de stockages, des pompes permettent l'envoi de l'urée vers la CAT via un réseau de canalisation de diamètre 50 enterré puis aérien posé sur un support.

La figure ci-après présente l'aménagement de l'unité de production

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

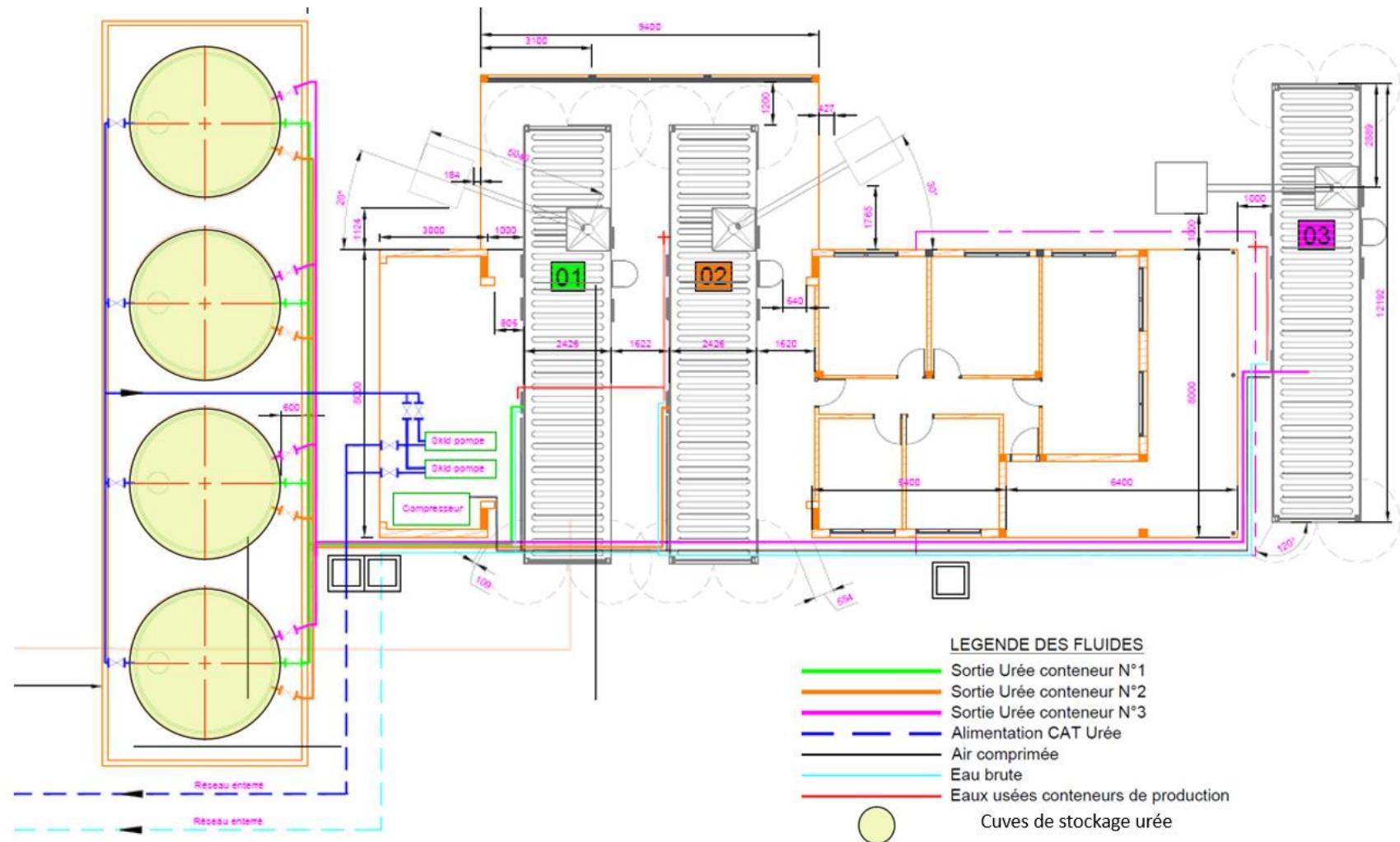


Figure 36 : Localisation des équipements de l'unité de production d'urée liquide (GT industrie)

2.3 Huile lubrifiante moteur

La CAT possède deux cuves de stockage d'huile lubrifiante d'une capacité respective de 93 m³ et 108 m³ soit un total d'environ 200 m³ (LST1 et LST2). Ils se situent sur le pont principal inférieur selon le plan suivant, à proximité des cuves d'huile usagées :

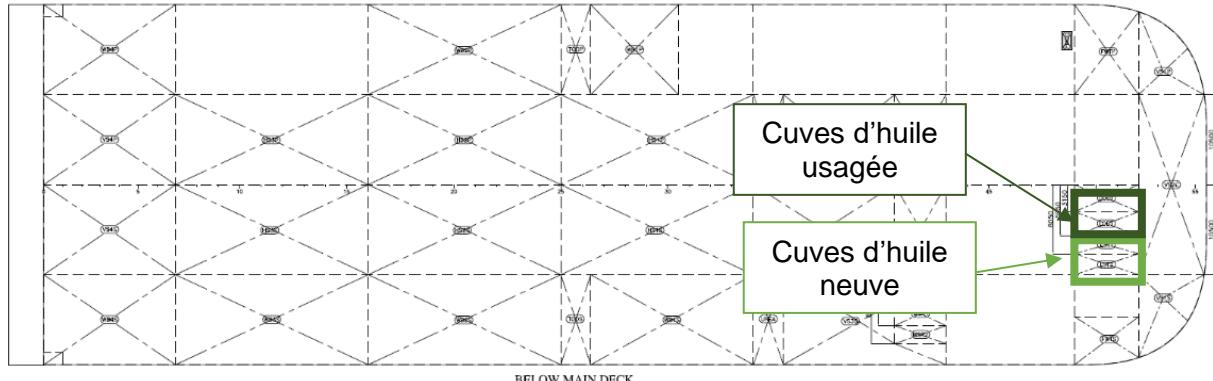


Figure 37 : Localisation des réservoirs d'huile (KPS)

A une fréquence d'environ une fois par mois, la CAT sera réapprovisionnée en huile lubrifiante. Cette fréquence sera réajustée durant l'exploitation. Les huiles seront soutirées du quai vers la CAT à l'aide de deux pompes. Cette opération sera commandée directement depuis la salle de contrôle. Du personnel se tiendra également au niveau du point de fixation du flexible sur la CAT afin de réaliser une surveillance de l'opération. A chaque fin d'opération, le flexible sera soufflé à l'air.

3 FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE

Afin d'avoir une meilleure appréhension des positions des différents systèmes de la CAT, la vue en coupe ci-après présente le positionnement des principaux équipements.

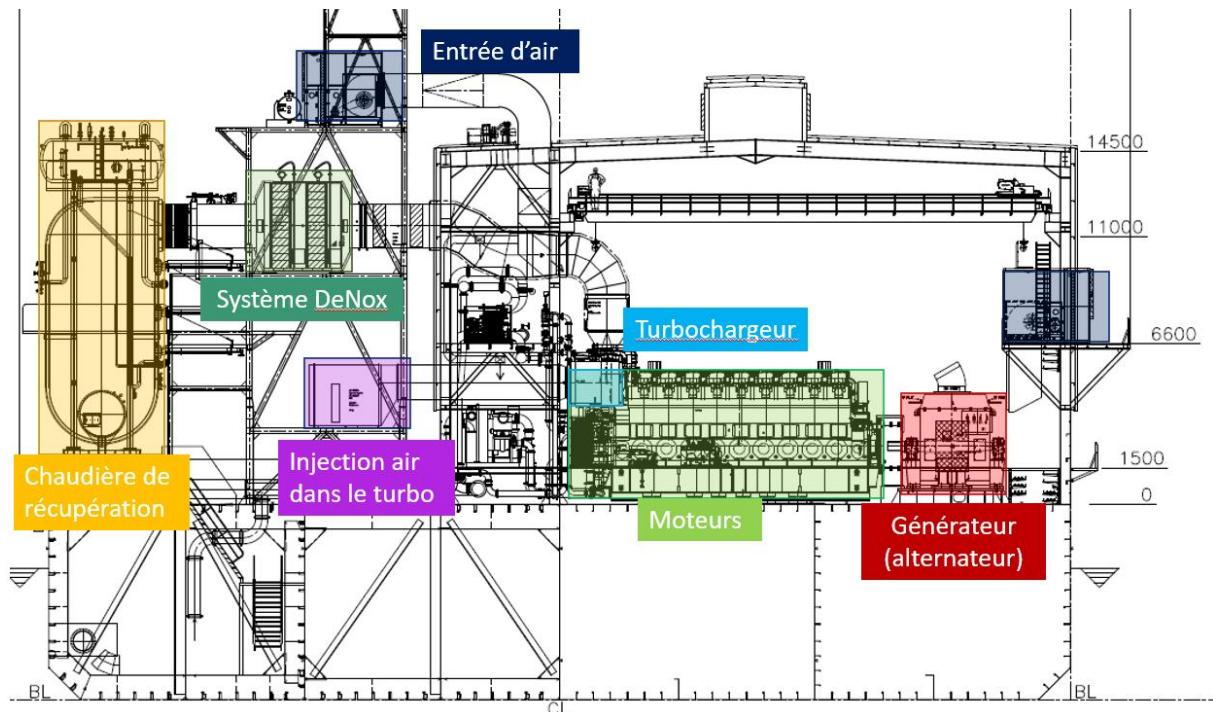


Figure 38 : Localisation des principaux éléments nécessaires à la production d'énergie (KPS)

3.1 Production d'électricité

3.1.1 Les moteurs

La CAT prévoit l'utilisation de 11 moteurs munis de chaudières de récupération de chaleur.

Le principe de fonctionnement de ce type d'équipement est identique à celui d'un moteur classique de type cycle diesel. L'énergie dégagée lors de la combustion du combustible actionne des pistons qui provoquent le mouvement rotatif d'un arbre faisant ainsi tourner un alternateur localisé dans un générateur pour produire de l'électricité.

Tous les moteurs peuvent fonctionner au fioul TBTS (Très Basse Teneur en Soufre) et au fioul BTS (Basse Teneur en Soufre). L'utilisation de l'un des combustibles sera dépendante des mêmes facteurs présents pour la centrale B de Doniambo et cadrée par une procédure interne (notamment l'orientation des vents et valeurs de mesures de qualité dès l'air du réseau SCALAIR).

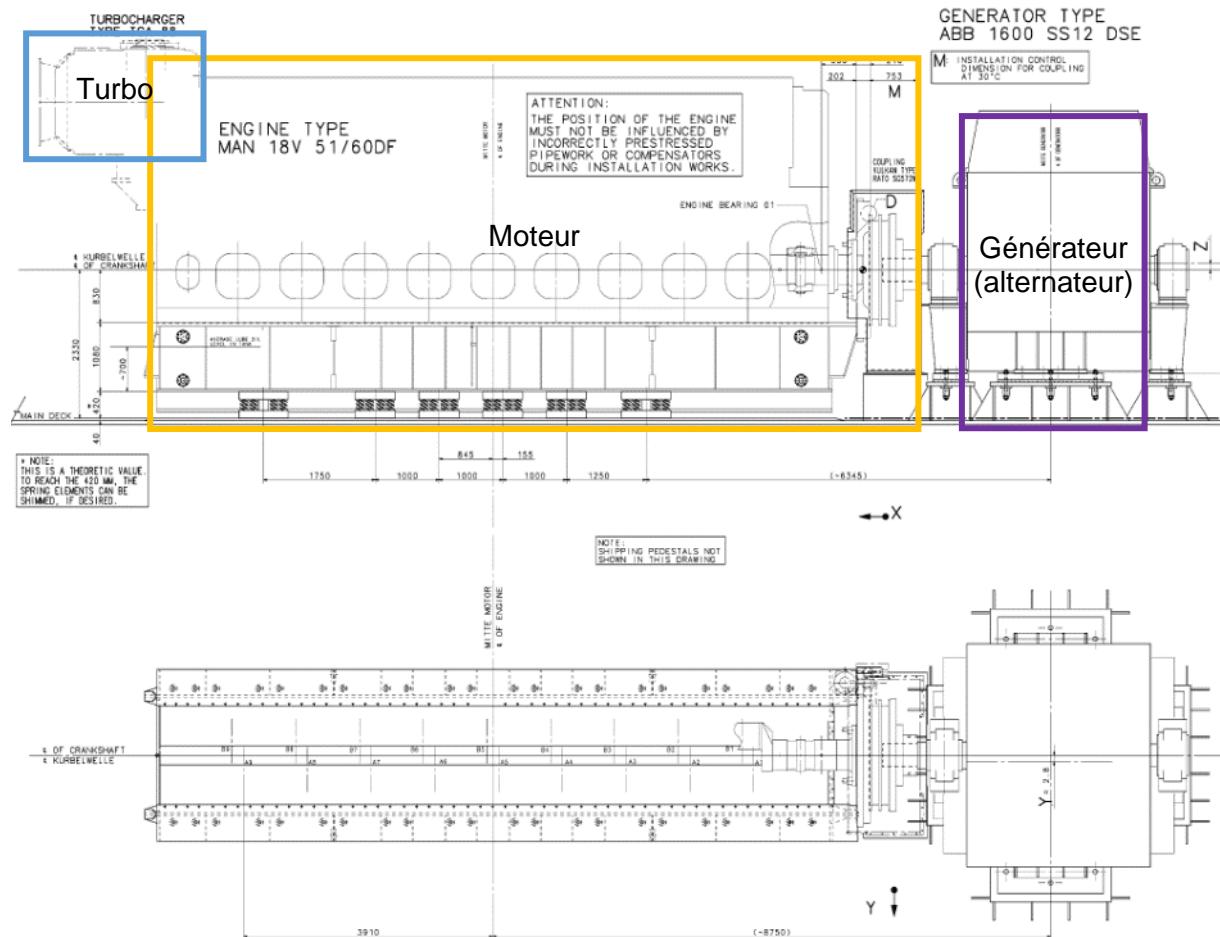


Figure 39 : Vue en coupe d'un moteur (MAN)

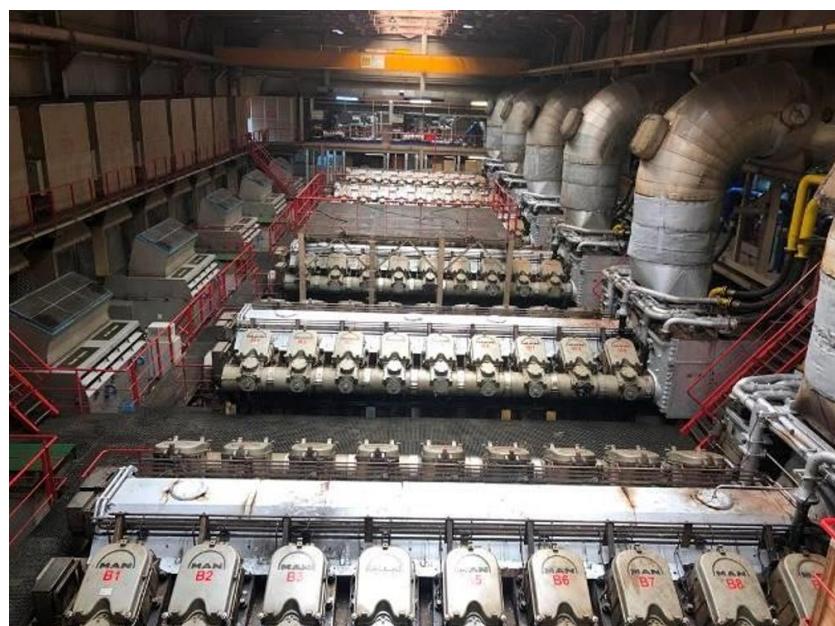


Figure 40 : Photographie du hall moteur – Photo d'illustration (KPS)

3.1.2 L'alternateur

L'alternateur transforme l'énergie mécanique de l'arbre moteur du groupe en énergie électrique. La tension de sortie de l'alternateur est de 11kV.

Les caractéristiques techniques des alternateurs liés aux groupes moteurs sont précisées ci-dessous :

Tableau 10 : Caractéristique des alternateurs (KPS)

Type	AMG1600SS12 DSE	Intensité	4000 A
Nombre	11	Fréquence	50 Hz
Puissance unitaire	21,37 MVA	Vitesse	500 tr/min
Tension	11 kV	Masse	61,7 t

3.1.3 Le système de lubrification des moteurs

Le circuit d'huile est destiné à la lubrification des moteurs. Il permet de :

- Lubrifier les composants mobiles et réduire autant que possible l'usure ;
- Refroidir les pistons et les roulements et dissiper la chaleur produite par friction ;
- Nettoyer les composants entrant en contact avec les résidus de la combustion ;

La température de l'huile est régulée et refroidie par un système d'échangeurs à plaques avec de l'eau de refroidissement.

L'huile est stockée dans 2 cuves et est envoyée dans les 11 carters de 24 m³ (un pour chaque moteur). L'huile est alors envoyée vers le moteur à l'aide de deux pompes dédiées. En sortie de moteur, l'huile passe alors par l'échangeur à plaques et le filtre avant d'être renvoyée vers le moteur puis retourne au carter.

Un système de purification de l'huile permet d'éliminer les particules qui pourraient endommager les équipements. L'huile est chauffée à la vapeur dans le Lube Oil Heater puis envoyée dans le séparateur.

Une vanne 3 voies permet d'envoyer soit vers le séparateur soit vers le carter si la concentration d'eau est trop importante, soit vers le *Lube Oil Heater* si sa température est trop faible.

Un réservoir permet de récupérer l'huile usagée.

Le schéma page suivant présente le fonctionnement du circuit huile.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

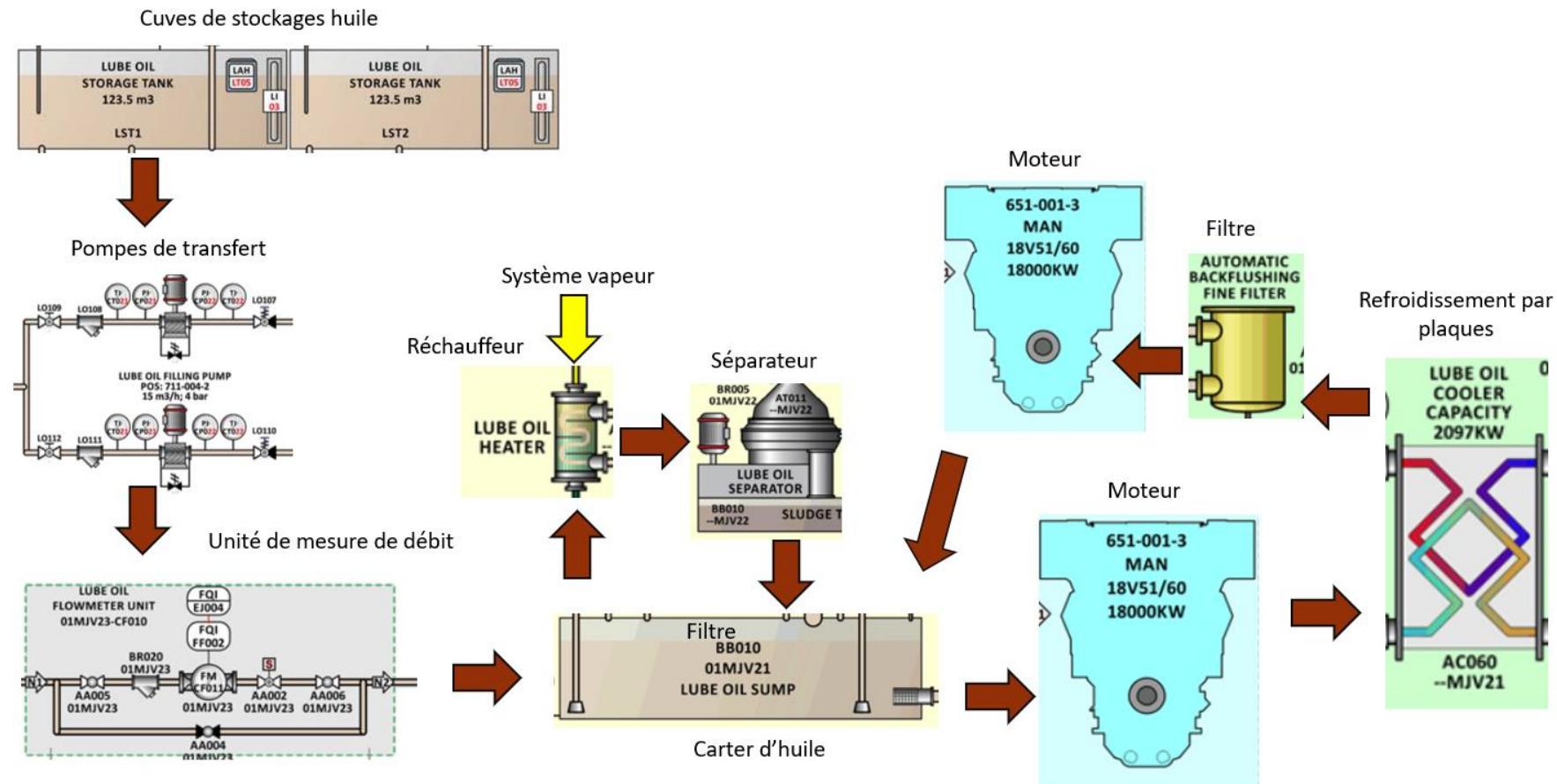


Figure 41 : Schéma descriptif du circuit d'huile de lubrification moteur

3.2 Le circuit d'eau surchauffée

3.2.1 Le circuit eau-vapeur

La vapeur produite dans la chaudière est directement envoyée à la turbine. Une partie de la vapeur est également extraite pour alimenter le dégazeur. La vapeur est condensée dans le condenseur, puis dégazée avant de réalimenter les chaudières. Un détecteur d'huile et de turbidité sont installés en amont du dégazeur. Si nécessaire, des produits sont injectés au niveau du dégazeur pour ajuster les paramètres des condensats.

La vapeur surchauffée en sortie des 11 chaudières de la CAT est collectée dans le collecteur de vapeur surchauffé. Ce collecteur permet d'acheminer directement la vapeur vers le groupe turbine vapeur.

En entrée du système turbine vapeur, le collecteur se divise en deux. Chaque canalisation est équipée de stop valve. Une mesure de pression et une mesure de température sont effectuées avant injection. Une soupape de commande permet de contrôler l'alimentation de vapeur.

La vapeur injectée à haute pression à l'entrée de la turbine subit une série de détente au travers de plusieurs étages de roue à aubes, en générant l'énergie mécanique nécessaire à mettre en rotation l'arbre.

La vapeur provenant de la turbine est condensée en passant sur des tubes contenant de l'eau provenant du système d'eau de refroidissement (eau de mer). Le condensat ainsi produit tombe dans le bac de condensat.

En sortie de turbine, il y a des mesures de pression et de température permettant ainsi de contrôler les paramètres opératoires du groupe. Des mesures de température sont également réalisées sur l'arrivée et la sortie d'eau de mer.

Trois événements sont reliés aux condenseurs. L'alimentation en eau de mer du condenseur provient de 2 seachest (prise d'eau de mer).

Les figures suivantes présentent de manière simplifiée le circuit eau-vapeur de la centrale ainsi que le schéma de la turbine.

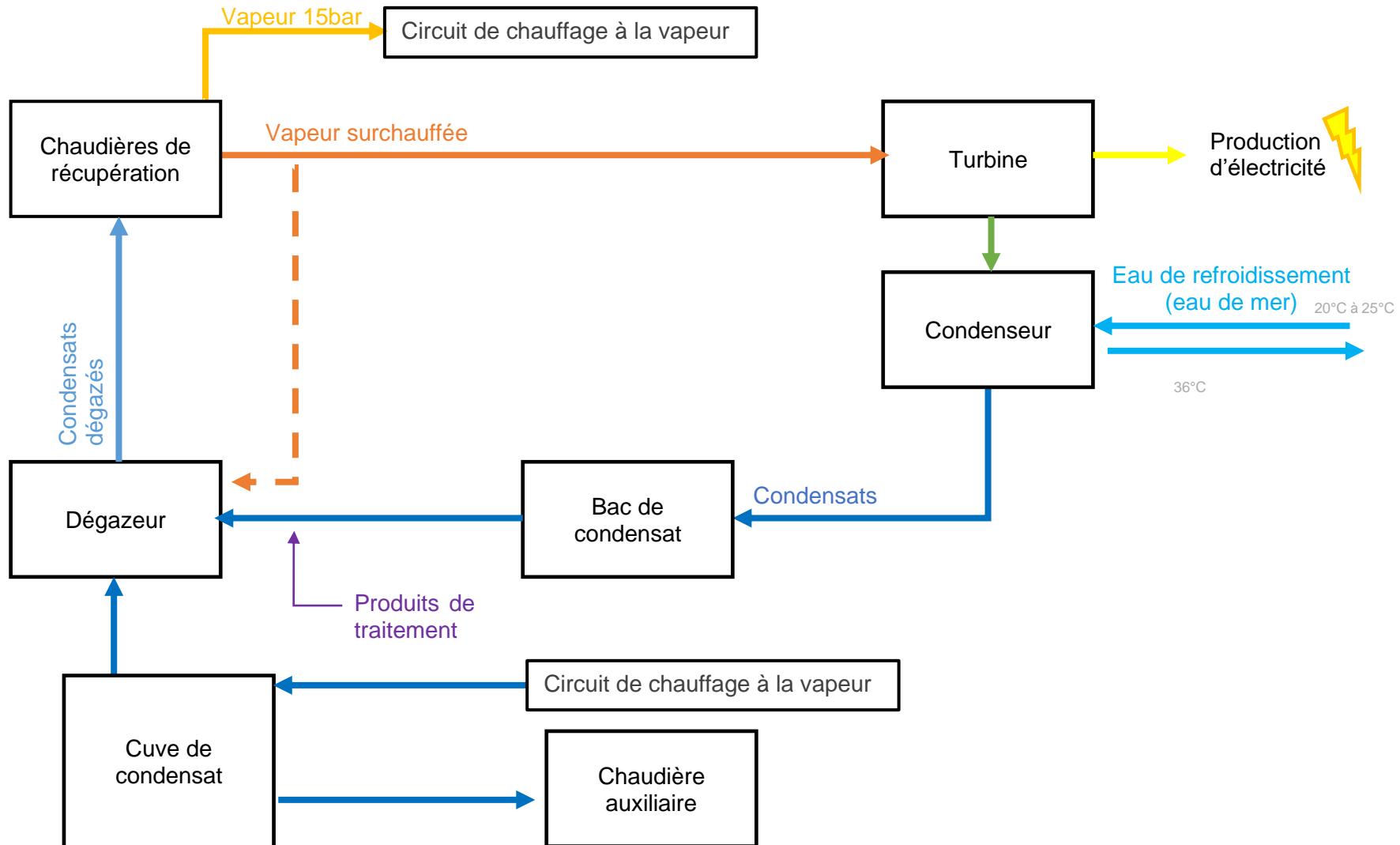


Figure 42 : Schéma simplifié du circuit eau-vapeur

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

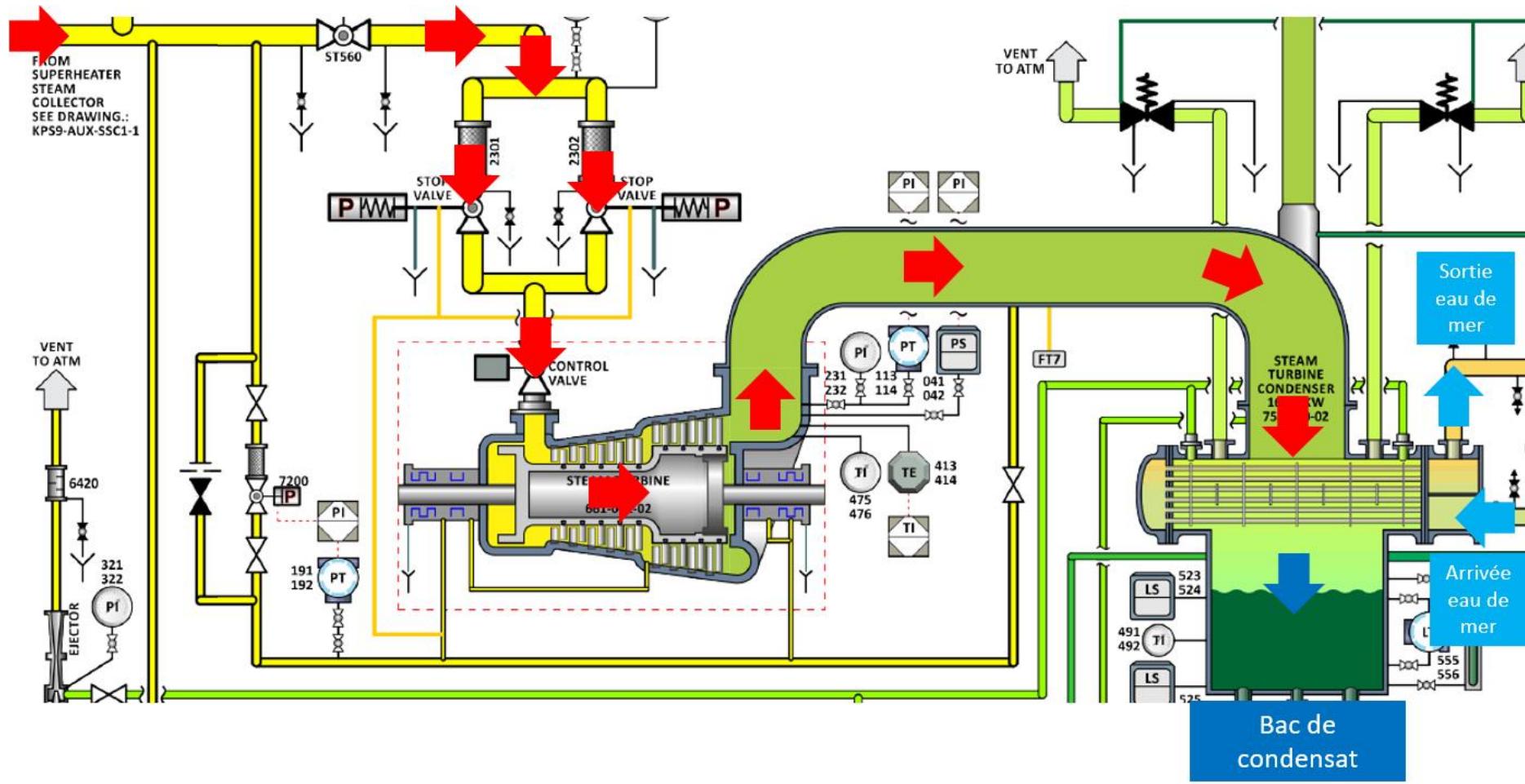


Figure 43 : Schéma de fonctionnement du groupe turbo vapeur (KPS)

3.2.2 Les chaudières de récupération

Une chaudière de récupération est un échangeur de chaleur qui permet de récupérer l'énergie thermique d'un écoulement de gaz chaud. Elle produit de l'eau surchauffée ou de la vapeur qui peut être utilisée dans un procédé industriel. Ici, de l'eau est transformée en vapeur HP 15b et est envoyé au collecteur de vapeur 15b ou au collecteur de vapeur surchauffée pour alimenter la turbine.

La centrale comporte 11 chaudières de récupération, soit une par groupe moteur.

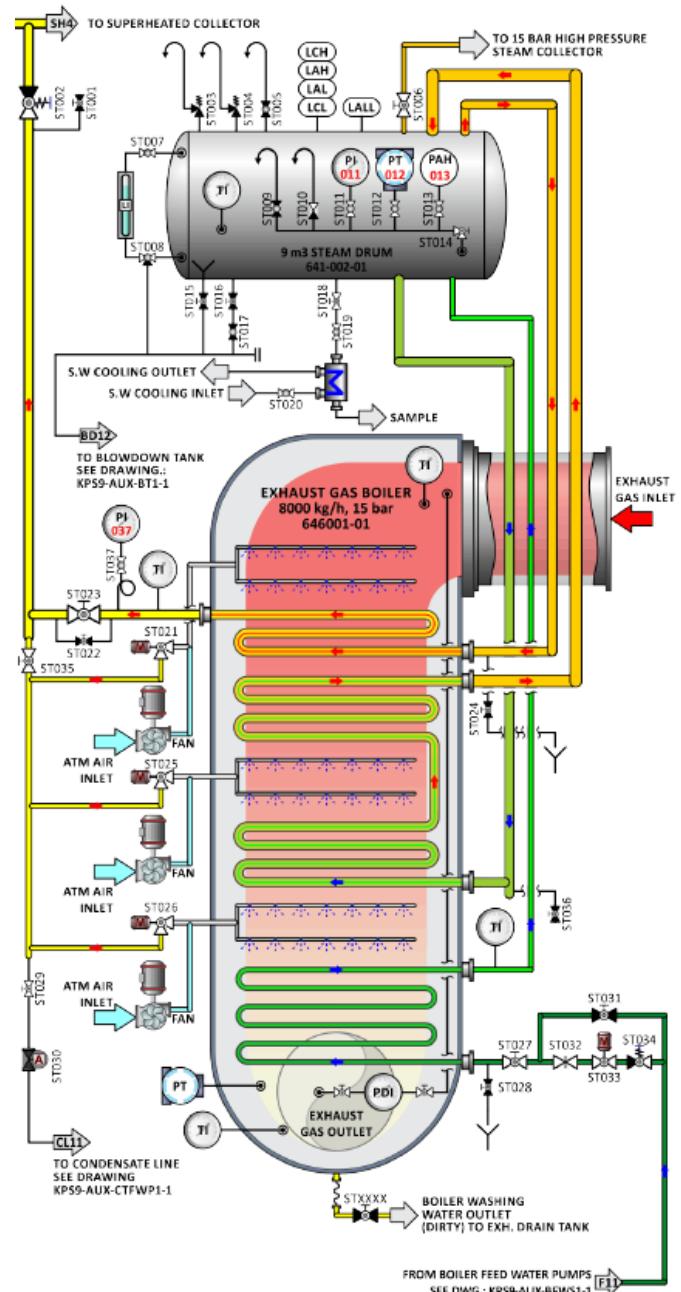


Figure 44 : Description de la chaudière de récupération

3.2.3 La chaudière auxiliaire

Le circuit de chauffage vapeur est alimenté par les chaudières de récupération. Ce circuit permet d'alimenter les préchauffeurs présents sur la CAT ainsi que de chauffer les cuves de fioul à bord.

Le produit de ces systèmes de chauffage (condensat) est acheminé vers la cuve de stockage de condensat d'une capacité de 6 m³.

Cette cuve de stockage alimente en condensat le dégazeur à l'aide d'une pompe de soutirage et la chaudière auxiliaire à l'aide de deux pompes de soutirage. Des sondes de pression sont présentes sur chaque paire de pompe.

La chaudière auxiliaire est une chaudière de secours intervenant en cas de nécessité de maintien de la pression de vapeur, par exemple si un défaut survient sur les chaudières de récupération. Cette chaudière permet ainsi d'alimenter le circuit de chauffage vapeur. Cela permet de garder les équipements et bacs de carburant à une température opérationnelle. Elle alimente principalement le circuit vapeur au niveau des moteurs (cuve, pompe, etc.).

Cette chaudière est de la marque ERENSAN et présente une capacité de 4000 KG/h. La pression d'exploitation est maximum de 8,4 bar.

Elle est alimentée au diesel ou au fioul et permet de générer de la vapeur à partir de la combustion du carburant à travers des échanges de chaleur. Elle est équipée des systèmes de sécurité suivants :

- ❖ Un détecteur de flamme avec déclenchement de la chaudière en cas d'absence de flamme,
- ❖ Une détection photo-électrique avec déclenchement de la chaudière en cas d'absence de flamme ou si la combustion produit de la fumée de manière excessive,
- ❖ Une régulation de pression qui coupe le brûleur si la pression de vapeur est trop élevée,
- ❖ Un système de contrôle de niveau qui coupe le brûleur si le niveau d'eau est trop bas,
- ❖ Un système de contrôle de température de fioul qui coupe l'alimentation en cas de température trop basse.

3.3 Traitement des fumées

3.3.1 Alimentation en air et évacuation des fumées

L'air de combustion est filtré puis injecté dans le moteur à température et pression contrôlées. Quatre sorties d'air permettent de maintenir une recirculation.

L'évacuation des fumées issues de la combustion est réalisée via une gaine et un ventilateur de soutirage. Les fumées disposant d'une température élevée à la sortie de la chambre de combustion passent par la chaudière de récupération qui permet de produire de la vapeur. Les fumées subissent ensuite un traitement de dénitrification à l'urée (Dénox) puis sont évacuées vers la cheminée en passant par un système de réduction de bruit puis dispersion dans l'atmosphère.

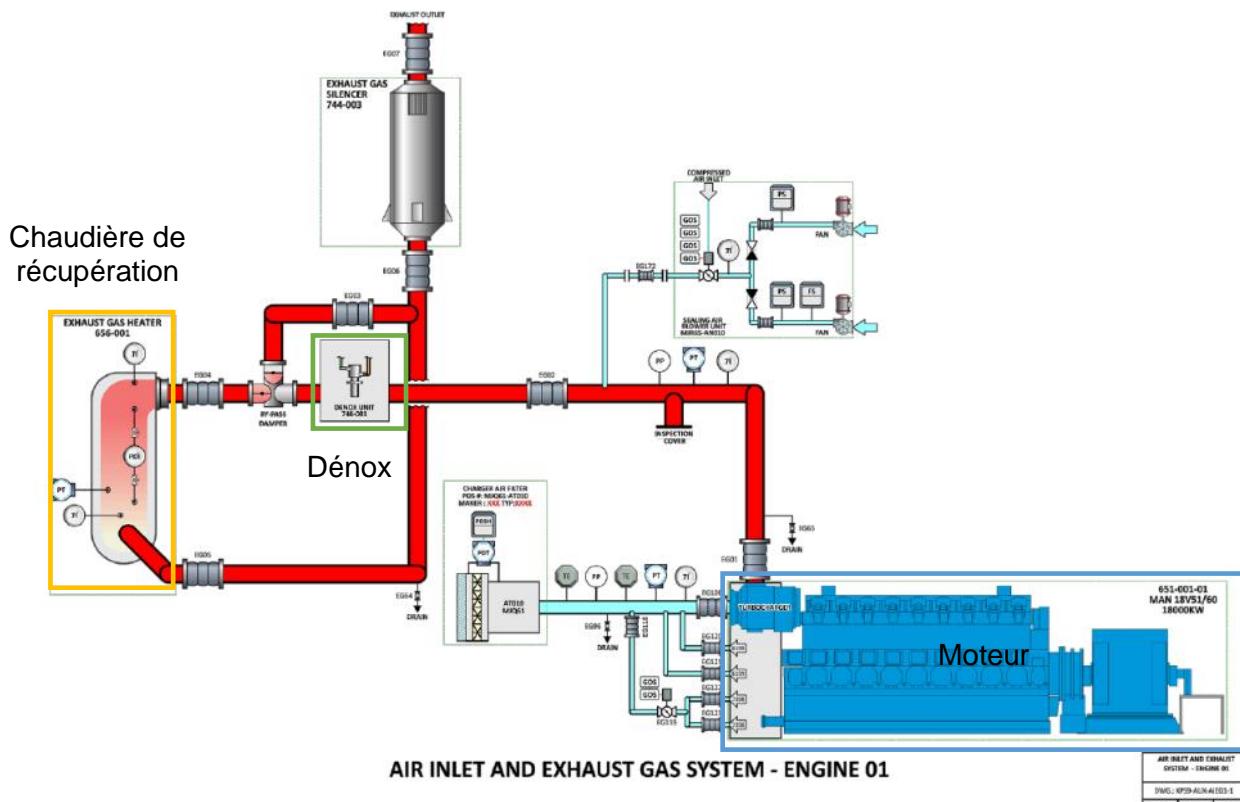


Figure 45 : Système air/fumées

3.3.2 Dénitrification des fumées

3.3.2.1 Système de dénitrification des fumées

Le système de réduction sélective catalytique (SCR²) des fumées est monté à la sortie des gaz d'échappement et permet une réduction de 80 % NOx. Cette méthode éprouvée permet un contrôle des émissions des NOx. La solution d'urée sera produite à quai et transférée sur la CAT. L'unité aura la capacité de produire 120 m³/j d'urée pour une consommation par moteur estimée entre 350 l/h et 450l/h. La cuve d'urée sur la CAT peut stocker environ 285 m³. Le schéma suivant décrit le système de dénitrification sur la CAT.

² SCR : Selective Catalytic Reduction

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

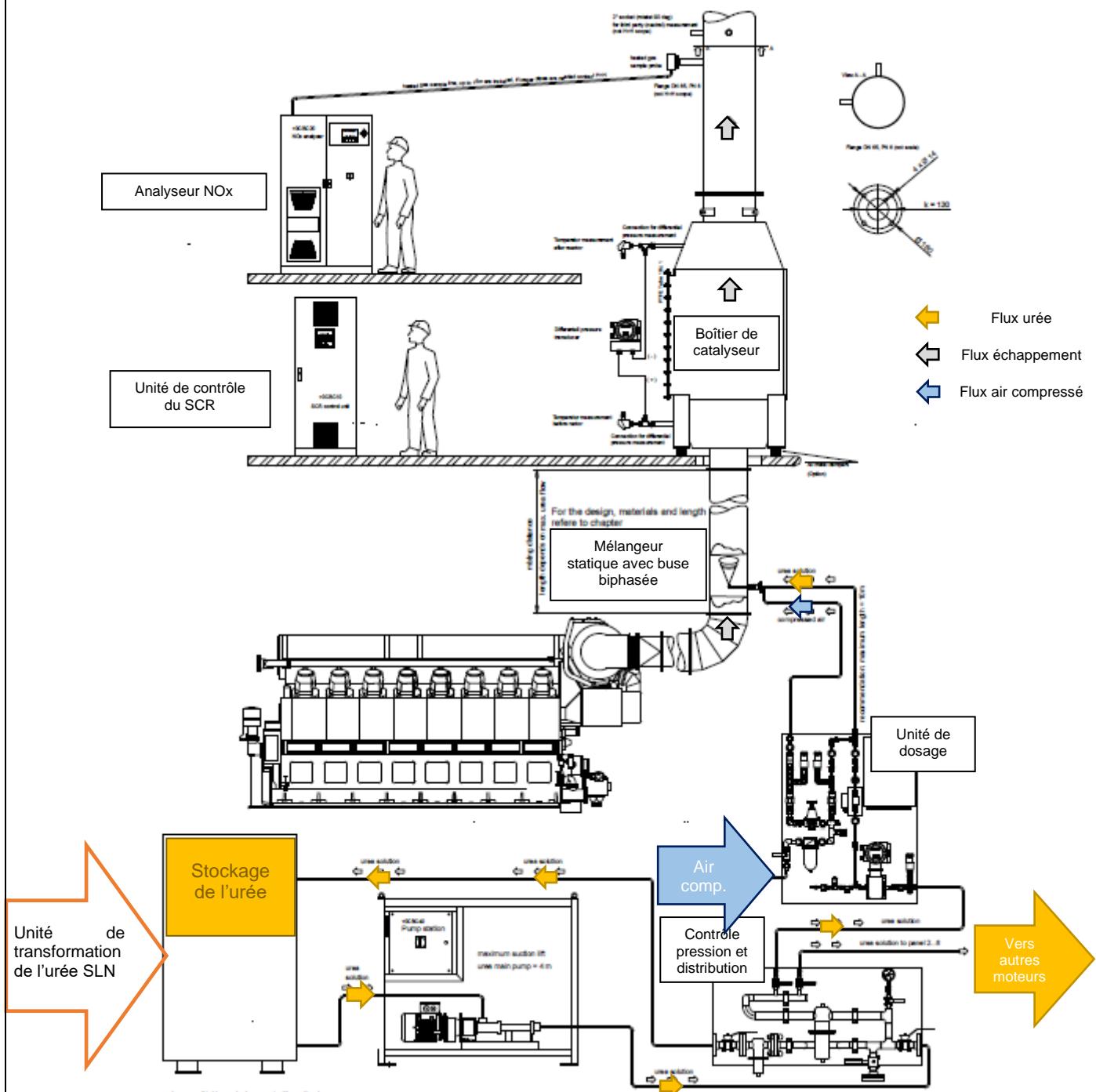


Figure 46 : Système de dénitrification (KPS)

Le traitement des fumées par la réduction catalytique sélective génère de l'ammoniac de formule NH₃. les émissions d'ammoniac qui résultent de la mise en place de la SCR sont < 20 mg/Nm³.

3.4 Circuit eau

La CAT utilise dans son procédé de l'eau douce et de l'eau de mer brute.

L'eau de mer brute alimente le circuit de refroidissement des moteurs, refroidissement du condenseur, les 5 générateurs d'eau douce et les 2 osmoseurs.

L'eau douce est produite à partir de l'eau de mer suivant deux technologies différentes :

- ❖ Par osmose inverse (2 x 7,5 m³/h) ;
- ❖ Par distillation sous vide (545,8 m³/h).

Elle sert à alimenter le réseau d'eau douce sanitaire (osmose inverse) et les circuits de refroidissement des générateurs et des moteurs (distillation sous-vide).

Une fois produite, l'eau douce issue par osmose inverse et par distillation sous vide est stockée dans deux cuves de 609 et 325 m³.

La figure ci-après schématisé les circuits d'eau présents sur la CAT.

Circuits d'eau

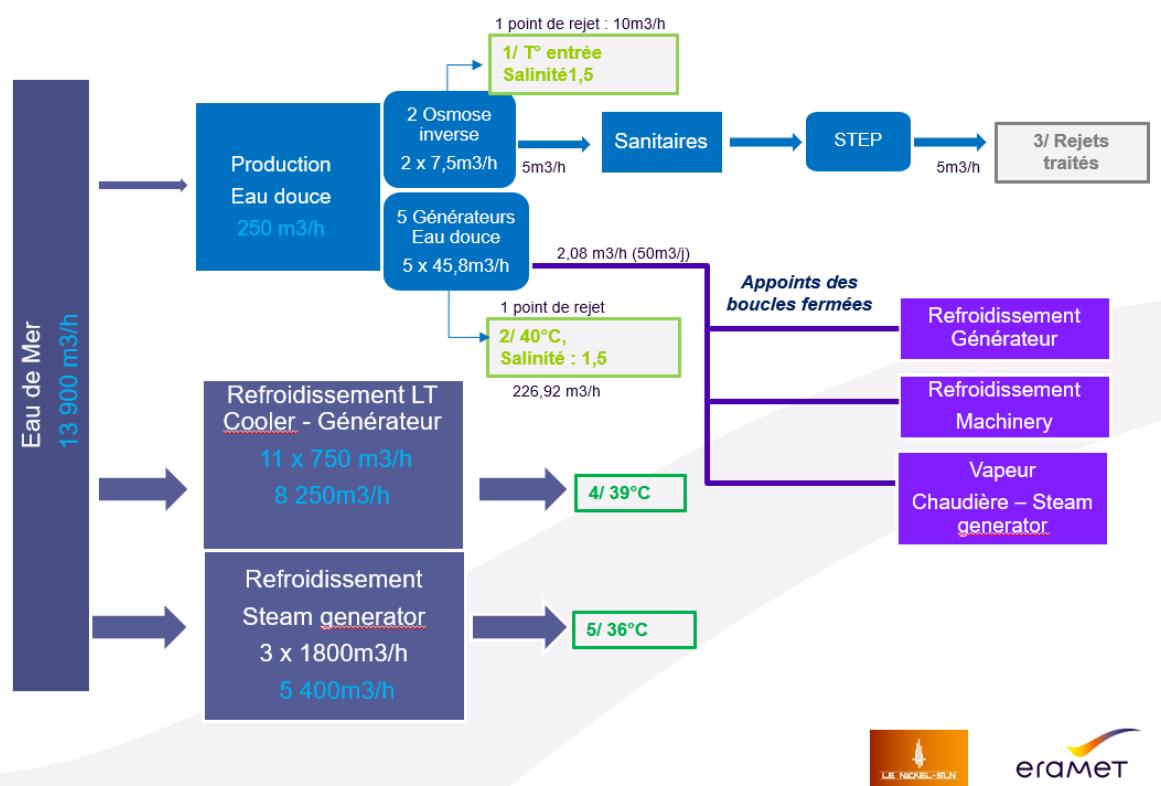


Figure 47 : Circuits d'eau présent sur la CAT (SLN)

3.4.1 Production d'eau douce

3.4.1.1 Distillation sous-vide

L'eau douce est fabriquée sur place à partir d'eau de mer grâce à 5 générateurs d'eau douce, composés de plaques de titane qui gèrent les trois aspects de la distillation sous vide : l'évaporation, la séparation et la condensation. L'eau d'alimentation pénètre dans la section inférieure (évaporateur) du jeu de plaques, où les plaques sont réchauffées par l'eau de refroidissement du moteur. Cela provoque l'évaporation de l'eau entre 40 et 65°C sous un vide de 75 à 99%, qui est maintenu par l'éjecteur d'eau saumâtre. La vapeur produite par évaporation monte dans la section médiane (séparateur) des plaques, où les gouttelettes d'eau de mer entraînées sont éliminées. La gravité fait retomber ces gouttelettes dans le puisard au fond du générateur d'eau douce. Chaque générateur produit 2 m³/h d'eau douce.

Seule la vapeur d'eau douce propre atteint la section supérieure (condenseur) des plaques, qui est refroidie par un flux d'eau de mer. Cette eau douce condensée est pompée hors du générateur d'eau douce.

L'eau passe ensuite à travers un filtre avant d'être stockée dans les 2 réservoirs d'eau douce situés sur le pont principal inférieur. Ils alimentent les appooints en eau de refroidissement et le circuit d'eau douce sanitaire composé d'un adoucisseur et d'une stérilisation UV.

3.4.1.2 Osmose inverse

L'eau permettant d'alimenter le réseau d'eau douce est produite à partir d'eau de mer grâce à 2 unités d'osmose inverse. Les étapes de ce traitement sont décrites ci-dessous :

- ❖ L'eau de mer pompée est filtrée afin d'éliminer les solides en suspension et de réduire sa turbidité. La filtration s'effectue au travers de deux filtres à sable composés de deux étages contenant de l'anthracite et trois types de gravier différents. Ces filtres sont lavés à contrecourant grâce au système de rinçage, qui s'actionne automatiquement et périodiquement. Lorsqu'il est en fonctionnement, le système d'osmose inverse est à l'arrêt ;
- ❖ Une fois filtrée, l'eau subit un deuxième traitement par filtration mais avec des filtres à cartouches en polyéthylène de 20 µm à 5 µm. Ces cartouches sont remplacées périodiquement ;
- ❖ Afin de protéger et d'améliorer les performances du système, notamment au niveau de la membrane, il est ajouté au liquide un antitartrare et un acide afin de diminuer le phénomène de précipitation. Le dosage de l'acide se fait sous contrôle du pH ;
- ❖ Une pompe haute pression en acier inoxydable permet d'envoyer l'eau traitée vers le premier pallier d'osmose inverse (RO : Reverse Osmosis). Par la suite une seconde pompe transfère l'eau saumâtre vers le second pallier. Le premier pallier est composé de 6 membranes de type SWC5 MAX 8040 et le second de 10 membranes de type ESPA 2 4040.

La figure suivante illustre le procédé du système d'osmose inverse présent sur la CAT.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

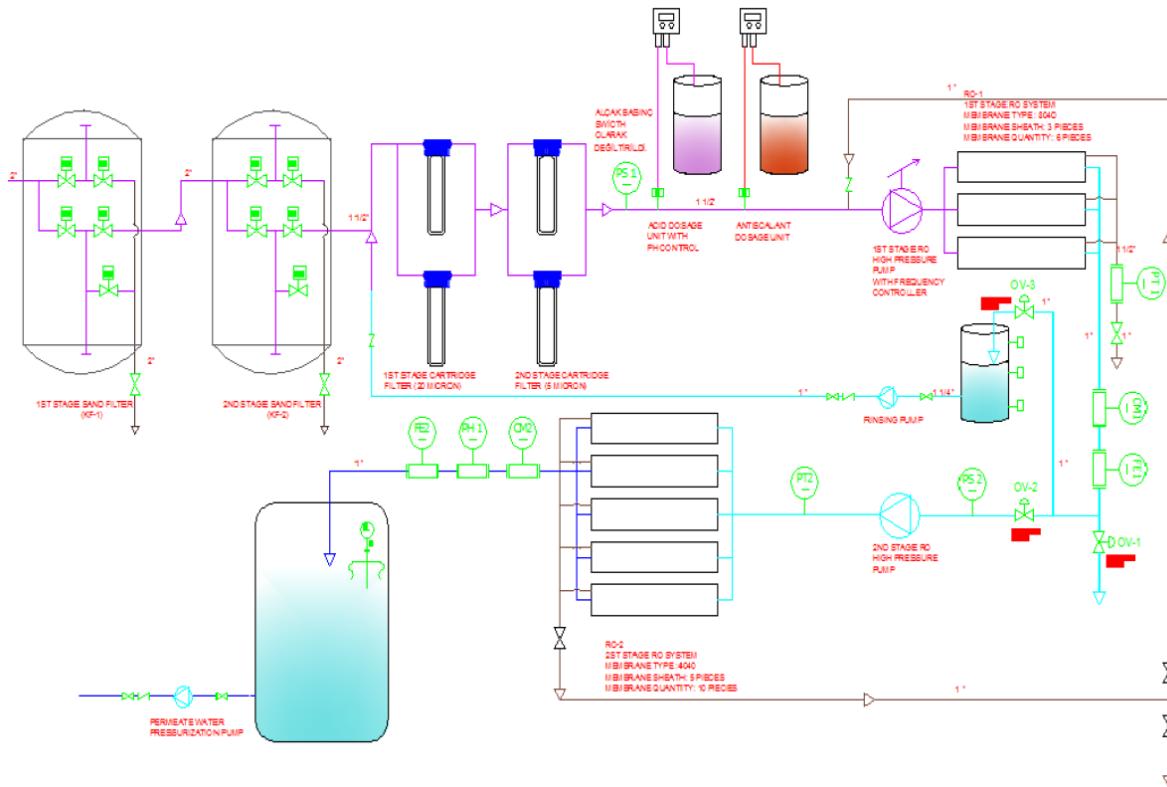


Figure 48 : Procédé d'osmose inverse de la Centrale Accostée Temporaire (eurotech)

La production d'eau douce par osmose inverse sert uniquement aux sanitaires.

Une fois cette eau consommée, elle est acheminée vers le système de traitement des eaux usées du navires.

Pour les eaux noires, deux pompes d'aspirations acheminent l'eau vers une cuve de stockage dédié (BLWT) avant d'être renvoyées vers le système de traitement des eaux usées avant rejets dans le milieu naturel.

Pour les eaux grises, une pompe permet de conduire les eaux vers une cuve de stockage des eaux grises (GRWT) avant d'être acheminées vers le même système de traitement des eaux usées.

Une fois les eaux usées traitées, elles sont envoyées dans le milieu naturel à un débit de 5 m³/h.

3.4.2 Eau de refroidissement

L'eau de refroidissement provient du système de production par distillation sous-vide.

La réfrigération des groupes moteur sera assurée par un circuit fermé d'eau douce. Ils sont refroidis par un circuit d'eau douce pour la partie HT (haute température) du moteur et un circuit d'eau de mer pour la partie LT (basse température). Il s'agit d'échangeurs à plaques à contrecourant de type eau/eau.

Les circuits d'eau douce de refroidissement sont connectés au réseau d'eau douce afin de procéder à d'éventuels apponts.

A noter qu'aucun fluide frigorigène n'est utilisé sur ce système.

3.4.2.1 Description du circuit HT

L'eau de refroidissement du moteur haute température (HT charge air cooler) passe à travers l'échangeur HT, alimenté par le circuit d'eau douce LT. La chaleur du circuit est également utilisée pour le générateur d'eau douce, comme décrit dans le paragraphe précédent.

3.4.2.2 Description du circuit LT

L'eau de refroidissement du moteur basse température (LT charge air cooler) est d'abord utilisée pour refroidir l'huile de lubrification moteur, elle passe ensuite par l'échangeur HT puis est refroidie à l'eau de mer via des échangeurs à plaques. En parallèle, elle sert également au refroidissement des embouts d'injection du moteur. A noter que ce dernier sert au refroidissement du fioul de recirculation.

L'eau de mer retourne au milieu marin a une température maximum de 39°C. La décharge des échangeurs thermique est réalisée à l'aide d'une canalisation par moteur (11 x 750 m³/h). Il existe également un collecteur permettant, lorsque les 14 pompes d'alimentation en eau de mer de la CAT sont en fonctionnement (hors du fonctionnement normal), de rejeter le surplus induit par le fonctionnement des 3 moteurs supplémentaires (3 x 750 m³/h)

3.4.2.3 Autre circuit de refroidissement

Le refroidissement des systèmes de climatisation et d'huile de lubrification des turbines sont également assurés par un circuit d'eau douce de refroidissement à travers des échangeurs à plaques air/eau et huile/eau.

Les schémas suivants explicitent le fonctionnement de ces installations de refroidissement.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

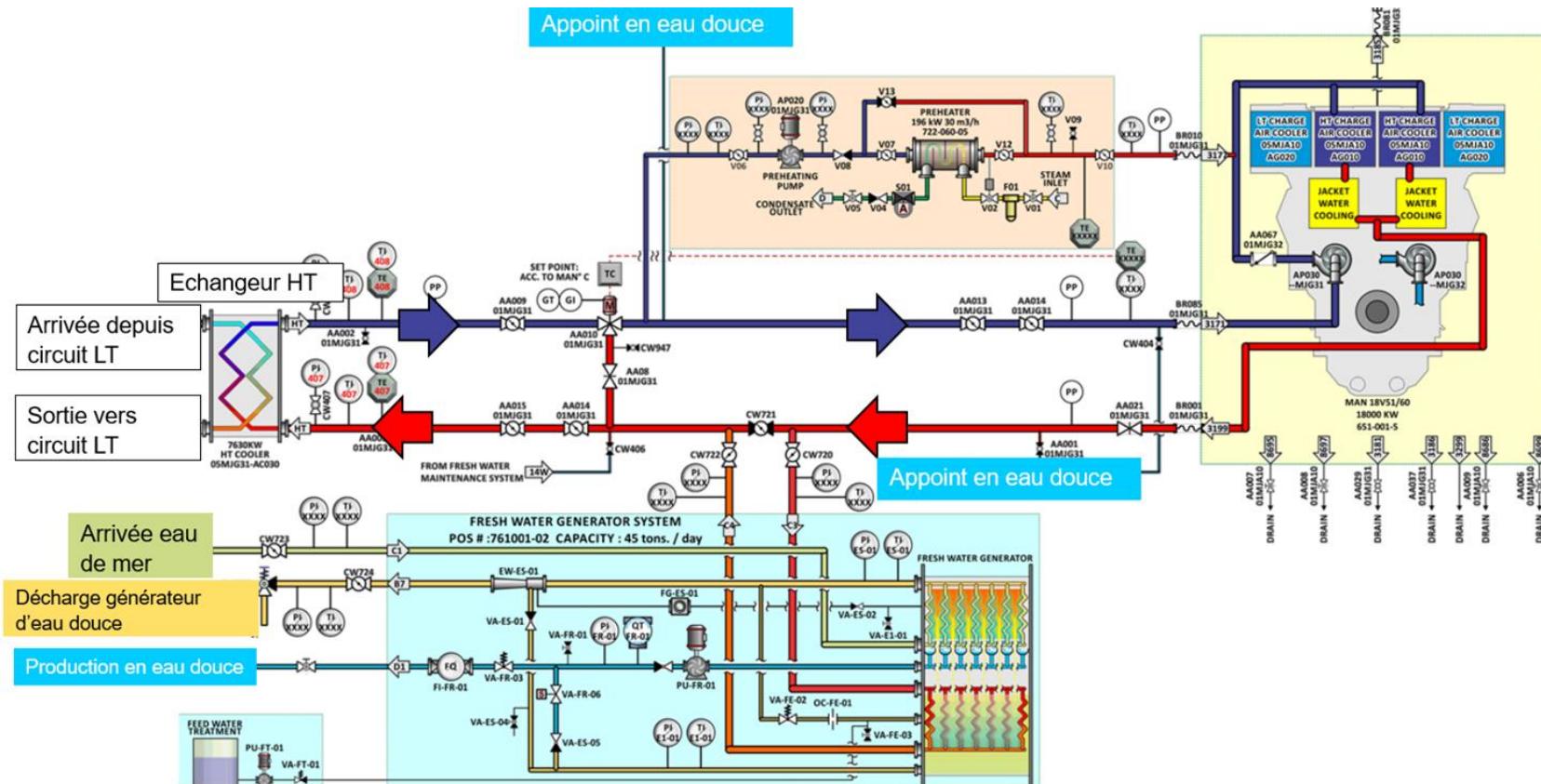


Figure 49 : Refroidissement du circuit HT

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

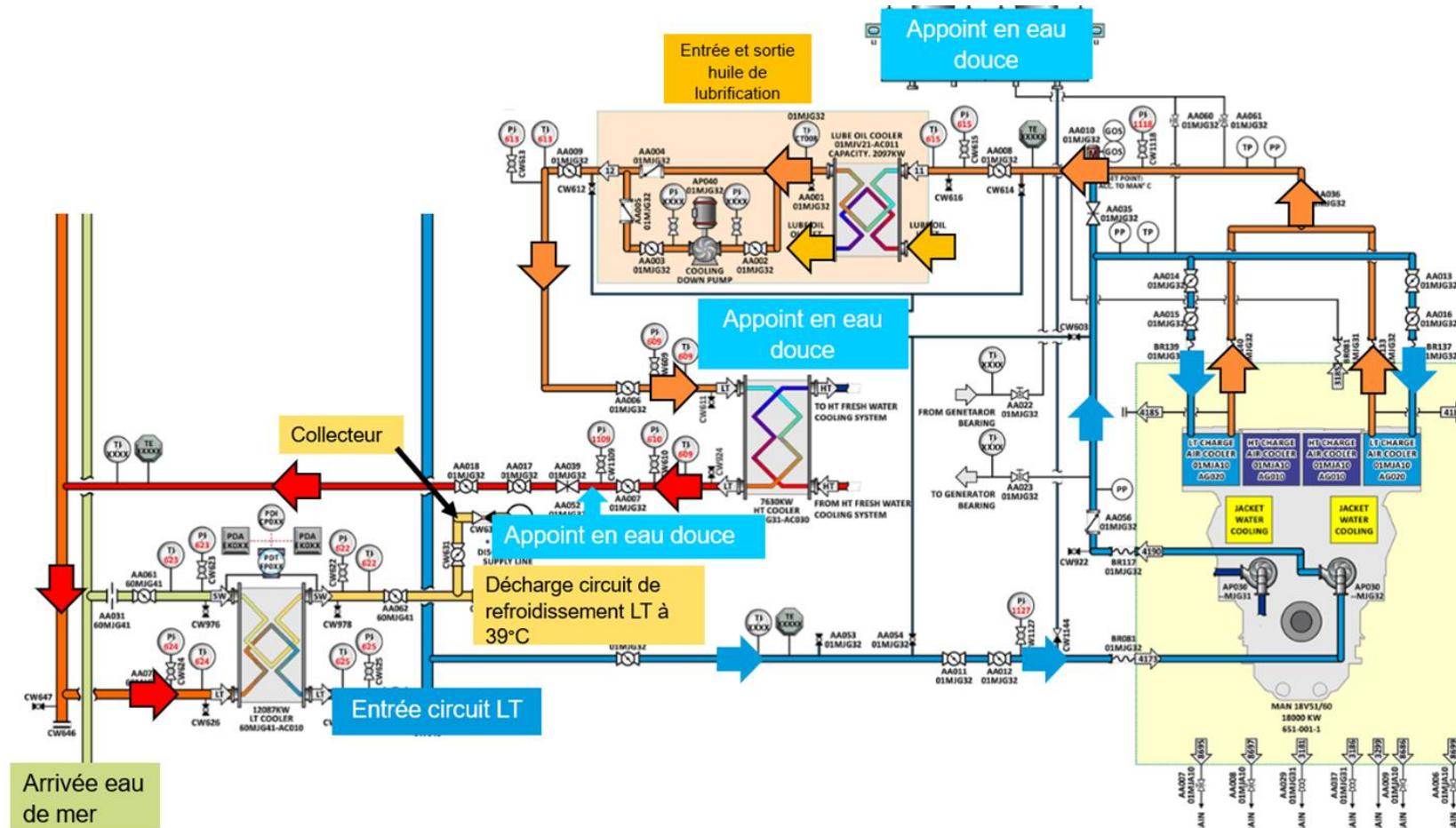
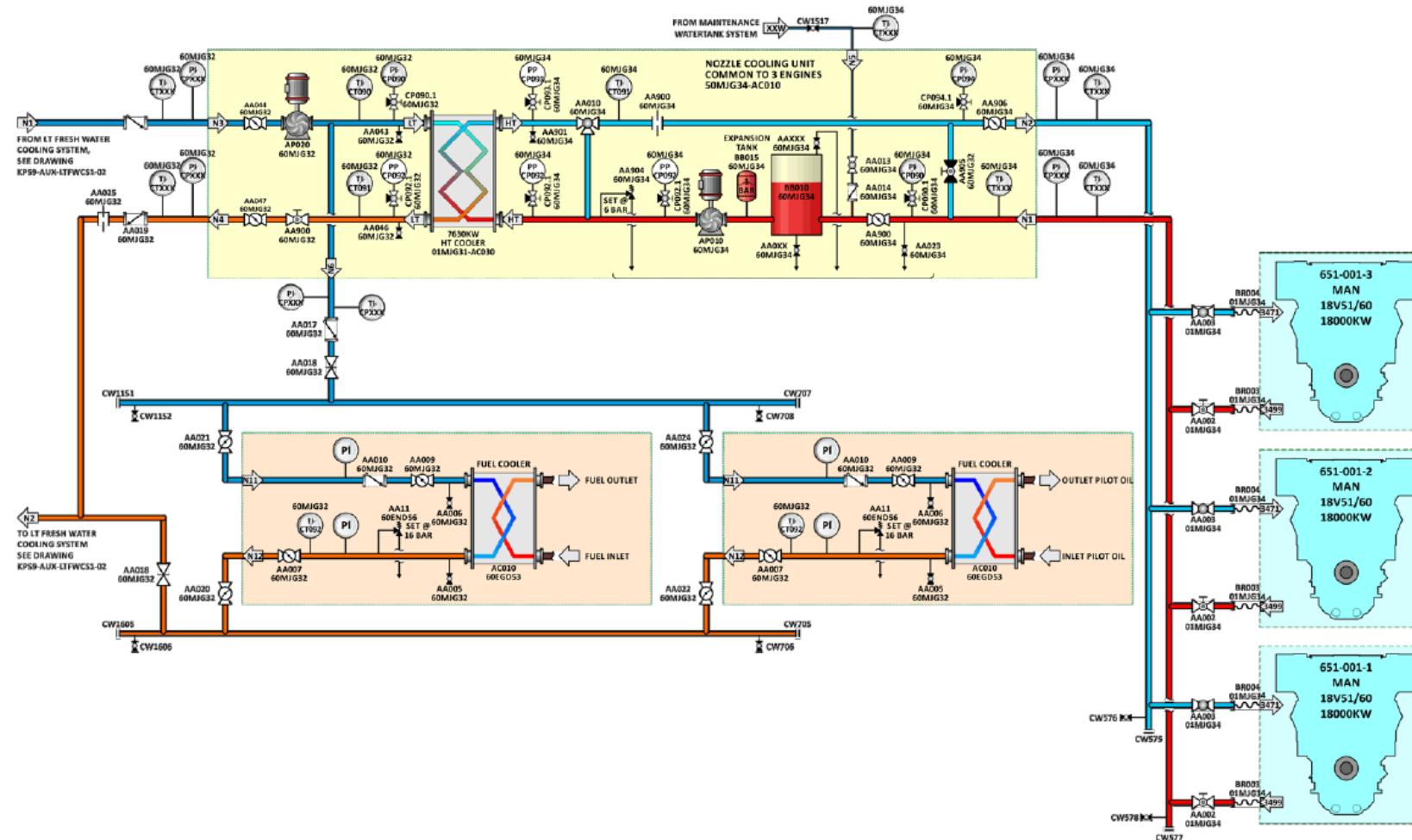


Figure 50 : Refroidissement du circuit LT

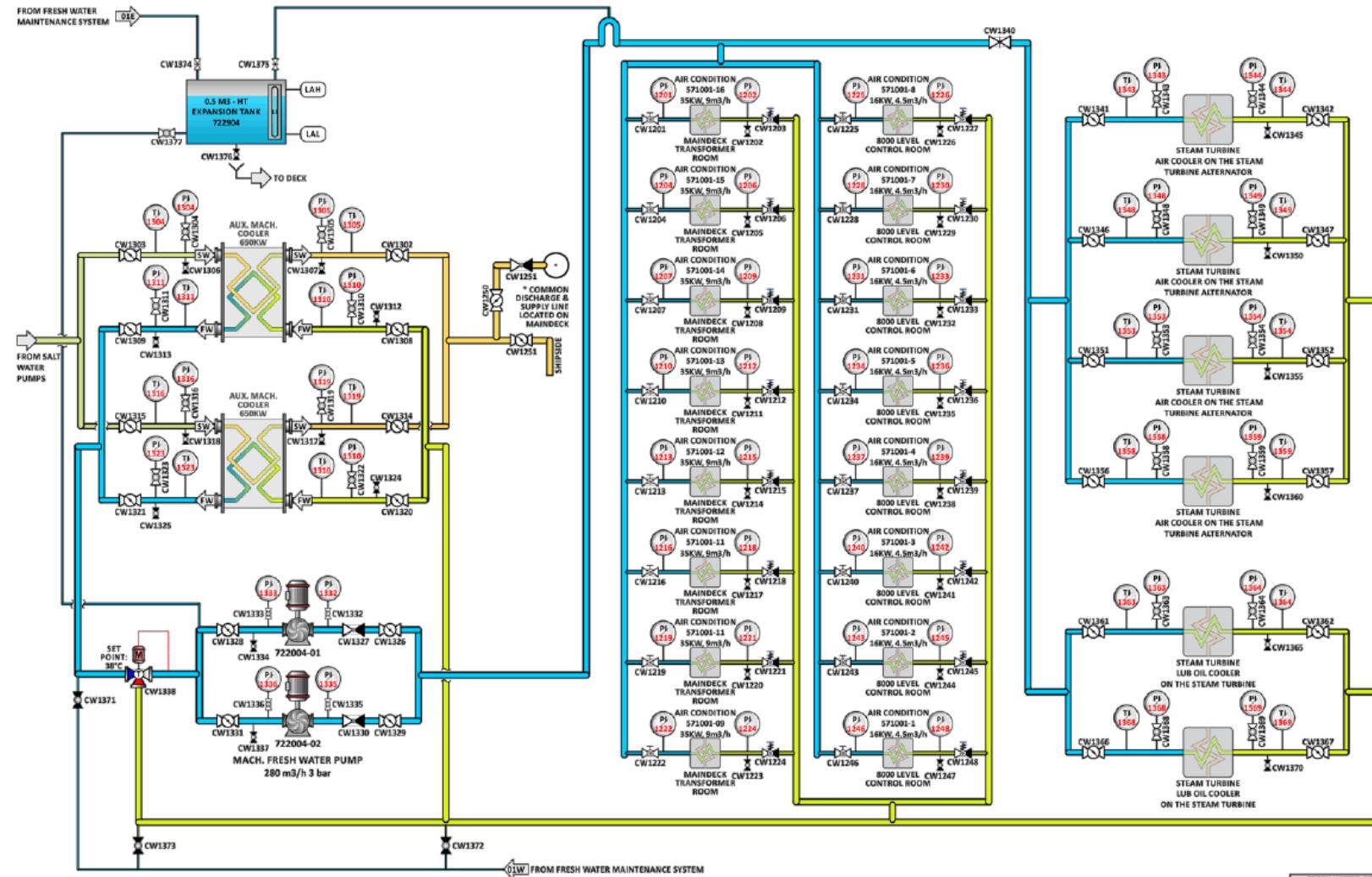
Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire



NOZZLE COOLING WATER SYSTEM - ENGINES 1/2/3

Figure 51 : Refroidissement du circuit des embouts d'injection

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire



4 PRODUITS GENERES PAR LA CAT

4.1 Electricité

4.1.1 Transformateurs

L'énergie électrique produite par chaque moteur en sortie de l'alternateur est de 11kV. Elle est transformée en haute tension grâce à 2 transformateurs élévateurs.

Une partie de l'énergie électrique est utilisée pour les installations connexes de la centrale

Les transformateurs présentent les caractéristiques suivantes :

Tableau 11 : Transformateurs de la centrale accostée temporaire

Fonction	Nombre	Puissance (kVA)	Tension (V)	Volume d'huile
Step-up transformer (three-phase)	2	60000/75000	11000/154000	27 500 kg

L'huile utilisée pour les transformateurs est une huile isolante de nom ACCOR BLANCHE H3 TRANSFO.

4.1.2 Réseau électrique

Le réseau électrique est séparé en 3 : LV (Low Voltage : basse tension), MV (Medium Voltage : moyenne tension) et HV (High Voltage : haute tension).

L'alimentation secondaire des panneaux de contrôle LV (440V / 220V) part des sous-stations, par l'intermédiaire des transformateurs MV/LV. Le circuit LV alimente les différents équipements à bord, tels que les éléments auxiliaires moteur, l'éclairage, les quartiers de vie ou les bureaux.

Le réseau MV (15kV) est utilisé en cas de fonctionnement du circuit de secours (black start system) et permet, par l'intermédiaire des transformateurs MV/LV d'alimenter les équipements de la centrale.

Le circuit haute tension correspond à la transmission d'électricité depuis les générateurs de la centrale. Les hautes tensions sont comprises entre 115kV et 230kV.

4.1.3 Connections avec les installations à quai

La connexion entre la CAT et le quai sera réalisée à l'aide d'une ligne composée :

-  De 2 mises à la terre ;
-  De 2 X 3 câbles d'alimentation HTB 63kV.

Le premier pylône de la ligne aérienne HTB 63kV est installé de la manière suivante :

- ❖ Distance entre 100 et 150 mètres entre le pylône et la CAT ;
- ❖ Hauteur du pylône : 55 mètres.

A noter que la mise à la terre de la CAT sera effectuée sur le fond de mer.

Les connections entre les jeux de barres de la Centrale Accostée Temporaire et les jeux de barres de la SLN seront réalisées à l'aide deux lignes de 63kV. Chaque ligne est dimensionnée pour transférer 90 à 100 MW et sera composée :

- ❖ D'un tronçon de ligne électrique aérienne Haute Tension (environ 2,5 km) ;
- ❖ D'un tronçon de câble souterrain (environ 100 m).

Les deux lignes HTB 63kV entre la CAT et la SLN seront raccordées chacune à un disjoncteur au poste 63kV de la SLN

La figure suivante illustre le tracé des lignes électriques.

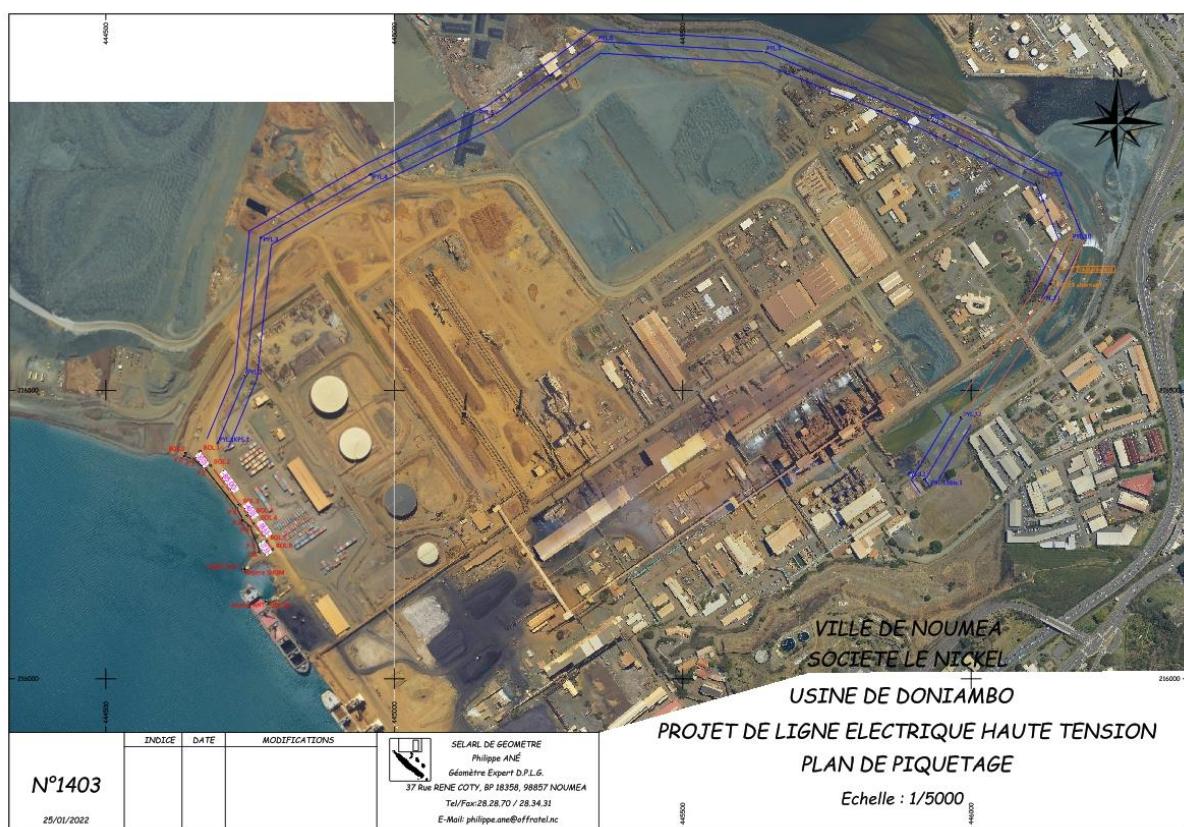


Figure 53 : Tracé des lignes électriques pour connexion au réseau de distribution (ANE, 2022)

4.1.4 Black Start system :

Le moteur de secours est situé entre le centre de contrôle de la centrale et l'atelier de maintenance. Il fonctionne au diesel et est conçu pour délivrer une puissance électrique de 722kW. Le circuit de secours démarre automatiquement en cas de coupure et permet de fournir de l'électricité aux systèmes permettant de démarrer les systèmes nécessaires au fonctionnement des moteurs.

Il comporte un générateur électrique qui produit 415VAC à 50 cycle, un appareillage de connexion, un moteur diesel et un système de contrôle et monitoring.

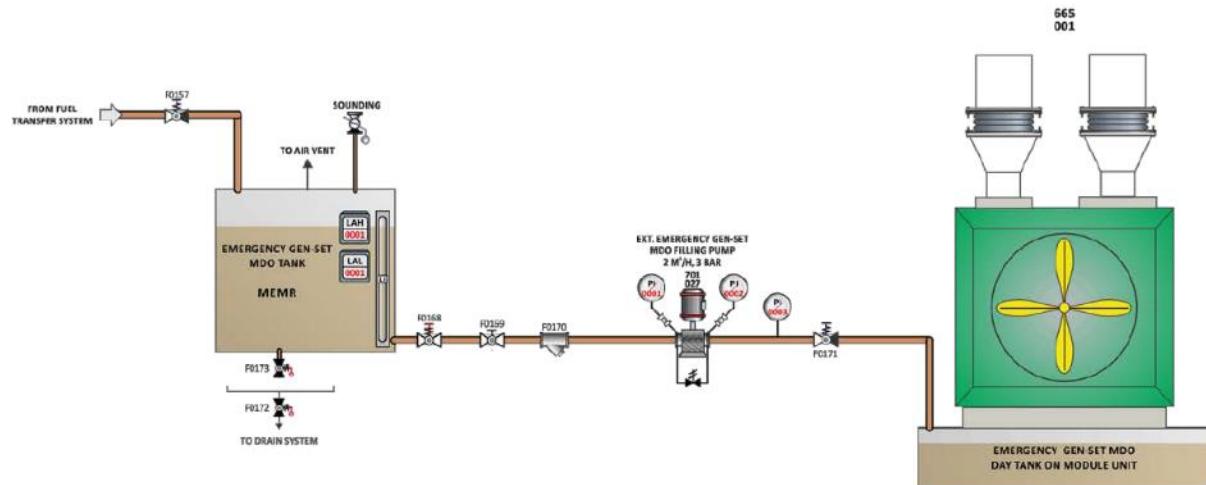


Figure 54 : Schéma du générateur de secours

4.2 Effluents générés sans rejets dans le milieu naturel

La gestion des effluents et égouttures est associée à différents systèmes. Dans un premier temps, un système de drains sur la CAT permet de récupérer l'ensemble des égouttures sur les différents systèmes présents au niveau de la CAT (salle des machines, salle des machines auxiliaires, etc.).

Une fois recueillis par le système de drains, les effluents sont redirigés vers le système de collecte des boues. Un second système permet également de récupérer les eaux présentes dans les cales. Ces deux systèmes sont associés.

4.2.1 Système de drains

Ce système de drains recueille l'ensemble des égouttures sur la CAT. Ces drains permettent de conserver un environnement propre pour le personnel travaillant à bord. Ce système de drains fonctionne donc comme une rétention qui collecterait l'ensemble des égouttures et déversement ayant lieu sur la CAT.

Il existe un système de drain pour l'arrière de la CAT et un système de drain pour l'avant de la CAT.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

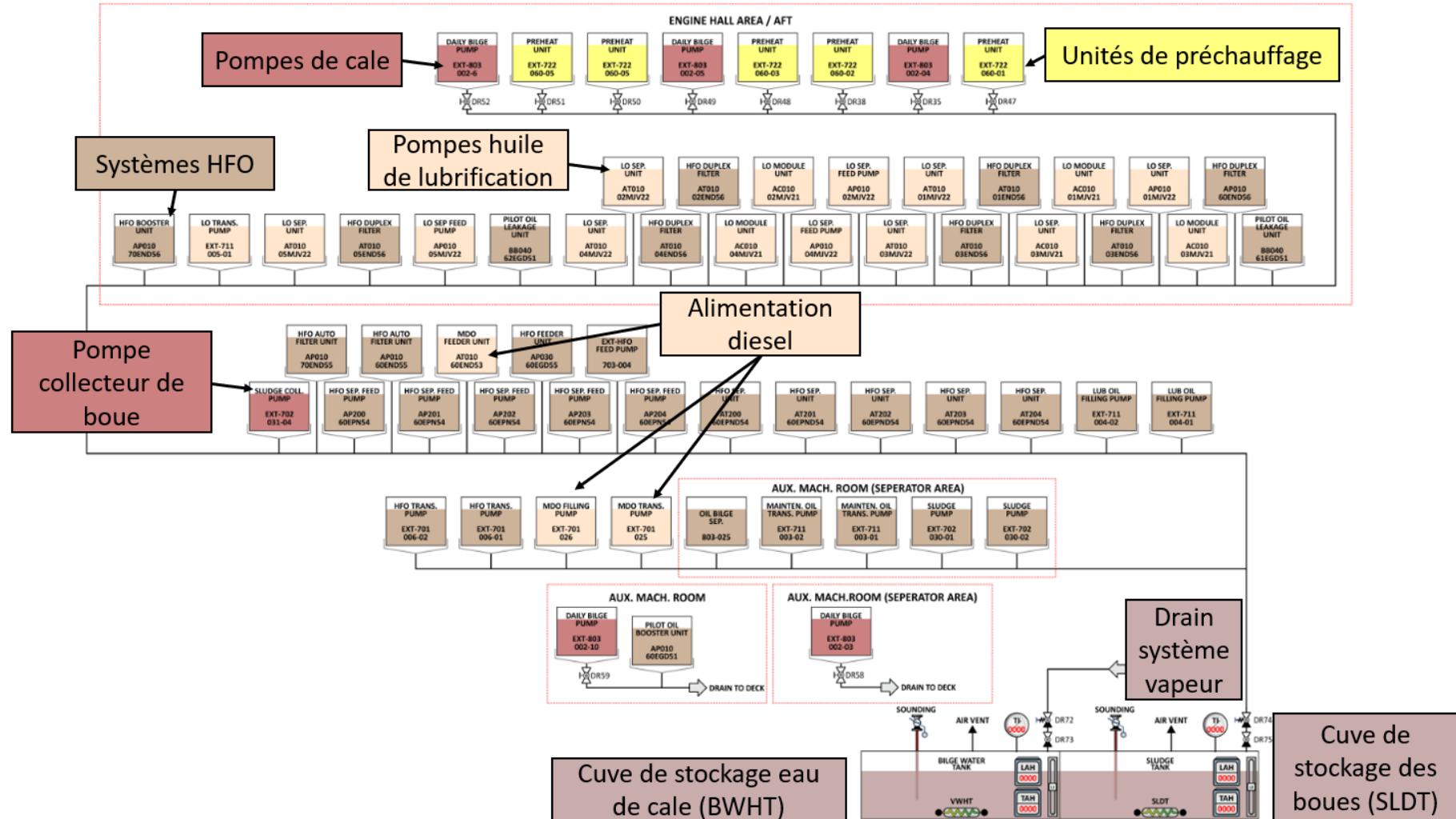


Figure 55 : Réseau de drains de la salle des machines sur la partie avant de la CAT (KPS)

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

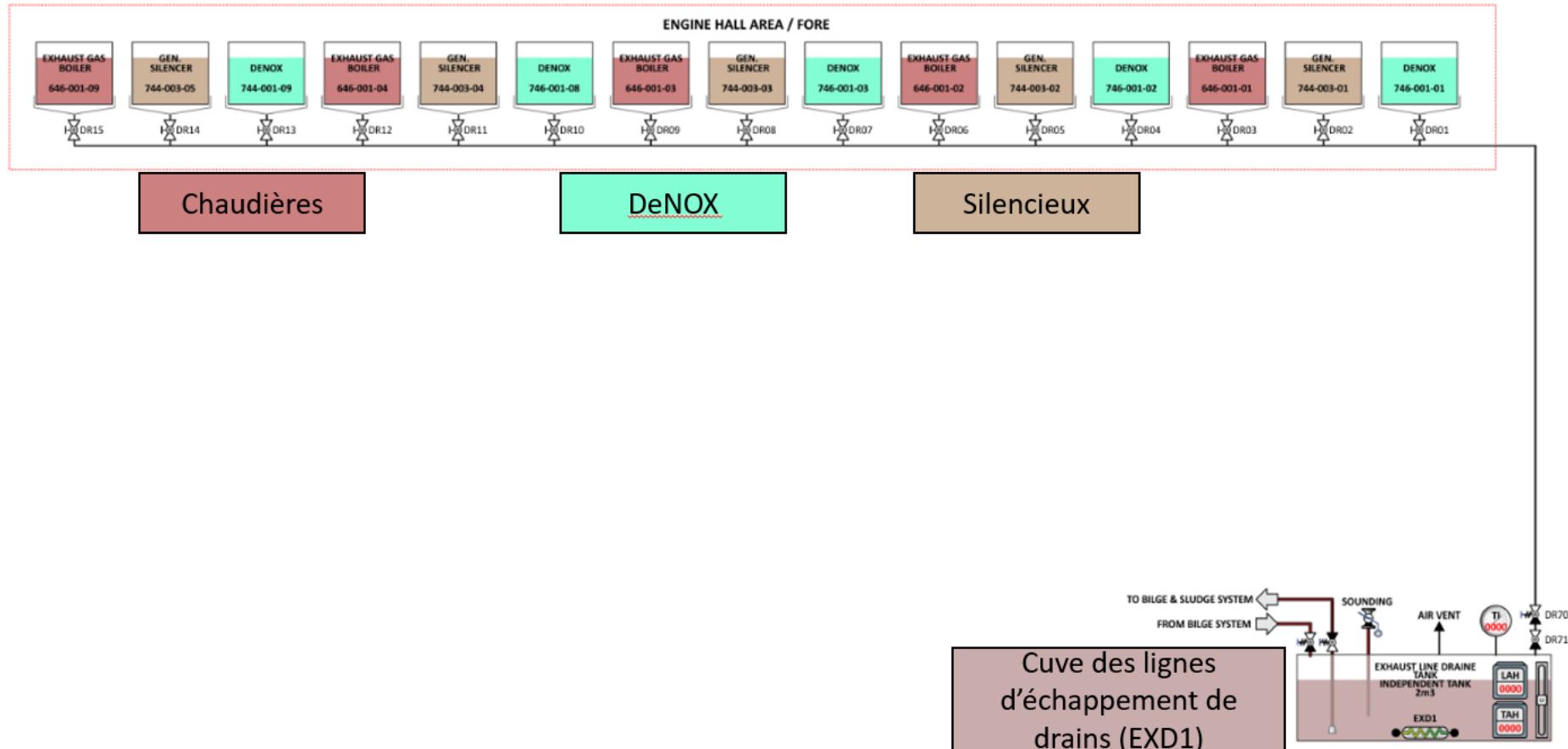


Figure 56 : Réseau de drain des lignes d'échappement sur la partie avant (KPS)

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

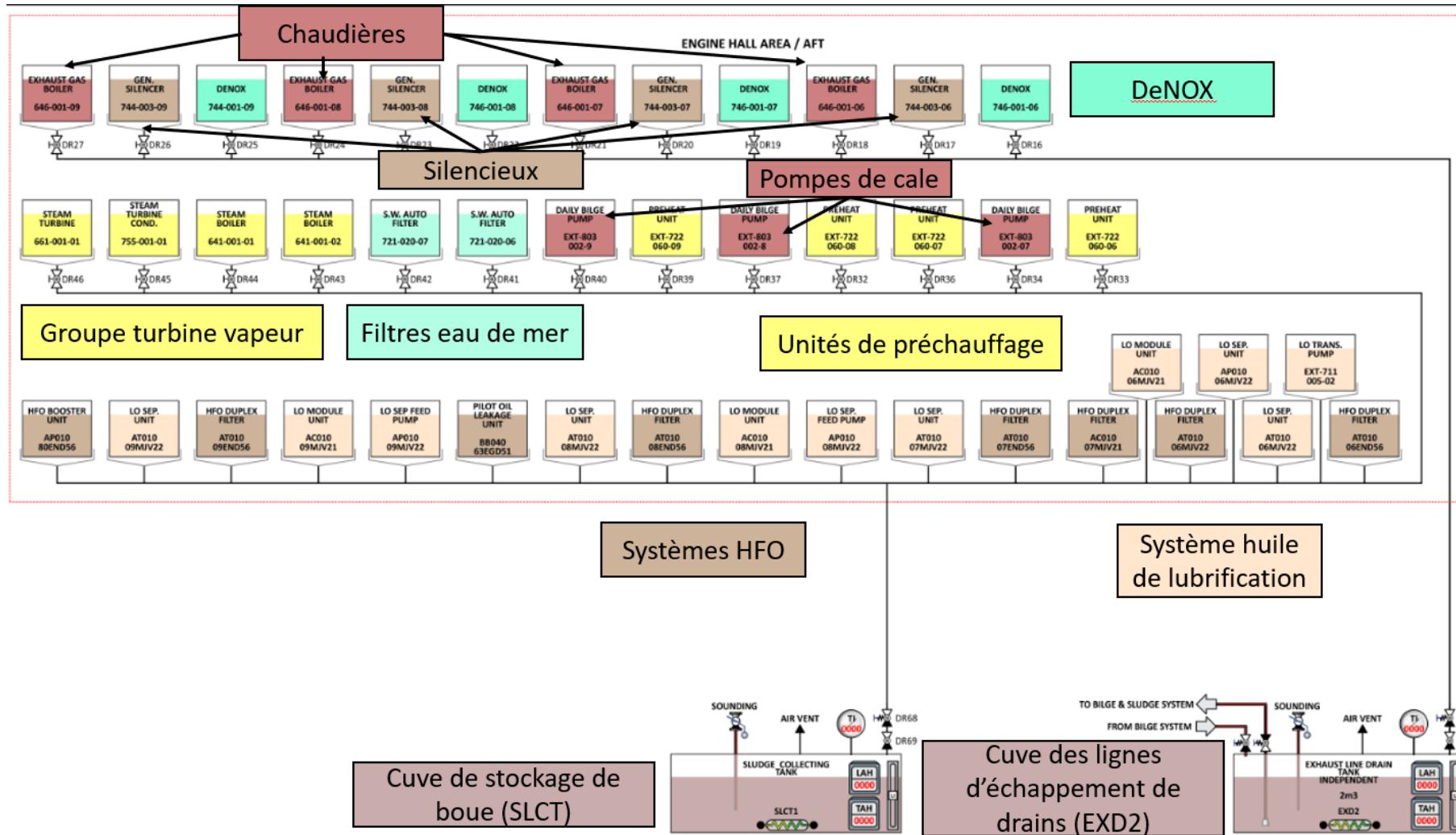


Figure 57 : Réseau de drains de la salle des machines sur la partie arrière de la CAT (KPS)

4.2.2 Système de collecte des égouttures

Une fois collectées par le réseau de drains et acheminées vers l'ensemble des cuves de ce système, les eaux contaminées, boues et égouttures sont dirigées vers le système de collecte de la structure, dont la vidange sera organisée via les connections de rejet de la structure.

Elles sont ensuite dirigées en externe vers une filière de traitement agréée.

Ce système se compose plusieurs cuves de stockage permettant d'avoir une gestion à différents niveaux des égouttures, eaux contaminées et boues d'hydrocarbures générées sur la CAT. Ces cuves sont reliées et associées par différents systèmes de jeux de pompes et de vannes.

Il permet donc de stocker l'ensemble des effluents potentiellement contaminés et retombés dans les cales, halls moteurs, etc. de la CAT en vue de les acheminer par la suite vers une filière de traitement adaptée, extérieure aux installations

Plusieurs cuves permettent la collecte et l'acheminement des boues et eaux vers ce système :

- ❖ EXD1 : la cuve EXD1 collecte le réseau de drains situé dans la salle des machines en partie avant. Par la suite, le réseau renvoie le tout vers le système de cale et de boue ;
- ❖ EXD2 : la cuve EXD2 est relié au système de drains localisé dans la salle des machines sur la partie arrière de la CAT. Par la suite, le réseau renvoie le tout vers le système de collecte ;
- ❖ TODP et TODS : ces deux cuves collectent les égouttures drainées dans la zone des transformateurs (TODP n'étant pas utilisé car il n'y a pas de transformateur dans cette zone) ;
- ❖ SLDT : Cette cuve collecte les boues drainées dans la salle des machines sur la partie avant de la CAT ;
- ❖ SLCT : ces cuves collectent les boues drainées dans la salle des machines sur la partie arrière de la CAT ;
- ❖ BILGE WATER TANK : cette cuve collecte les eaux du système vapeur de la structure. Il peut également servir en cas de déversement accidentels sur les sols de la CAT.

La figure ci-après localise la position de ces cuves sur la CAT.

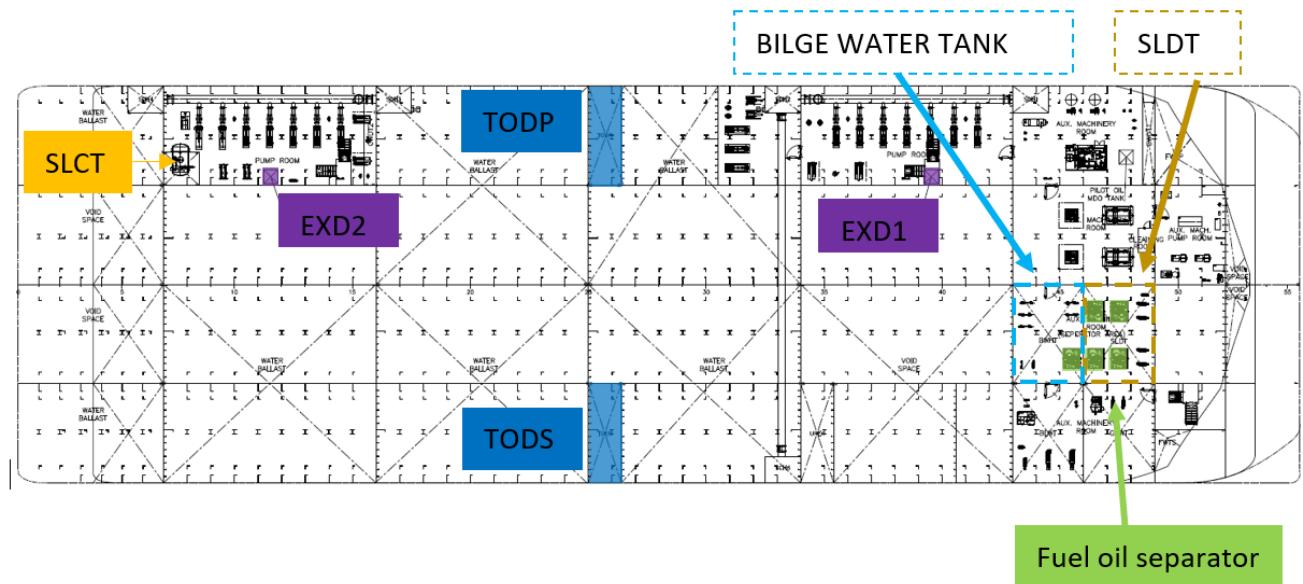


Figure 58 : Localisation des cuves de traitement des effluents et drains de la CAT (KPS)

Si nécessaire, ces réservoirs peuvent être vidangés. Les effluents ainsi retirés seront acheminés vers les filières de traitements adaptées.

4.3 Rejets aqueux

La CAT présente plusieurs rejets aqueux. L'ensemble de ces points de rejets sont positionnés côté Grande Rade. Les rejets aqueux se composent de :

- ❖ 11 points de rejet pour les eaux de refroidissement moteurs (750 m³/h unitaire) ;
- ❖ 1 point de rejet pour l'évacuation de la suralimentation en eaux de refroidissement des moteurs (2250 m³/h) ;
- ❖ 1 point de rejet pour les eaux de refroidissement du condenseur (3600 m³/h) ;
- ❖ 1 point de rejet pour les eaux domestiques (5 m³/h) ;
- ❖ 1 point de rejet pour les saumures de l'osmoseur (10 m³/h) ;
- ❖ 2 points de rejets pour les saumures des générateurs d'eau douce (110 m³/h unitaire) ;
- ❖ 1 point de rejet pour les eaux de cale traitées par le séparateur d'hydrocarbures (5 m³/h).

Les eaux domestiques ainsi que les eaux de cale subissent un traitement avant rejet.

4.3.1 Traitement des eaux usées

Les eaux usées, provenant principalement des sanitaires et des lieux de vie en général, transiteront via une installation de traitement, qui se compose de différentes cuves associées à chaque étape du procédé.

- ❖ A l'arrivée des eaux usées, un tamis permet de retirer les éléments indésirables (papier toilette, plastique, etc.) pour prévenir de tout colmatage et permettre une alimentation en effluent suffisant pour le système ;
- ❖ Dans la première cuve : le processus principal consiste à disperser la substance contaminée à travers le diffuseur du ventilateur et à décomposer la matière organique

par des micro-organismes aérobies. L'air traversant le ventilateur formera de fines bulles en passant à travers le diffuseur. Cela permettra une meilleure oxygénation ;

- Dans la seconde cuve : l'eau traitée du réacteur de biofiltre (1^{er} réservoir) sera séparée en eau claire et en boues. L'eau traitée s'écoulera dans le réservoir de charbon actif (3^{ème} réservoir) alors que les boues déposées en fond de décanteur retournent dans le réacteur biofiltre (1^{ère} cuve) pour y être décomposées une nouvelle fois par les micro-organismes ;
 - Dans la troisième cuve : les matières non traitées par les deux premières cuves sont éliminées en passant au travers de la cuve de charbon actif ;
 - Cuve de stérilisation : dans cette dernière étape, un biocide (NaOCl) est injecté pour stériliser l'eau avant rejet. Le rejet est déclenché automatiquement par le capteur de niveau.

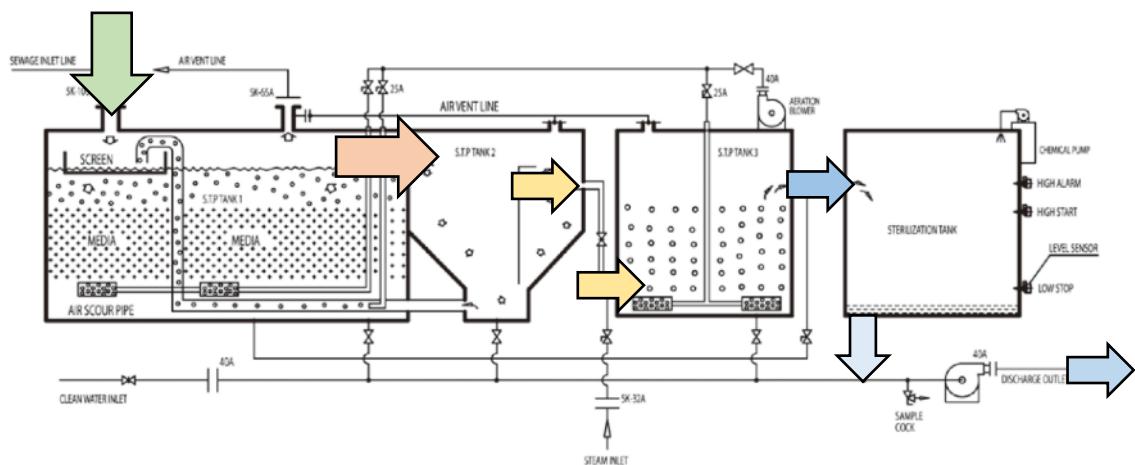


Figure 59 : Procédé du traitement des eaux usées (ILSEUNG)

4.3.2 Points de rejets

Les points rejets sont localisés du côté Grande Rade de la CAT. Il existe 17 points de rejets :

- ✓ 11 points de rejet pour les eaux de refroidissements moteurs ;
 - ✓ 1 point de rejet pour l'évacuation de la suralimentation en eaux de refroidissement des moteurs ;
 - ✓ 1 point de rejet pour les eaux de refroidissement du condenseur ;
 - ✓ 1 point de rejet pour les eaux domestiques ;
 - ✓ 1 point de rejet pour les saumures de l'osmoseur ;
 - ✓ 2 points de rejets pour les saumures des générateurs d'eau douce ;
 - ✓ 1 point de rejets pour les eaux de cale traités par le séparateur d'hydrocarbures.

4.4 Rejets atmosphériques

L'utilisation de moteur thermique est génératrice de gaz d'échappement. Ces gaz d'échappement sont conduits en premier lieu vers le système de dénitration avant d'être renvoyés vers la chaudière de récupération. En sortie de chaudière, les gaz sont acheminés vers la cheminée. Ce système est identique pour chacun des 11 moteurs. La vue en coupe ci-après localise le cheminement des gaz d'échappement.

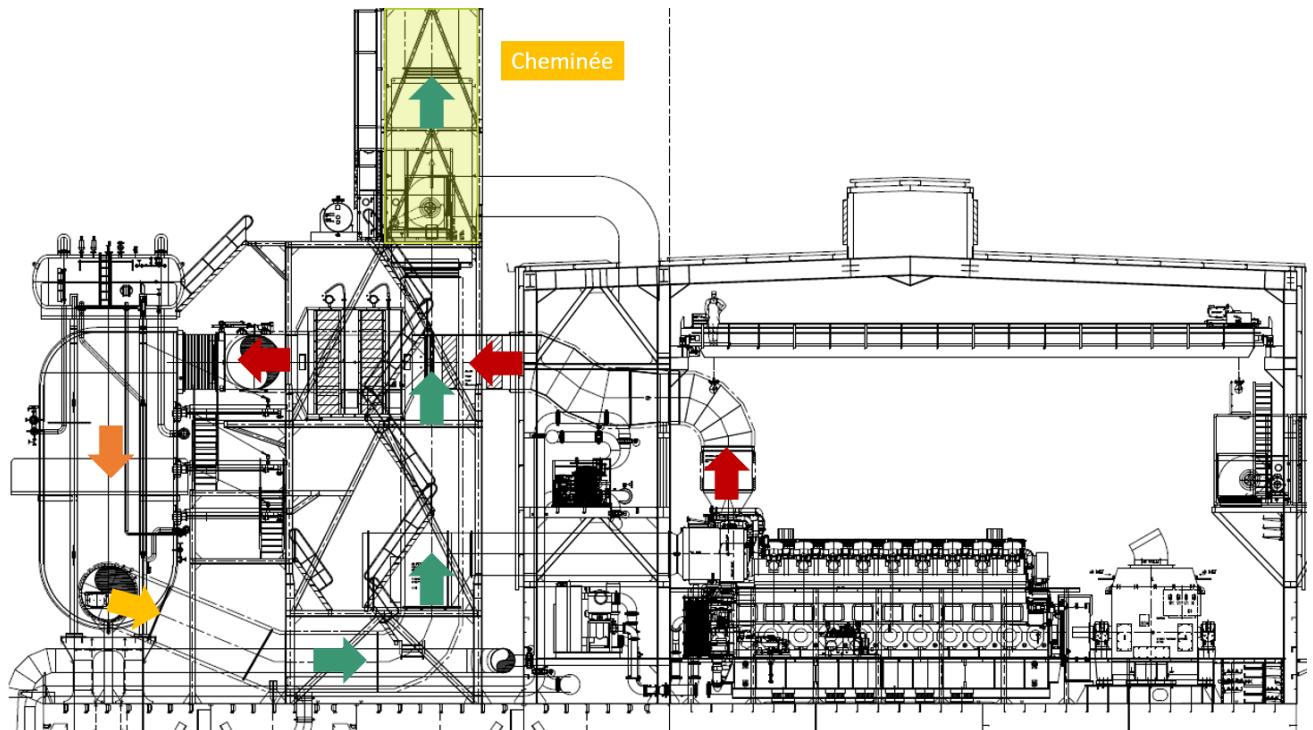


Figure 60 : Rejets des gaz d'échappement (KPS)

4.4.1 Caractéristiques des cheminées

Les caractéristiques des cheminées sont présentées dans le tableau suivant :

Paramètre	Unité	Cheminée
Hauteur	m	50,5
Diamètre	m	1,82
Température des gaz en sortie	°C	180
Vitesse des gaz en sortie de cheminée	m/s	18,4
Débit	Nm ³ /h	100 / 300

4.5 Huiles usagées et des boues

Un réseau permet le soutirage de la cuve des huiles usagées et celle des boues/égouttures.

Le point de soutirage côté CAT est à proximité immédiate du point d'alimentation en fioul. Les huiles usagées ou les boues seront évacuées de la CAT vers la terre à l'aide de deux pompes. Cette opération sera commandée directement depuis la salle de contrôle. Du personnel se tiendra également au niveau du point de fixation du flexible sur la CAT afin de réaliser une surveillance de l'opération. A chaque changement de produit, un soufflage à l'air sera réalisé dans le circuit.

Un flexible reliera la CAT à un point de transfert situé à proximité de la fosse de distribution. Un camion pourra se connecter au niveau de ce point de transfert. Le flexible entre la CAT et la terre sera posé sur l'eau et équipé de flotteur. D'une longueur de 50 mètres, le transfert s'effectuera à un débit de 20 m³/h à une pression de 3 bar. Le flexible est de type SBS. C'est un tuyau de soutage standard lourd avec hélice en acier pour l'aspiration et décharge. Conforme à la norme EN 1765 catégorie S 15, il est recommandé pour le chargement et le déchargement à quai. Ce flexible est robuste et résistant au pliage et est équipé d'une transition conique vers le raccord et de renforts couverts. Le flexible est équipé de mamelons vulcanisés à bride intégrée conforme à la norme EN 1765.

Le flexible sera équipé de raccord de sécurité. Ce type de raccord est utilisé pour protéger les flexibles contre les charges excessives, durant un éloignement ou le retrait rapide du navire durant des situations d'urgence.

Le schéma ci-après illustre la mise en place des vidanges.

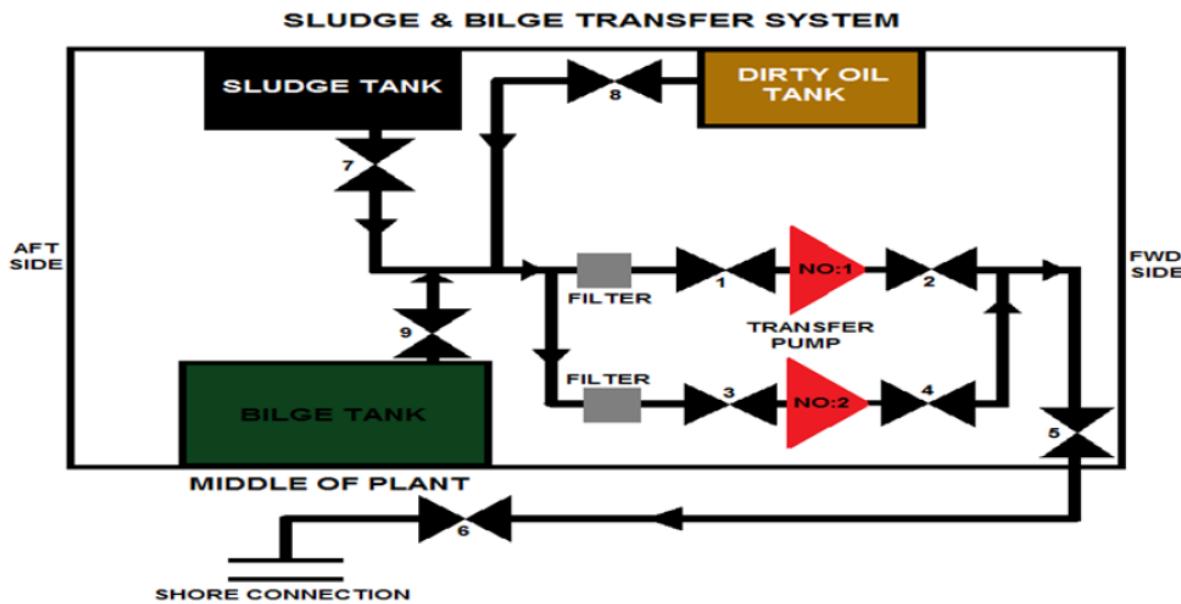


Figure 61 : Schéma de principe pour la vidange des cuves de collecte des égouttures et des huiles usagées (KPS)

5 AUTRES INSTALLATIONS

5.1 Les salles de contrôle

Les salles de commandes sont destinées à l'exploitation de la centrale et permettent le suivi de l'ensemble des paramètres opératoires des installations. Elles accueillent également l'ensemble des alarmes de la barge.

A proximité se trouve également la zone administrative qui accueille les bureaux et les salles de réunion du personnel de la centrale.

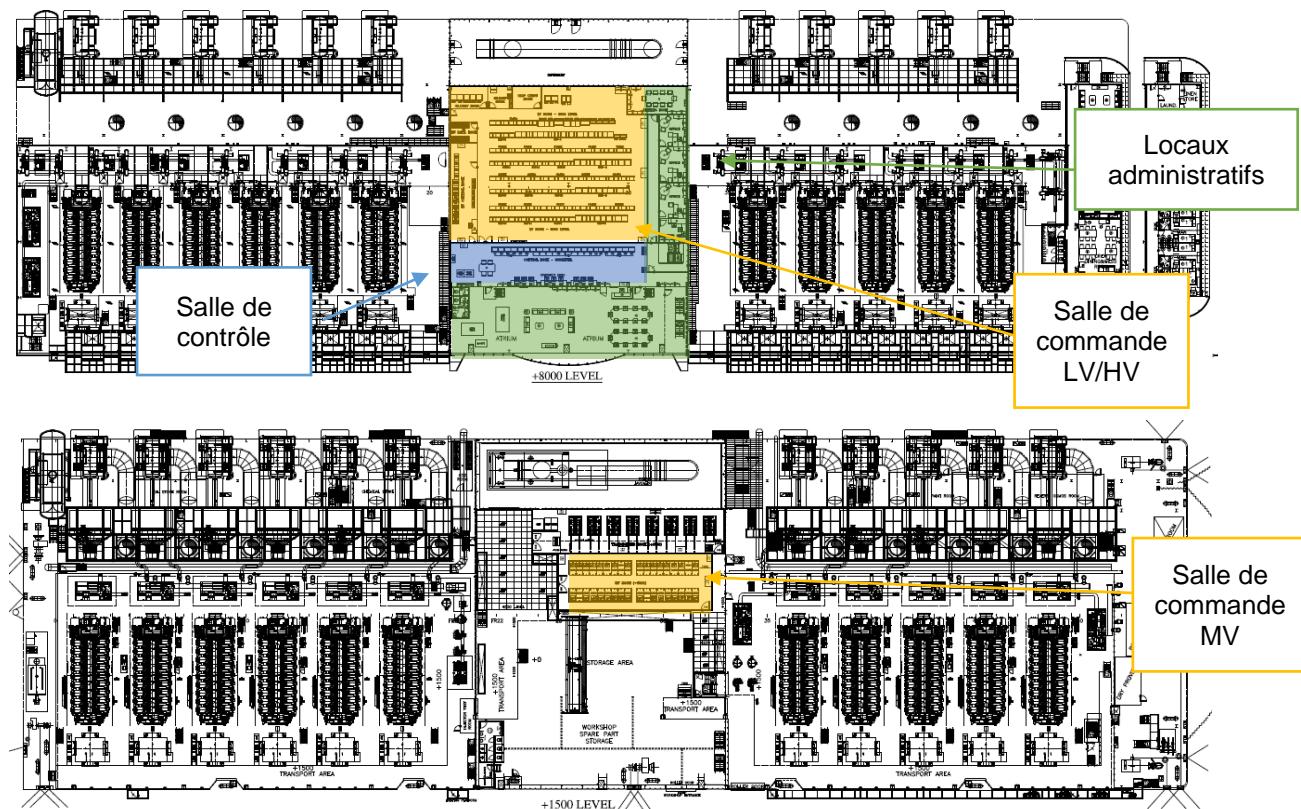


Figure 62 : Localisation des salles de contrôle

5.2 L'atelier et le stockage

La centrale dispose d'un atelier mis à disposition des équipes de maintenance de la barge. Il est situé à proximité de la zone de stockage des pièces de rechanges nécessaires au fonctionnement de la centrale. Aucun produit n'est stocké dans cette zone.

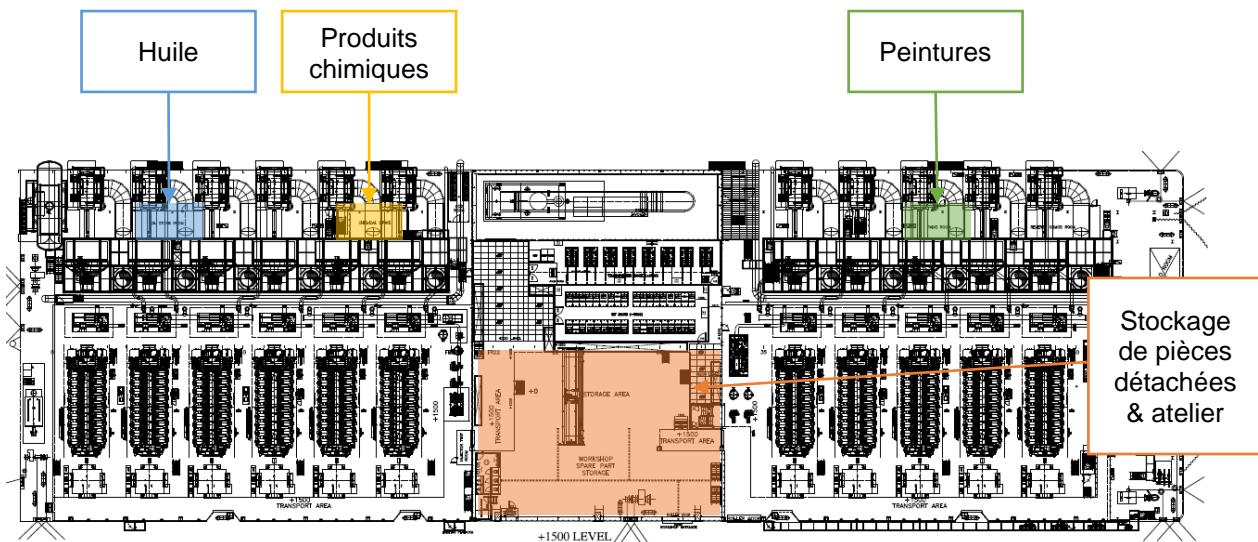


Figure 63 : Localisation de l'atelier

Les produits chimiques, huiles et peintures servant à la maintenance et l'entretien de la CAT sont stockées dans des pièces fermées localisées sur la figure ci-dessus.

5.3 Les zones de vies

La centrale accostée temporaire peut accueillir 36 personnes à son bord. Chaque cabine est équipée d'un espace de vie, d'une toilette et d'une salle de bain. Les quartiers de vies sont regroupés à l'arrière de la barge sur 4 étages.

La zone d'hébergement se compose de toilettes communes, d'une buanderie, d'une cuisine, de deux salles à manger, d'une salle de serveur, et une chambre de congélation.

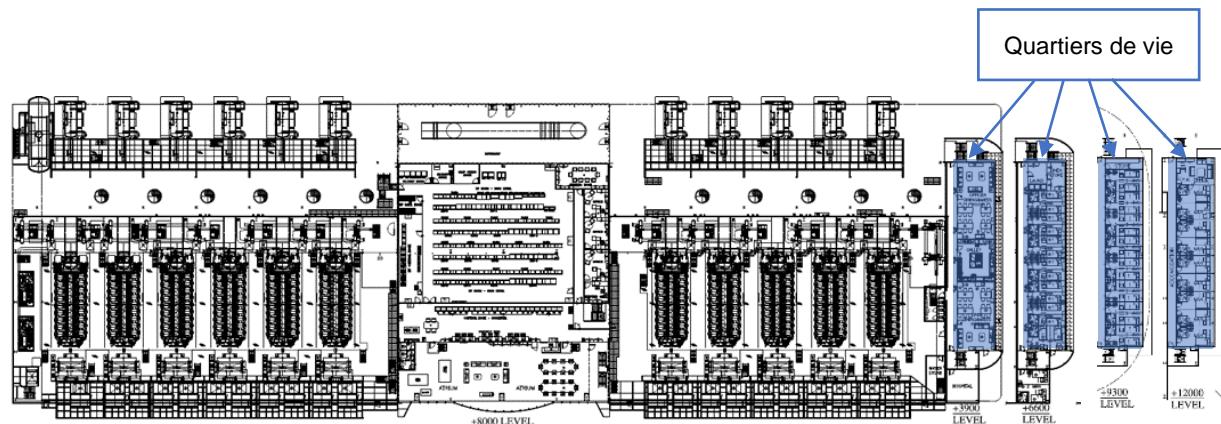


Figure 64 : Localisation des zones de vie

6 ORGANISATION DE L'EXPLOITATION DE L'USINE

6.1 Organisation générale

Au maximum, 62 employés seront présents sur la centrale, avec un rythme de travail de 6 jours et un jour de repos :

- 36 personnes maximum résidant à bord de la barge,
- 18 personnes logées à l'extérieur,
- 8 personnes locales en sous-traitance,

Une équipe de conduite sera présent à la Centrale 24 heures sur 24 selon le cycle de quart suivant :

- 1er quart : 08h00 à 16h00,
- 2ème quart : 16h00 à 00h00,
- 3ème quart : 00h00 à 08h00.

Une équipe est composée de :

- Un ingénieur chef d'équipe,
- 2 techniciens électriciens (dont 1 pour la salle de contrôle),
- 2 opérateurs,
- Un coordinateur.

A ces équipes de quart est ajouté le personnel de jour suivant :

- Un superviseur,
- Un chimiste,
- Un ingénieur maintenance,
- 9 techniciens maintenance,
- 4 monteurs,
- Un ingénieur électricien,
- 4 techniciens électriciens

Ainsi que le personnel assurant les fonctions supports (management, administratif, cuisinier, HSE ...).

6.2 Organisation du personnel

Au niveau du personnel, plusieurs protections et formations sont applicables suivant les travaux à effectuer.

Le port des EPI (Equipement de Protection Individuelle) de base : le casque, les lunettes de sécurité, les chaussures de sécurité et la tenue de travail haute visibilité (chasuble, veste ou tee-shirt) et à manches longues est obligatoire sur l'ensemble des zones de travail de la centrale (ateliers, chaudières, salle des machines, chantiers, ect.) pour tout individu. Pour certaines tâches particulières, il est obligatoire de porter des EPI spécifiques adaptés (ex : protections respiratoires, protections auditives, gants isolants, harnais de sécurité, lunettes de soudure, détecteur de gaz ...), en accord avec l'instruction de travail correspondante.

7 INVENTAIRE ET PARAMETRES OPERATOIRES DES EQUIPEMENTS

Les tableaux synthétisent l'ensemble des paramètres caractéristiques des équipements, pompes et lignes des systèmes carburants et huiles de la centrale. Il s'agit des conditions normales de service.

Capacités :

Tableau 12 : Tableau des paramètres opératoires des réservoirs

Nom	Produits	Volume contenu	Dimensions		Conditions opératoires	
			m ³	m	m	°C
Réservoir de stockage HS1P	Fioul	1389	22,5/10,5	6	<60	0,2
Réservoir de stockage HS2P	Fioul	1389	22,5/10,5	6	<60	0,2
Réservoir de stockage HS3P	Fioul	1389	22,5/10,5	6	<60	0,2
Réservoir de stockage HS1S	Fioul	1389	22,5/10,5	6	<60	0,2
Réservoir de stockage HS2S	Fioul	1389	22,5/10,5	6	<60	0,2
Réservoir de stockage HS3S	Fioul	1389	22,5/10,5	6	<60	0,2
Réservoir de décantation HSEP	Fioul	803	13/10,5	6	50-70	0,2
Réservoir de décantation HSES	Fioul	1019	16,5/10,5	6	50-70	0,2
Réservoir de service HSRP	Fioul	370	6/10,5	6	70-90	0,2
Réservoir de service HSRS	Fioul	370	6/10,5	6	70-90	0,2
Overflow tank	Fioul	216	6/2,8	6	<50	0,2
Réservoir de service MSR1	Diesel	100	6/2,8	6	<50	0,2
Réservoir de service MSR2	Diesel	75	6/2,1	6	<50	0,2
Réservoir huile usagée DODT	Huile usagée	130	7/3,15	6	<60	0,2

Nom	Produits	Volume contenu	Dimensions		Conditions opératoires	
			m ³	m	m	°C
Réservoir de vidange LODT	Huile de lubrification	110	7/2,8	6	<50	0,2
Réservoir de stockage LST1	Huile de lubrification	93	7/2,1	6	<50	0,2
Réservoir de stockage LST2	Huile de lubrification	108	7/2,1	6	<60	0,2
Réservoir de stockage d'urée	Urée liquide 40%	287	4/10,5	6	TA	PA
Réservoirs de récupération des égouttures SLDT	Egouttures	154	10,5/7	2	TA	PA
Réservoirs de récupération des égouttures SLCT	Egouttures	26	-	-	TA	PA

 **Lignes :**
Tableau 13 : Tableau des paramètres opératoires des lignes

Fonction	Conditions opératoires			
	Diamètre nominal	Débit	Température	Pression opératoire
	mm	m ³ /h	°C	Bar (relative)
Alimentation de la barge en carburant				
Ligne de fioul : Réservoir SLN vers barge	200	80	50	4
Ligne de fioul : Entrée barge vers pompe 701-006	200	80	50	4
Ligne de fioul : pompe 701-006 vers réservoirs	125	80	<40	3,5
Ligne de diesel : entrée barge via pompe 701-025/026 vers réservoirs	80	20 3	<40	4 4
Alimentation des moteurs en carburant				
Ligne de fioul : des réservoirs non-traités vers l'unité de traitement	150/125	31,2	55	0
Ligne de fioul : de l'unité de traitement vers les réservoirs de fioul traité	150/125	31,2	98	2,5

Fonction	Conditions opératoires			
	Diamètre nominal	Débit	Température	Pression opératoire
	mm	m ³ /h	°C	Bar (relative)
Ligne de fioul : des réservoirs traités vers l'unité de filtration	80	24,5	90	8
Ligne de fioul : de l'unité de filtration vers le préchauffage	80	4,4	90	8
Ligne de fioul : du préchauffage au moteur	80/50	13,7	150	10
Alimentation moteur diesel (ligne pilote)	40	2,73	<100	5-8
Alimentation chaudière auxiliaire	32/40	3	50-60	4
Alimentation des moteurs en huile				
Ligne huile : réservoir vers carter	80/65	15	<40	4
Ligne huile : carter vers moteur	250/200/150	19	50-60	5,5
Ligne huile : huile usagée	40/50	3	50-60	4

8 DISPOSITIFS DE PREVENTION, DE PROTECTION ET D'INTERVENTION

8.1 Politique de prévention des accidents majeurs

Considérant le besoin d'une démarche globale et cohérente et tenant compte de la nécessité de veiller à ce que toutes les mesures appropriées soient prises, la SLN s'engage à limiter les risques d'accident majeur, à les prévenir et à réduire leurs effets en cas de survenue, en s'appuyant sur les fondamentaux en la matière :

- ❖ **Prévention des risques et des accidents :** poursuivre la politique de réduction des risques à la source, en veillant notamment à optimiser les quantités de matières dangereuses stockées et la fiabilité des procédés et des installations ;
- ❖ **Prévision :** détailler les éléments de maîtrise du procédé, favoriser la détection précoce, disposer de plans et procédures d'urgence, améliorer et renforcer en continu les processus de gestion des risques technologiques, en appliquant les standards reconnus par l'ensemble de la profession et le corpus juridique opposable en la matière, pour protéger les personnes et maintenir l'intégrité des installations industrielles et logistiques ;
- ❖ **Intervention :** disposer de mesures d'organisation portant notamment sur la formation et l'instruction du personnel, la fourniture d'équipements pour assurer sa sécurité, la répartition des responsabilités et des astreintes ainsi que le contrôle des entreprises extérieures et des travailleurs temporaires opérant sur le site de l'installation ; cette volonté se traduit également par la fourniture d'informations sur les accidents possibles et les plans d'intervention sur site aux autorités et aux services publics chargés d'établir les planifications et les procédures d'intervention visant à protéger la population et l'environnement en dehors du site de l'installation ;
- ❖ **Normalisation (retour à une situation antérieure, ou a minima acceptable) :** développer le partage de bonnes pratiques, la remontée d'informations interne et externe sur les situations anormales et les « quasi-accidents », par l'exploitation d'un retour d'expérience toujours plus structuré, afin d'ancrer profondément la culture de la sûreté industrielle. Après un accident majeur, la SLN s'engage également à prendre les mesures correctives ad hoc nécessaires ainsi qu'à présenter à l'autorité compétente un rapport détaillé contenant une analyse des causes de cet accident et indiquant ses conséquences immédiates sur le site, ainsi que toute mesure prise pour en atténuer les effets ;
- ❖ **Information :** échanger en continu avec les salariés (y compris les salariés des entreprises intervenantes) et leurs représentants, le service instructeur (DIMENC), les collectivités et les riverains ; à cet effet, la SLN est notamment proactive dans le Comité Local d'Information SLN Doniambo (CLI), une structure d'information et de concertation mise en place par la province Sud qui a pour objectif de créer un cadre d'échange et d'information sur l'exploitation de l'usine de Doniambo afin de prévenir les risques d'accidents technologiques et d'impacts environnementaux majeurs.

La Politique de Prévention des Accidents Majeurs de la SLN est intégrée à la politique performance durable et, à ce titre, elle lie chaque salarié avec son employeur. Elle est partagée, modernisée, revue et mise à jour régulièrement, conformément au Système de Gestion de la Sécurité ; elle est signée par le directeur général de la SLN et portée à la connaissance du plus grand nombre, par tous moyens appropriés.

Enfin, la politique de prévention des accidents majeurs du site est prise en adéquation et en parfaite cohérence avec les politiques et chartes du groupe ERAMET.

La société KPS s'engage à respecter cette politique pour son projet de centrale accostée temporaire

8.2 Moyens humains

La centrale accostée temporaire dispose d'un spécialiste OHSE et d'un officier de sécurité Health Officer. De plus, chaque employé de la Karpowership sont des employés « marins », ils ont donc un certificat de pompier.

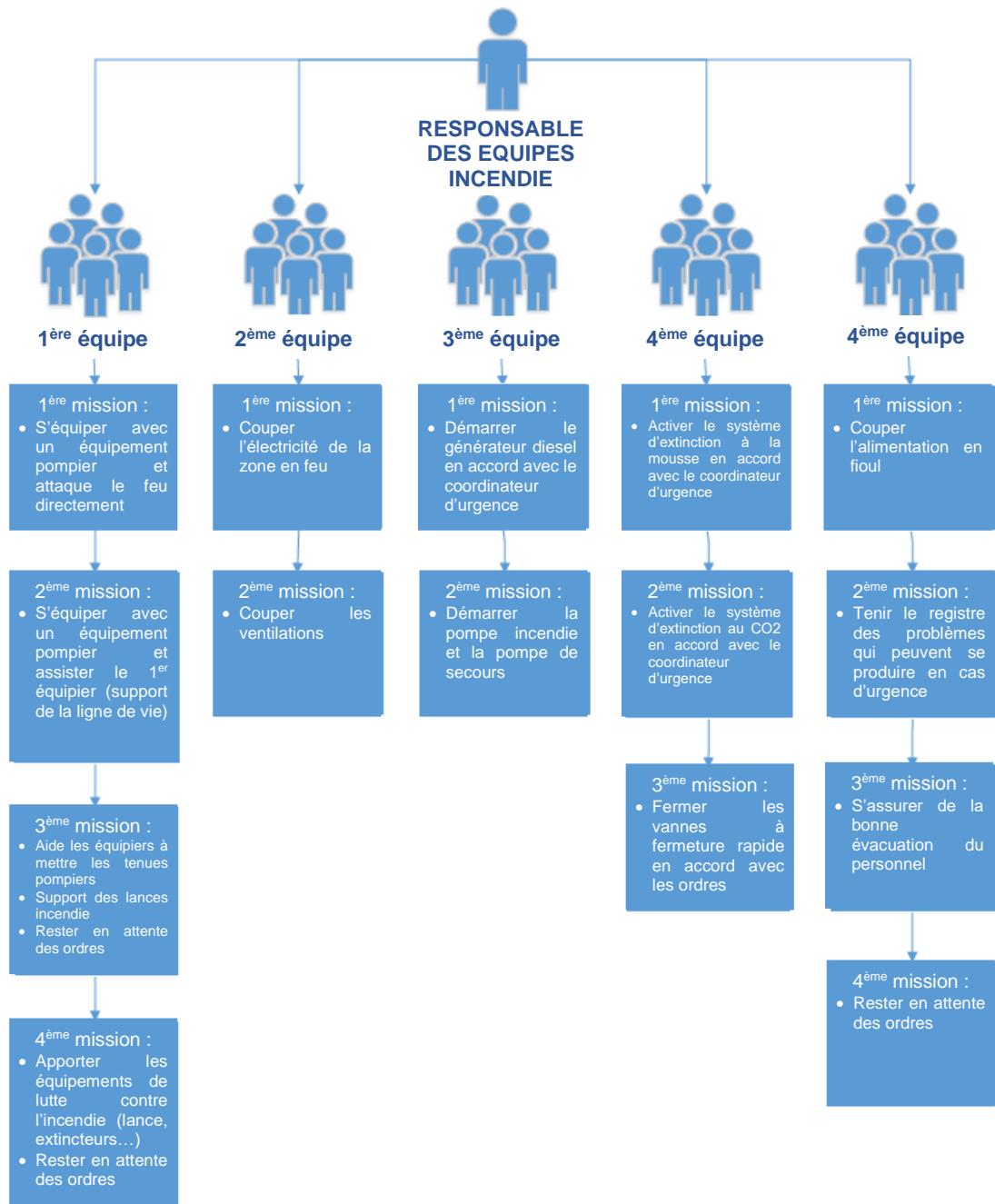
Il existe plusieurs équipes d'intervention selon le scénario, détaillées ci-dessous ? A noter que l'équipe premier secours est commune aux 2 cas :

- ❖ Scénario d'incendie :
 - 1 équipe de commandement (3 personnes) ;
 - 2 équipes d'intervention (2 x 11 personnes) ;
 - 1 équipe support (12 personnes) ;
 - 1 équipe premiers secours (7 personnes)
- ❖ Scénario de dispersion d'hydrocarbure :
 - 1 équipe de commandement (3 personnes) ;
 - 1 équipe d'intervention (10 personnes) ;
 - 1 équipe technique (19 personnes) ;
 - 1 équipe support (5 personnes) ;
 - 1 équipe premier secours (7).

En cas d'accident, le plan d'urgence de KPS détaille les consignes à respecter les actions à réaliser selon le type de scénario, comme explicité sur les schémas ci-dessous pour les équipes de lutte contre les incendies et les pollutions. A noter qu'il s'agit des moyens spécifiques à la CAT.

De plus, le support de SLN avec ses moyens sera présent si nécessaire en cas du déclenchement du POI ou du PUM. En effet, la CAT fera partie intégrante du POI et du PUM de la SLN.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire



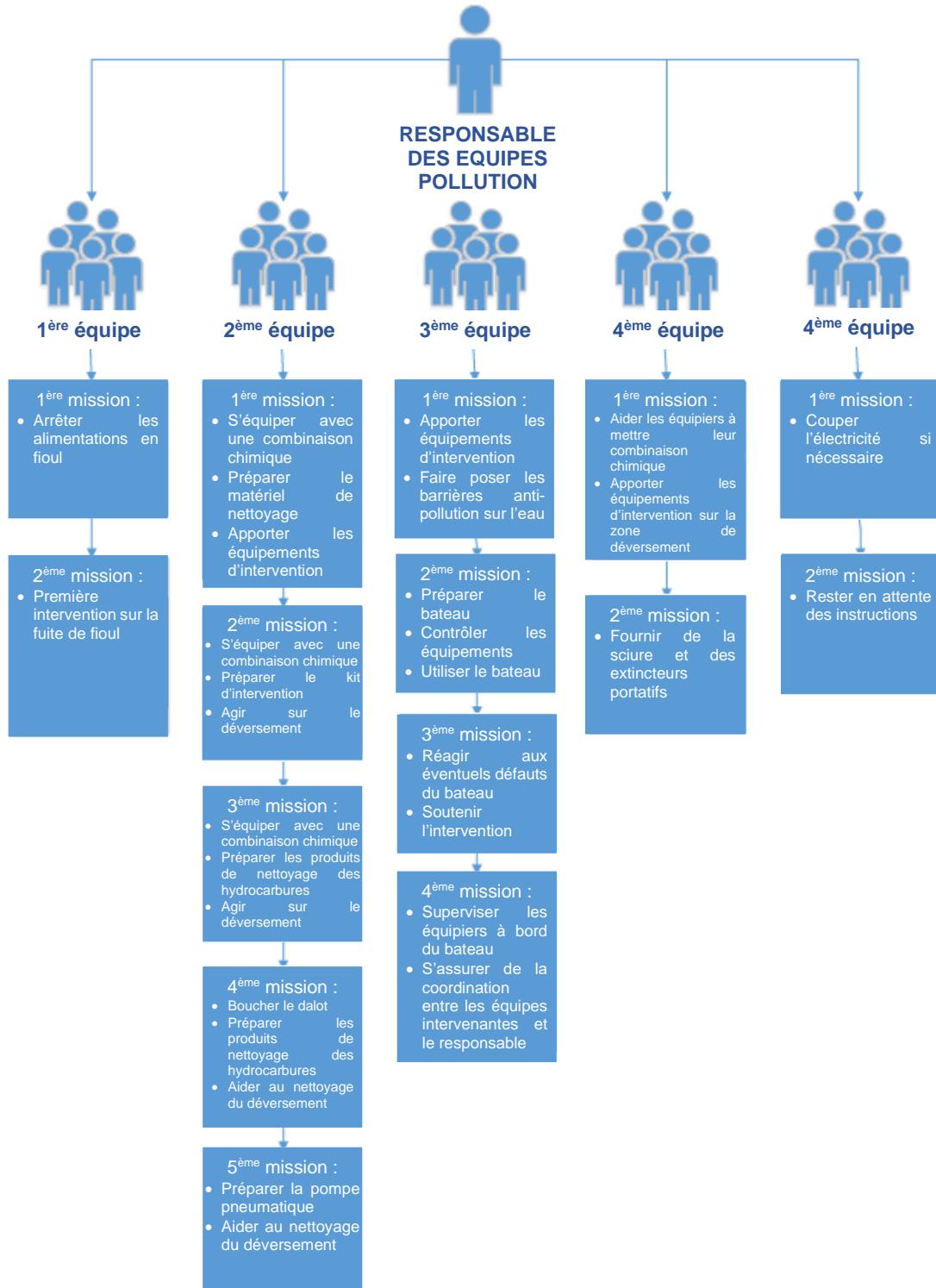
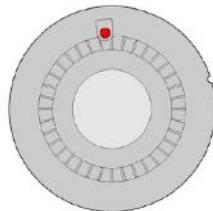


Figure 65 : Schémas d'intervention de KPS

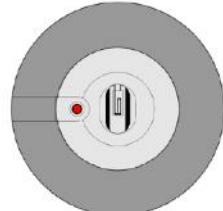
8.3 Moyens de lutte contre l'incendie

8.3.1 Détection

La centrale Karpowership dispose de nombreux détecteurs incendie repartis sur la barge de type caméra infrarouge ou détecteur de fumées, comme décrit sur la figure suivante.



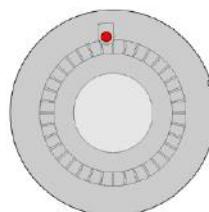
Optical Smoke Detector Salwico D053



UV Flame Detector Salwico NS-DUV



Manual Call Point Salwico NS-CP



Intrinsically Safe Ionization
Smoke Detector Salwico ST-I-IS



Manual Call Point Salwico NS-CP-IP55

Figure 66 : Types de détecteurs incendie sur la centrale

Leurs emplacements sont fournis en annexe 3-1.

8.3.2 Extinction

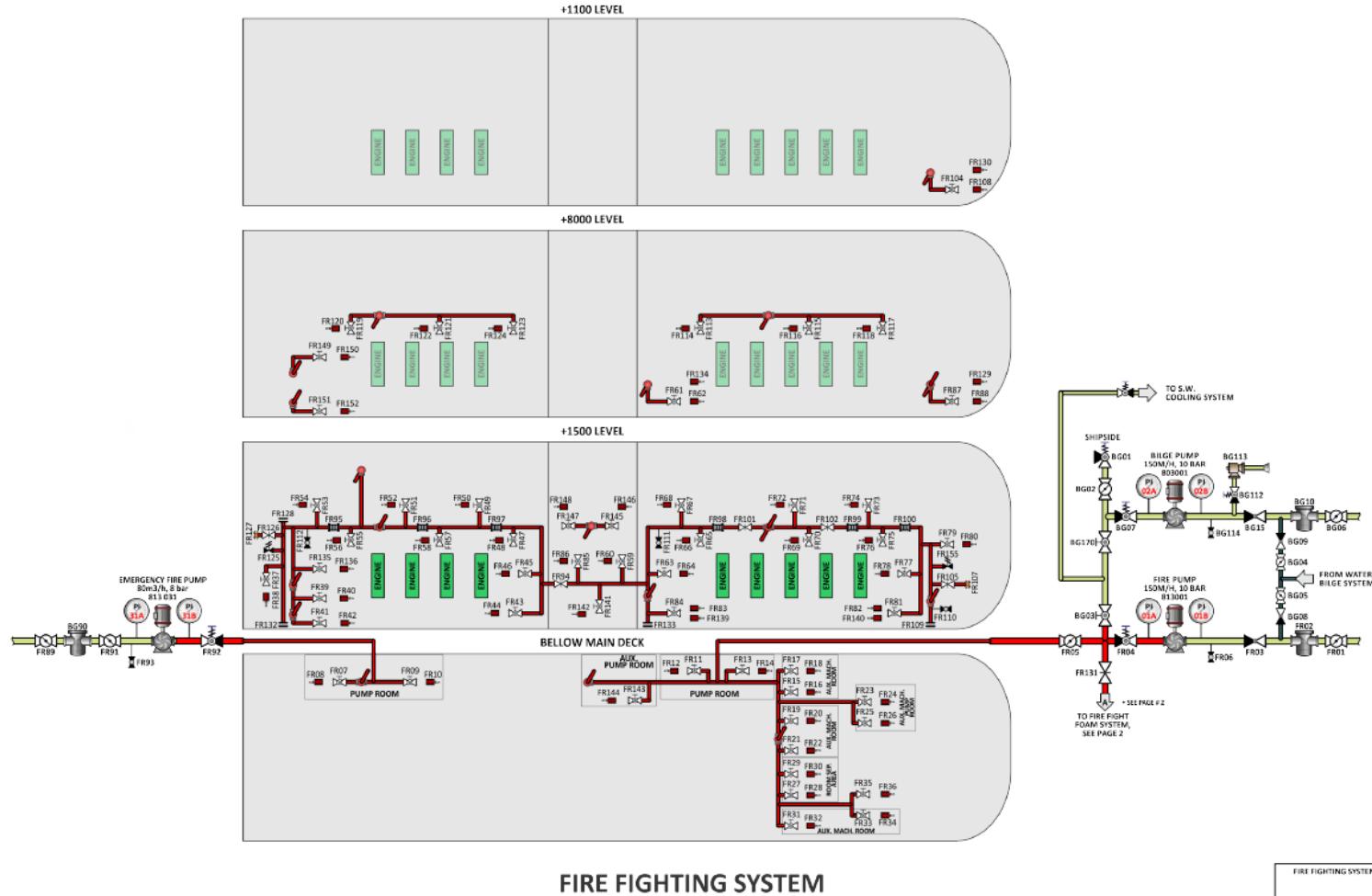
La centrale est dotée de différentes installations de protection incendie suivants :

Equipements	Localisation	Commentaire
Pomperie incendie et sprinklage	Pomperie → cale Sprinklage → halls moteurs et des salles des machines	La pompe fourni un débit d'eau de 226,4 l/min à 15b. Les débits et pressions ont été déterminés par un logiciel selon les standards britanniques du « Loss Prevention Council ». A noter que l'eau est directement pompée en mer depuis les seachest 1 et 2 pour l'avant ; 3 et 4 pour l'arrière de la barge. Un back-up 100% sera installé sur le quai.
Installations d'extinction à mousse	Réservoir de mousse à 2% (2,2m ³) + pomperie (3380 l/min) → cale Boîtes à mousse → halls moteurs (37 par hall) et salle des turbines à vapeur (8)	La quantité de mousse disponible a été estimée pour un temps d'opération de 30min, avec un débit pour une boîte à mousse de 90 l/min, dans la zone dimensionnante à savoir un hall moteur comportant 37 boîtes à mousse. Cela équivaut à 1,9 m ³ (90x37x0,02x30/1000). Le débit d'alimentation en mousse doit être de 90x37 soit 3330 l/min. Le détail des calculs est disponible page 7 de l'annexe 3-1 « KPS-Foam »
Installations fixes d'extinction au CO ₂	Salles de contrôle HV, LV et MV, local pompes, local machinerie auxiliaire, local feeder et séparateur	La quantité de CO ₂ a été déterminée par zone, selon le volume de chaque pièce. Le CO ₂ provient de bouteilles de 67l (45kg). Le temps de décharge est de 2min. Le système est certifié par l'organisme Bureau Véritas
Postes de sécurité RIA Extincteurs portatifs et sur roues	Ensemble de la barge	

L'emplacement des systèmes d'extinctions sont visibles sur le schéma en annexe 3-1.

Les plans suivants détaillent le fonctionnement et la localisation des installations.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire



Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

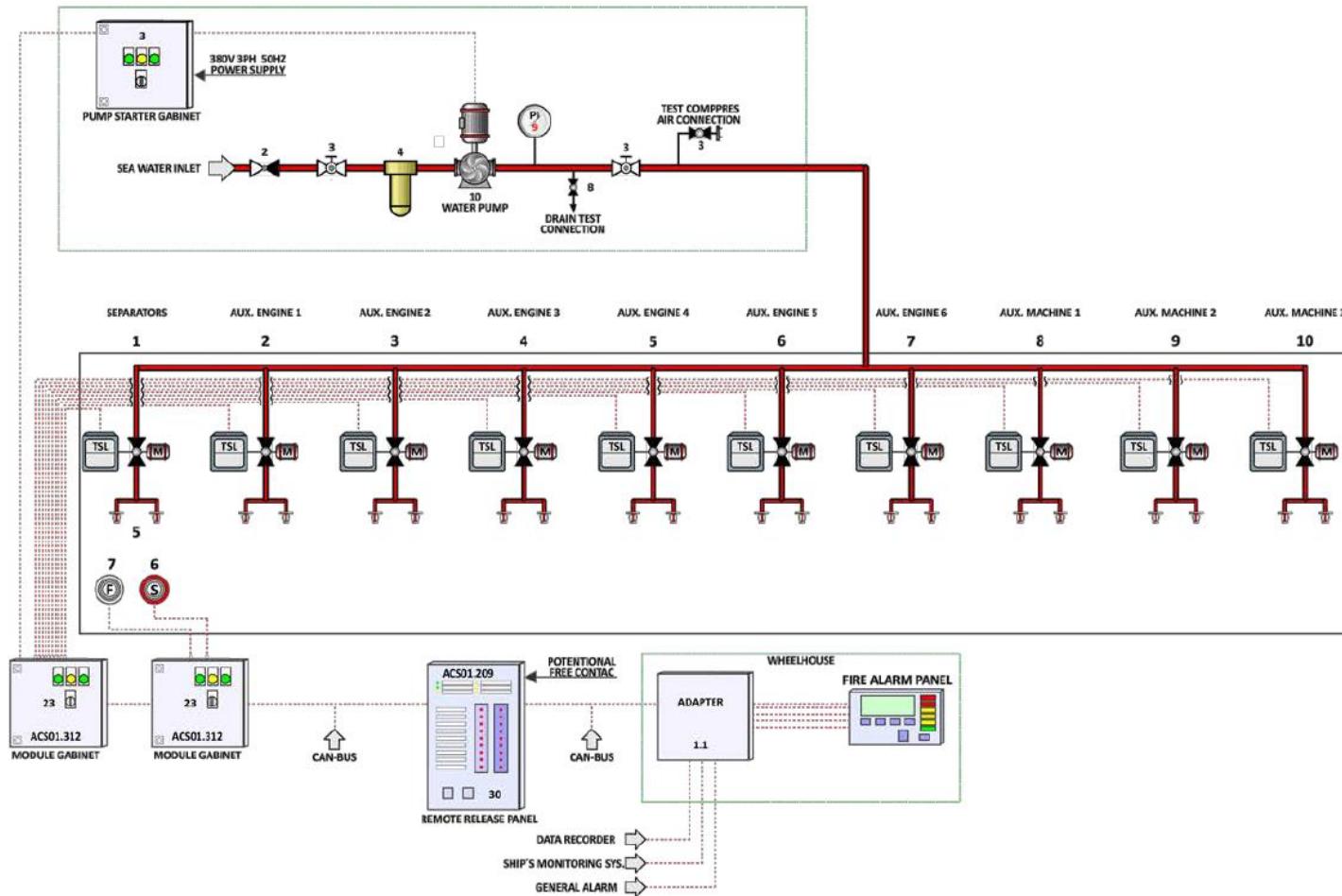


Figure 68 : Description du système de sprinklage

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

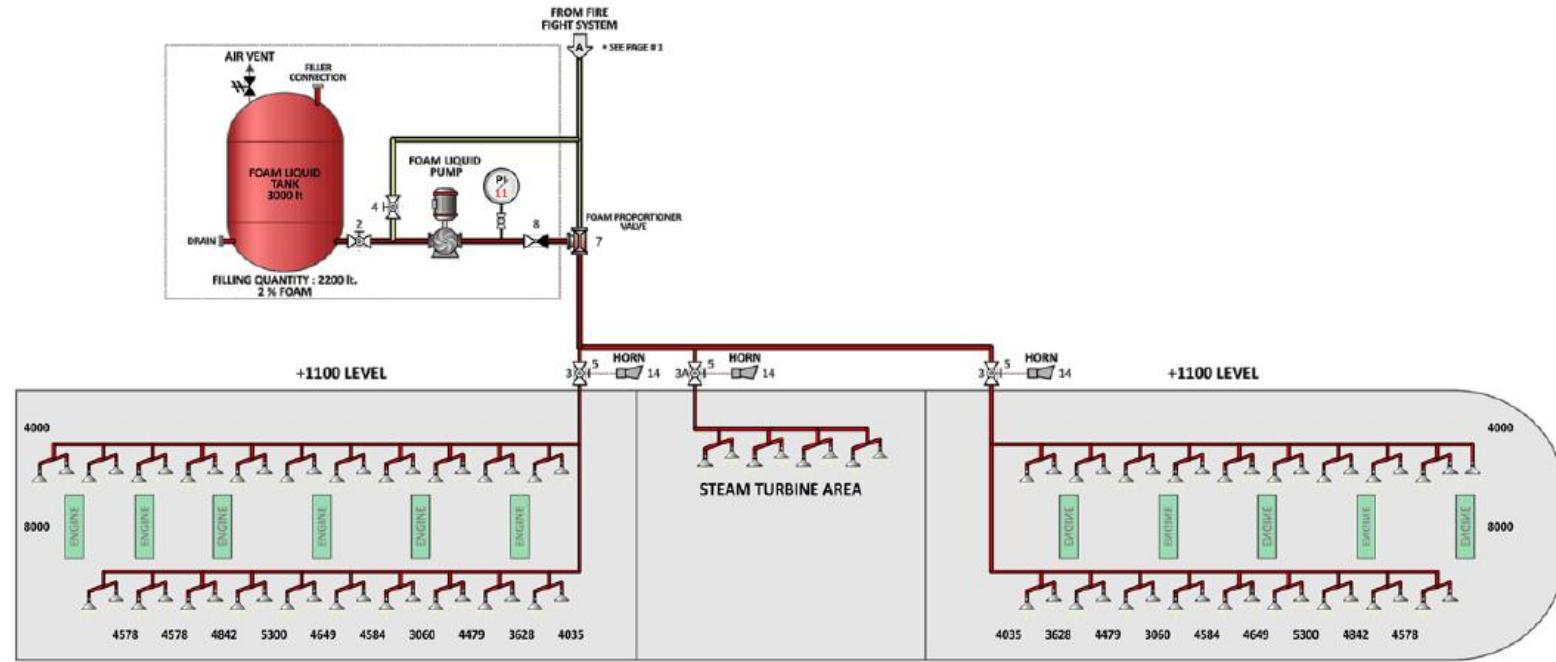
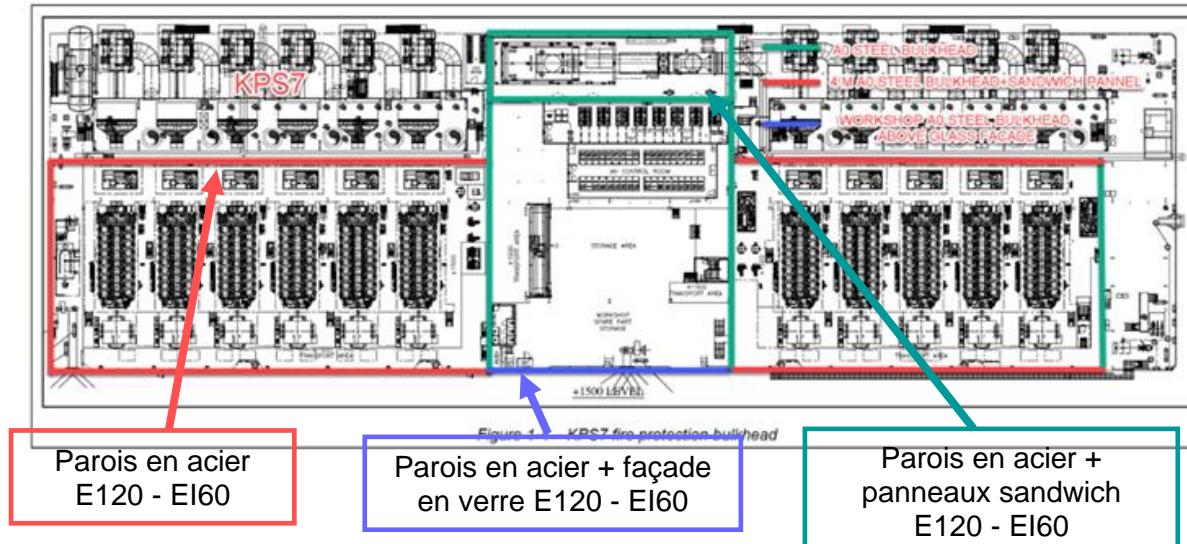


Figure 69 : Système de déversoirs à mousse

8.3.3 Protection

La centrale dispose de parois coupe-feu décrites sur le schéma ci-dessous :



8.4 Moyens de lutte contre la pollution

8.4.1 Pollution maritime

KPS dispose d'un plan d'urgence en cas de pollution (ORSEP : Oil Spill Emergency Response Plan), indépendant du PUM, qui décrit les scénarios potentiels de fuite et les moyens et action à mettre en place en prévention ou en mitigation afin de limiter les conséquences et les risques de fuite d'hydrocarbure dans le milieu marin.

Son objectif est :

- ❖ D'établir les procédures de prévention et de mitigation de fuite ou de déversement,
- ❖ De minimiser l'augmentation du déversement par un confinement dans les meilleurs délais,
- ❖ De minimiser l'impact environnemental par un confinement dans les meilleurs délais et des solutions de remédiation,
- ❖ De maximiser l'efficacité de la remédiation en utilisant des équipements et technologies adaptées,
- ❖ De maximiser l'efficacité du plan d'urgence à travers la formation et les compétences des équipes opérationnelles,
- ❖ De faciliter la protection des habitats vulnérables à de potentielles fuites d'hydrocarbures.

Dans ce plan d'urgence, 3 scénarios de perte de confinement sont décrits.

- ❖ Cas 1 : La fuite est mineure (moins de 100L) et peut être gérée en interne par un absorbant et un barrage de confinement.
- ❖ Cas 2 : La fuite est moyenne (100L à 500L) et nécessite l'intervention de la SLN pour être maîtrisée.

- ❖ Cas 3 : La fuite est importante (plus de 500L) et nécessite des ressources externes pour être maîtrisée.

De plus, un barrage flottant permanent est installé autour de la CAT, d'une capacité de rétention de 2 500 m³. Il est représenté en rouge sur la figure ci-dessous.



Par ailleurs, la centrale accostée sera incluse dans le plan d'urgence maritime (PUM) opérationnel sur le site de Doniambo portant essentiellement sur la prise en compte d'un déversement accidentel de fioul lourd. En matière de lutte contre les pollutions par hydrocarbures, deux stratégies sont admises :

- ❖ La dispersion par produit chimique qui aide à la précipitation de l'hydrocarbure ; mais compte tenu de la sensibilité et de la richesse des fonds calédoniens, le recours à cette stratégie est porté sous la décision des autorités ;
- ❖ Le confinement / récupération (option privilégiée).

Les moyens de lutte contre la pollution disponibles sur les sites de Doniambo sont les suivants :

- ❖ 1 barrage flottant totalisant 250 mètres de longueur avec crochet de remorquage ;
- ❖ 1 groupe motopompe de 30m³/h pour les hydrocarbures ;
- ❖ 1 écrémeur complet comprenant 3 bouées et une crêpine aspiration ;
- ❖ 1 flexible souple bleu, 1 flexible rigide bleu et 2 flexibles rigides blancs ;
- ❖ 1 bassin autoporté de 10 m³ ;
- ❖ 1 rampe d'arrosage pour le rinçage du matériel ;
- ❖ 1 pompe amorçant type JPJ ;
- ❖ 1 groupe électrogène 2Kva ;
- ❖ Matériels divers complémentaires (maintenance, manutention, amarrage, ancrage...)

A noter que du matériel complémentaire est en cours d'achat, la liste est fournie dans le PUM en annexe 5-6.



Barrage flottant



Ecrémeur



Bassin



Rampe d'arrosage

Figure 70 : Moyens de lutte contre la pollution

Le parc matériel SLN est complété de paires de bottes hautes, d'une brouette, d'une pelle, d'un balai, de lampes, de rubalise, de masques à cartouche, de gants de manutention, de lunettes de protection, de combinaisons, de cordes et de produits absorbants (buvard, boudins...). Le cas échéant, et autant que possible, des moyens externes peuvent être sollicité, précisés dans les tableaux suivants :

Tableau 15 : Moyens externes de confinement

Type de matériels	Description	Quantité / poids	Emplacement	Interlocuteur	Contact
Barrage	Baléar 333	3 x 200 m	PANC	Capitainerie	255006 785736
Barrage gonflable lesté dérivant + compresseur	Brochier	150 m 2 T	Base Navale CHALEIX	PC secours en Mer	16 291870
Barrage gonflable par tranche de 10 m	Reycau	30 x 10 m 6 T			

Tableau 16 : Moyens externes de récupération et transfert

Type de matériels	Description	Quantité	Emplacement	Interlocuteur	Contact
Chalands	Essorage et récupération manuelle	2	Base Navale CHALEIX	MRCC et Marine Nationale	16 291870
	KOMARA +	1			

Tableau 14 : Moyens externes de stockage et décantation

Type de matériels	Description	Quantité	Emplacement	Interlocuteur	Contact
Chalands	Essorage et récupération manuelle	2	Base Navale CHALEIX	MRCC et Marine Nationale	16 291870
	KOMARA + groupe 20 m ³ /h	1			
	FOILEIX	1			
Ecrémeur de surface	MANTA aspiration 33m refoulement 80mm	1	Mobil DUCOS	Mr Laurent Saïd	772951

8.5 Gestion des situations d'urgence

8.5.1 Le Plan d'Opération Interne (POI) :

Le POI, conformément à la réglementation nationale et locale, est un document opérationnel, constitué de fiches réflexes illustrées, qui décrit :

- Le nom ou la fonction des personnes habilitées à déclencher des procédures d'urgence.
- Le nom ou la fonction du responsable des liaisons avec les autorités responsables du plan d'urgence externe (Plan Particulier d'Intervention).
- Pour chaque situation ou événement prévisible qui pourrait jouer un rôle déterminant dans le déclenchement d'un accident majeur (phénomènes dangereux issus de l'étude de dangers), la description des mesures à prendre pour maîtriser cette situation ou cet événement et pour en limiter les conséquences ; cette description devant s'étendre aux ressources disponibles.
- Les mesures visant à limiter les risques pour les personnes se trouvant sur le site, y compris le système d'alerte et la conduite à tenir lors du déclenchement de l'alerte.
- Les dispositions prises pour que, en cas d'incident, le cheminement de l'information vers l'administration et le groupe ERAMET (rapport d'événement ERAMET, appel à l'astreinte du groupe...) soit efficient.
- Le manuel POI est à disposition dans le référentiel documentaire et des exemplaires papiers sont disponibles au PC Ex. et dans la salle de débordement.

La centrale accostée sera incluse dans le POI de l'usine SLN, fourni en annexe 5-5. L'organisation hiérarchique du POI de la SLN est présentée par le schéma ci-après.

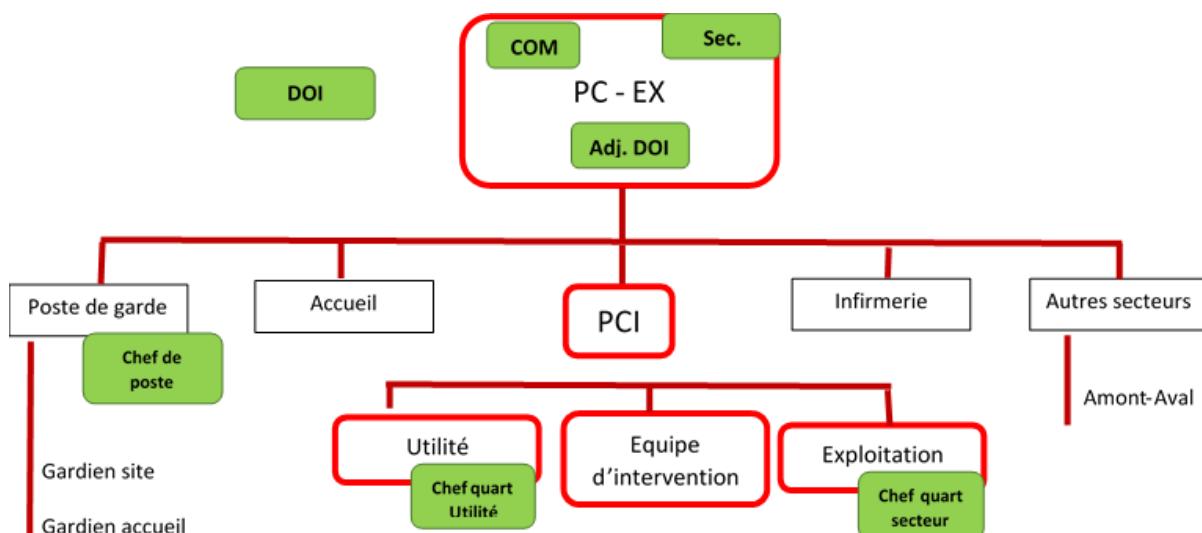


Figure 71 : Organisation POI

En cas de sinistre, il est impératif d'assurer l'évacuation rapide et en bon ordre de la totalité des occupants des bâtiments concernés. L'information de l'évacuation se fait par un signal sonore (sirène d'évacuation à bord) et un véhicule du gardiennage équipé d'une sirène circule sur le site pour alerter de l'évacuation. Des exercices d'évacuation sont mis en place et permettent d'acquérir la bonne conduite en cas d'évacuation.

Liés à l'évacuation, les guides et serre-fil sont des personnes qui organisent, dirigent et vérifient l'évacuation du personnel d'une zone de l'établissement menacée par un risque jusqu'au point de rassemblement le plus proche.

8.5.2 Astreintes et valises d'astreinte

Pour assurer une réponse préparée en matière de gestion d'un événement de Sécurité Civile endogène (risque industriel majeur, urgence maritime...) ou exogène à la SLN (Événement Météorologique Dangereux EMD...) et afin de prendre au mieux en compte la protection des Personnes, des Biens et de l'Environnement, la SLN dispose H24/J365 d'un cadre d'astreinte et d'un directeur d'astreinte. Ceux-ci sont épaulés dans leur action par les personnels de quart et de nombreuses astreintes techniques.

La fonction de Directeur des Opérations Internes (DOI) incombe au directeur d'astreinte sur l'intégralité du domaine de la SLN (Doniambo et mines), notamment lorsque le Plan d'Organisation Interne est mis en œuvre. Cette fonction s'exprime entre autres par la mise en œuvre du Poste de Commandement Exploitant (PC Ex.).

La fonction de chef du Poste de Commandement Intervention (PCI) incombe, sur le terrain du site industriel de Doniambo, au cadre d'astreinte, notamment lorsque le Plan d'Organisation Interne est mis en œuvre.

En début d'astreinte, le personnel concerné récupère auprès de SAS, après inventaire, une valise d'astreinte fonctionnelle. Celle-ci comporte notamment un système GALA (Gestion de l'Alerte Locale Automatisée) permettant l'envoi automatiques de SMS sur des annuaires téléphoniques préenregistrés pour requérir l'engagement des ESI, des standardistes de la CIP, l'appel de renfort au PC Ex., des raccourci Internet vers les niveaux en temps réel des matières dangereuses (fioul, oxygène, azote...), des points chauds (fours en activité), de la ressource en eau d'extinction disponible et en émulseur...

8.5.3 Poste de Commandement Exploitant (PC EX.)

Le PC Ex. est organisé selon un plan préétabli conformément au POI. Il est armé par un responsable (DOI), un secrétariat, une cellule communication et une cellule « expert ». Le PC Ex. est aux ordres du DOI dont il constitue le bras armé. Le PC Ex. est armé à demeure et contient tous les équipements de communication et d'information nécessaire à la gestion de la crise.

Ce poste de commandement se situe dans la zone administrative de la SLN.

8.6 Mesures de prévention et de protection liées à l'inspection des équipements sous pression

8.6.1 Les types d'équipement sous pression

Les équipements sous pression concernés sont ceux qui entrent dans le champ d'application de l'arrêté du 15 mars 2000 modifié.

Les équipements sous-pression peuvent être de plusieurs types :

- ❖ **Récepteurs :** Enveloppe conçue et construite pour contenir des fluides sous pression, y compris les éléments qui y sont directement attachés jusqu'au dispositif prévu pour le raccordement avec d'autres équipements (accumulateurs hydropneumatiques,

échangeurs, bouteilles de plongée, ...). Un récipient peut comporter plusieurs compartiments.

- ❖ **Tuyautes** : Composants de canalisation destinés au transport des fluides intégrés dans un système sous pression. Elles comprennent les tuyaux, les accessoires et autres composants résistant à la pression. Les échangeurs thermiques constitués de tuyaux et destinés au refroidissement ou au réchauffement de l'air sont assimilés aux tuyautes.
- ❖ **ESP soumis à l'action de la flamme ou à un risque de surchauffe** (générateurs de vapeur) : Equipements sous pression soumis à l'action de la flamme ou à un apport calorifique présentant un danger de surchauffe prévus pour la production de vapeur ou d'eau surchauffée à une température $> 110^{\circ}\text{C}$ lorsque le volume est > 2 litres.
- ❖ **Ensembles** : Plusieurs équipements assemblés par un fabricant pour former un tout intégré et fonctionnel, et mis sur le marché comme tel.
- ❖ **Accessoires sous pression** : Dispositifs jouant un rôle opérationnel et dont l'enveloppe est soumise à pression (barillet, clapet anti-retour, vanne, manomètre, ...).
- ❖ **Accessoires de sécurité** : Dispositifs destinés à la protection des équipements sous pression contre le dépassement des limites admissibles : soupapes, disques de rupture, ...

Sur la barge de KPS, les équipements sous pression sont les suivants :

- ❖ Deux unités de compression d'air (120m³/h et 10bar de pression),
- ❖ Deux bouteilles d'air comprimé de 3000L à 30bar,
- ❖ Un ballon de vapeur pour chaque chaudière soit 11 en tout,
- ❖ Un réservoir d'air comprimé dédié au système de fermeture rapide de 150m³.

8.6.2 Inspection périodique

L'objectif de cette inspection est de vérifier que l'état de l'ESP lui permet d'être maintenu en service avec un niveau de sécurité compatible avec les conditions d'exploitation prévisibles. Cette inspection est réalisée par une personne compétente désignée à cet effet et apte à reconnaître les défauts et à en apprécier la gravité. La périodicité d'inspection des ESP se fait selon l'arrêté du 15 mars 2000.

8.6.3 Requalification périodiques

Les objectifs sont d'assurer à intervalles réguliers que les ESP satisfont aux prescriptions techniques applicables et de s'assurer du maintien d'un niveau de sécurité satisfaisant. Cette requalification est faite périodiquement suite à une nouvelle installation ou à un changement par un organisme habilité.

8.6.4 Intervention et maintenance

Les interventions sont des modifications ou réparation conformément aux règles techniques applicables aux équipements sous pression.

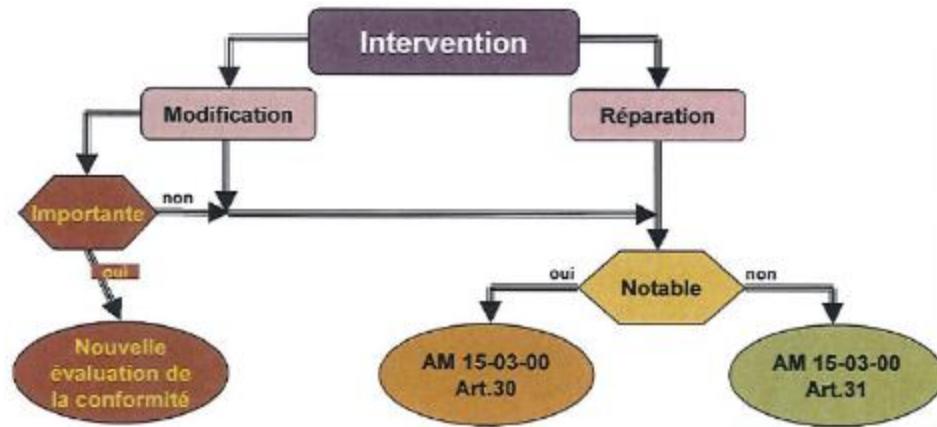


Figure 72 : Logigramme de classement d'une intervention

8.7 Sureté et protection du site

La barge de KPS est intégrée au site pyrométallurgique de la SLN. A ce titre, le poste de sûreté de l'usine y gère les accès. Ce dernier est composé d'un chef de poste et 2 agents de sûreté en permanence. Il assure, selon l'effectif en poste, les missions quotidiennes suivantes :

- ❖ Contrôles au poste sûreté (badges, logos, vignettes, poinçons containers, coffres de véhicules...), vidéosurveillance, pesée ;
- ❖ Guidage de l'infirmerie et des services d'urgence extérieurs, levée de doute des alarmes incendie et intrusion, essais mensuels sirènes ;
- ❖ Appels astreintes (techniques, cadres...) et autre (police, renforts...)
- ❖ Contrôle des bons de sortie ;
- ❖ Tâches diverses (congés, pointages, main courante rapport d'incident, autorisations de travail du service, demandes d'intervention, gestion des portails, suivi des badges d'urgence, remise des clés d'astreinte...) ;
- ❖ Contrôle des règles de circulation (stationnement, ceinture, vitesse...), gestion du parking, contrôle des matériels et entretien des véhicules ;
- ❖ Rondes tracées et aléatoires ;
- ❖ Assistance à l'accueil du public et aux inductions sécurité de la SLN.

Une stratégie de sûreté spécifique à la CAT est en cours de mise en œuvre pour d'une part prévenir le risque de malveillance et d'autre part mettre une place une surveillance particulière lors de l'accostage de navire à proximité pour limiter le risque de collision. Cette stratégie déprendra des conclusions de la « ship collision study » en cours de rédaction par la société IMDC.

9 MOYENS ET MESURES DE PREVENTION, PROTECTION DES INSTALLATIONS

Sur l'ensemble de la barge, un ensemble de mesures en relation avec la sécurité des installations est en vigueur :

- Interdiction de fumer dans tous les locaux exceptés dans les endroits autorisés ;
- Autorisation de travaux par points chauds délivrée au cas par cas (plan de prévention et permis de feu) ;
- Interdiction de feux nus autour des installations de combustible ;
- Entrée interdite sur la barge aux personnes non autorisées ;
- Interdiction d'utiliser des produits chimiques non référencés ou sans fiche de données sécurité ;
- Pas de travaux effectués sans les habilitations correspondantes, par exemple dans le domaine électrique (haute et basse tension) et mécanique (soudure, chaudronnerie, levage...).

Le personnel d'inspection et de maintenance tient également un rôle important pour la maintenabilité des installations en réalisant de la maintenance préventive et curative avec deux objectifs principaux :

- Assurer une réparation rapide des instruments de contrôle, de commande et de sécurité ;
- Détecter des états dégradés pouvant conduire à un risque.

La barge dispose d'un espace de stockage de pièces détachées lui permettant d'agir au plus vite si besoin de maintenance.

9.1 Réservoirs de carburant

Les réservoirs hydrocarbures disposent de détecteurs de niveau haut et très haut asservis à une alarme reportée en salle de commande. Au déclenchement de cette alarme, l'opérateur pourra ainsi stopper le transfert d'hydrocarbures en actionnant l'arrêt d'urgence prévu à cet effet, ou orienter le flux vers un autre réservoir. Ces dispositifs de sécurité visent à réduire les risques de débordement en cas de livraison d'hydrocarbures ou en cas de transfert inter-bacs. A noter qu'en cas de débordement, le trop plein serait dirigé vers le réservoir adjacent ou vers le réservoir de trop-plein de 216 m³ (overflow tank). Ils disposent par ailleurs d'une paroi double-enveloppe et d'évents. La température est suivie par la salle de contrôle et une alarme se déclenche sur dépassement du seuil.

9.2 Les chaudières de récupération et la chaudière auxiliaire

Les chaudières disposent de détecteurs de pression et de température ainsi que des transmetteurs de niveau haut/très haut et bas/très bas asservis à des alarmes reportées en salle de commande. En cas de suppression sur le circuit vapeur, une soupape de sécurité tarée à 15b se déclenche et une vanne by-pass s'ouvre si la turbine est en fonctionnement.

9.3 Le circuit carburant

Les pipes disposent de détecteurs de pression suivi par les opérateurs et asservis à des alarmes de pression haute et basse reportées en salle de contrôle. En cas de déclenchement, les moteurs sont protégés et l'alimentation est réduite. De plus, une surpression de plus de

10b déclenche un arrêt des pompes et l'ouverture des soupapes de sécurité tarées à 8b. Des boutons d'arrêt d'urgence sont présents et peuvent être déclenchés en cas de fuite.

Les éventuelles fuites d'huiles ou de carburant sont recueillies dans leur rétention et collectées par un système de drains (tuyauteries fermées, limitant le risque de propagation incendie). Il est connecté à des réservoirs de récupération de 150m³ et 25m³ équipés d'une alarme de niveau haut alertant la salle de contrôle de la présence d'une fuite. Le tracé de ce système est consultable en annexe 3-4.

9.4 Les transformateurs

Les conditions opératoires des transformateurs sont suivies par la salle de contrôle. En cas de défaut de mise à la terre ou de surtension un relais déclenche la déconnexion automatique de l'élément associé. De plus, une rétention permet de collecter les éventuels déversements en cas de perte de confinement du réservoir d'huile.

Chapitre 4 : RETOUR D'EXPERIENCE – ACCIDENTOLOGIE

1 OBJECTIF

Pour être en mesure d'évaluer les phénomènes accidentels, leurs causes, leurs conséquences et leurs cinétiques, un recensement des accidents industriels liés aux activités de la centrale thermique de Doniambo a été réalisé. Les modifications des installations ont été prises en compte dans l'accidentologie.

Cette démarche s'appuie sur :

- ❖ Le retour d'expérience interne de la centrale thermique de Doniambo relatif à l'exploitation de l'unité,
- ❖ Les accidents répertoriés dans la base du BARPI (Bureau d'Analyses des Risques du ministère de l'Environnement, Direction Prévention des Pollutions et des Risques, Service Environnement Industriel) et qui sont similaires aux activités de l'unité.

Note 1 : l'ensemble des accidents étudiés et leurs analyses statistiques sont exposés en annexe 4-1 de la présente étude.

Note 2 : dans le cas où le nombre d'accidents seraient trop faibles (inférieur à 10), une analyse statistique ne sera pas effectuée mais l'identification des causes et conséquences principales sera réalisée.

2 ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE EXTERNE : BASE DE DONNEES BARPI

L'analyse des accidents passés met en évidence les équipements, comportements et modes opératoires "à risques", ainsi que les barrières préventives abaissant ce niveau de risque : il s'agit là du "retour d'expérience".

2.1 Méthodologie de recherche utilisée

La période de recherche retenue pour mener cette analyse a été bornée entre le 1^{er} janvier 2001 et le 1^{er} janvier 2021. En effet, au-delà de ces années, l'évolution technologique est telle que deux événements portant sur le même équipement ne seraient pas comparables entre eux.

Afin de n'identifier que des accidents en rapport avec les activités menées au sein de la centrale thermique de Doniambo concernées par la présente étude, les recherches ont été divisées en plusieurs thématiques pour lesquelles des mots-clés ont été utilisés pour « filtrer » les résultats. Cette division sera également suivie pour l'analyse statistique des accidents.

Note : les mots-clés sont choisis pour prendre en compte les produits initiaux et les produits qui peuvent être formés.

Tableau 17 : liste des mots-clés utilisés pour la recherche sur Aria

Thèmes	Mots-clés
Centrale thermique	 Centrale + thermique
Génération et transformation d'électricité	 Moteur + AF D35.11 Production d'électricité  Turbine  Turbo-générateur ou GTA  Transformateur
Les réchauffeurs et échangeurs de chaleur	 Echangeur de chaleur  Réchauffeur
Les installations contenant de la vapeur haute pression comme les ballons et les canalisations	 Canalisation + vapeur + pression  Ballon de vapeur  Evaporateur / vaporisateur
Stockage de fioul	 Stockage + fioul
Stockage de diesel / gazole	 Stockage + gazole
Transfert d'hydrocarbures	 Transfert / canalisation + HFO / fioul lourd  Transfert / canalisation + gazole
Unité de production d'air comprimé	 Compresseur + air  Unité + air + comprimé
Bâtiment maritime	 Centrale accostée  NAF H50.1 Transport maritime et côtier de passagers  NAF H50.2 Transport maritime et côtier de fret

L'analyse des rapports d'accidents permet de regrouper les causes et conséquences par « familles » afin d'identifier les phases d'activité les plus à risques, les équipements majoritairement impliqués, la nature des conséquences accidentelles selon les produits, etc.

Des regroupements « statistiques » de ce type sont proposés ci-après pour chacun des 10 thèmes de recherche.

Ce découpage permet notamment de séparer les différentes activités ayant lieu au sein de la centrale thermique, ainsi que les produits utilisés.

2.2 Méthodologie d'analyse utilisée

La méthodologie utilisée repose sur une analyse individuelle des accidents pour en évaluer la ou les conséquence(s) (exemple : conséquences économiques, blessures légères, décès, pollution, etc.) et une analyse causale en deux étapes permettant de déterminer :

-  la ou les cause(s) première(s) de l'accident, exemple :
 - Perte de confinement
 - Non-identifié
 - Emballement de réaction/décomposition
 - Panne
 - Phénomène météorologique
 - Accident de circulation

- Erreur humaine
- ❖ puis la ou les cause(s) profonde(s), exemple :
 - Mauvaise gestion des risques/culture sécurité
 - Organisation
 - Ergonomie
 - Equipment/matériel
 - Choix du process
 - Communication
 - Formation

Cette méthodologie permet d'identifier le ou les points critiques ayant conduit à l'accident.

Une fois chaque accident analysé, des graphiques sont réalisés par comptage des causes et conséquences.

Il est à noter qu'un accident peut engendrer plusieurs conséquences et être consécutifs à plusieurs causes premières et profondes. Dans les graphiques, l'ensemble des causes et conséquences d'un accident sont répertoriées et non pas uniquement la plus importante, ce qui implique qu'un accident peut contribuer au comptage de plusieurs causes et plusieurs conséquences.

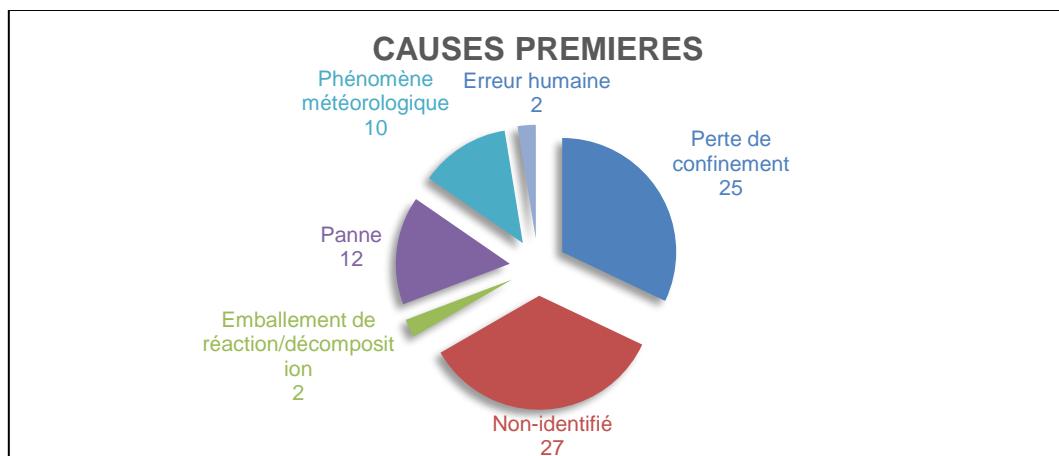
2.3 Analyse statistique de l'accidentologie BARPI

L'analyse des rapports d'accidents permet de regrouper les causes et conséquences par thématique afin d'identifier les phases d'activité les plus à risques, les équipements majoritairement impliqués, la nature des conséquences accidentelles selon les produits.

Rappel : les accidents pris en compte seront compris entre le 1^{er} janvier 2001 et le 1^{er} janvier 2021.

2.3.1 Accidents liés aux centrales thermiques

Sur les 67 accidents concernant la centrale thermique, les principales causes premières et profondes sont présentées dans les figures suivantes :



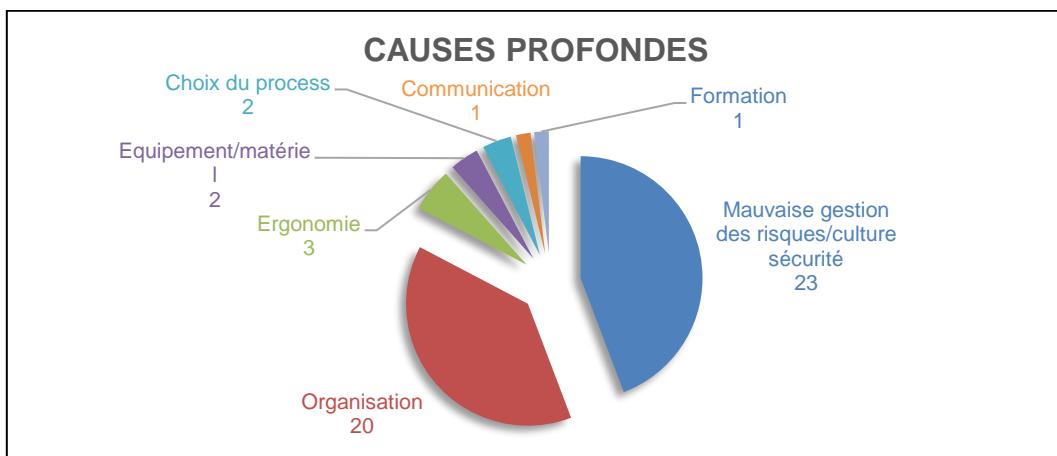


Figure 73 : Analyse des causes des accidents concernant la centrale thermique

Les graphiques ci-dessus démontrent que la mauvaise gestion des risques et la défaillance organisationnelle sont des causes profondes identifiées dans une grande partie des accidents (respectivement identifiés dans 34% et 30% des accidents). Les autres causes profondes rencontrées sont le choix du process (3%) et le défaut matériel (3%), la mauvaise ergonomie du poste de travail (4%), le défaut de formation (2%) la communication (2%).

Les phénomènes dangereux rencontrés lors d'accidents concernant la centrale thermique sont représentés sur le graphique ci-dessous :

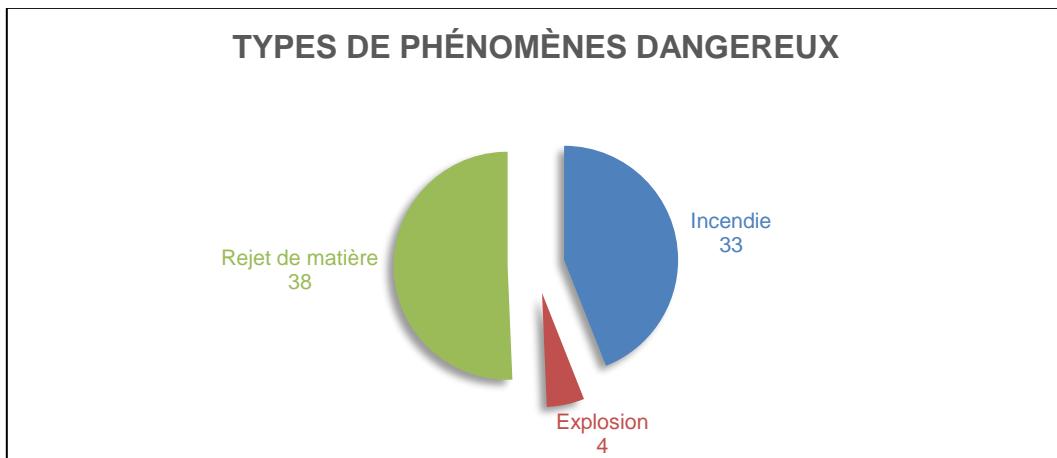


Figure 74 : Type de phénomènes dangereux liés aux accidents en centrale thermique

Nous pouvons constater que dans la grande majorité des cas (57%), les accidents provoquent des rejets de matières. Les incendies représentent une part importante devant les explosions parmi les phénomènes rencontrés (respectivement 49% et 6% des cas étudiés).

Les conséquences associées sont exposées sur le graphique ci-dessous :

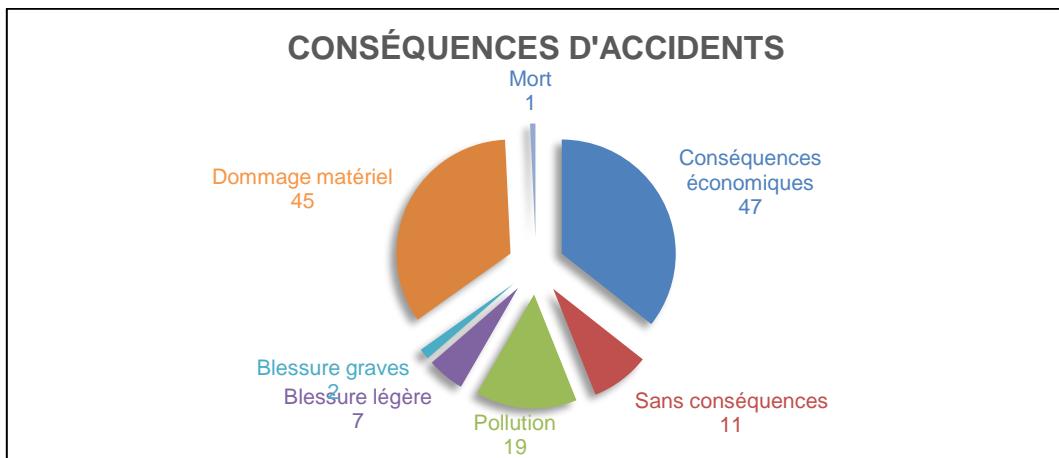


Figure 75 : Analyse des conséquences des accidents concernant la centrale thermique

Les conséquences d'un accident sont les suivantes :

- 70 % des accidents ont des conséquences économiques notables ;
- 67 % des accidents impliquent un dommage matériel ;
- 28 % des accidents provoquent une pollution de l'environnement ;
- 10 % provoquent des blessures légères, 3% des blessures graves et 1% provoquent un ou plusieurs décès.

Seuls 16 % des accidents n'ont pas de conséquence.

Synthèse des accidents liés aux centrales thermiques

L'analyse des accidents liés aux centrales thermiques montre comme cause première connue les pertes de confinement. Dans bon nombre d'incidents, les rejets de matières et les incendies sont importants et peuvent engendrer des dommages sur l'environnement et atteindre la vie des personnes. La mise en place de rétention permet de contenir tout ou une partie des rejets de fioul par exemple. Dans le cas de la centrale accostée, les éventuelles pertes de confinement sont contenues dans un système de récupération de fuite et pompées dans un réservoir spécifique.

Les causes profondes prépondérantes identifiées sont liées à des problématiques organisationnelles et à la mauvaise gestion de la sécurité. Dans le cas des incidents retenus, la majeure partie se déroule lors du fonctionnement de la centrale. On note par exemple un événement conduisant à un décès d'un employé victime d'un phénomène (potentiellement arc électrique) provoquant un incendie. Dans ce cas, la mise en place d'une organisation et le respect des procédures et des mesures de sécurité associées pour éviter les risques est primordiale. Un autre incendie recensé aurait pour origine un court-circuit. Le contrôle des installations électriques doit être tenu à jour pour éviter ces types d'incident. Par ailleurs, un des incidents d'ordre électrique aurait amené à une explosion d'un transformateur (défaillance d'un combiné de mesure).

La maintenance des équipements (visuel, contrôles des équipements sous pression) permet d'éviter les accidents de type rejet de matière en décelant et en évitant toutes potentielles dérives (fuite de vapeur au niveau d'une vanne, fuite de fioul au niveau d'un joint). A noter que les opérations de maintenance peuvent également être accidentogène, notamment en cas de mauvais dégazage de cuve ou ligne contenant des hydrocarbures. Des consignes et procédures strictes sont nécessaires pour limiter ces risques.

2.3.2 Accidents liés à la génération et transformation d'électricité

Sur les 360 accidents recensés sur ce type d'installation :

- 13 : moteur
- 60 : turbine
- 4 : turbo générateur ou GTA
- 296 : Transformateur

2.3.2.1 Moteur

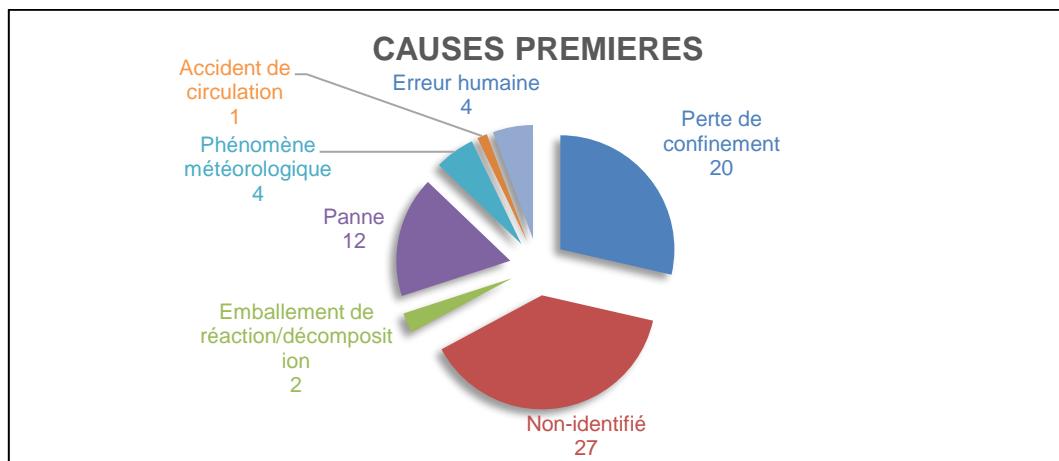
14 accidents ont été recensé sur les groupes moteur, ceux-ci sont synthétisés ci-dessous :

Tableau 18 : Synthèse des accidents lié au moteur

Nombre d'accident	13
Causes premières	Panne (2), Perte de confinement (4), Malveillance (1), Erreur humaine (1), Non identifié (5)
Causes profondes	Mauvaise gestion des risques (4), Organisation (2), Non identifié (7)
Conséquences	Economique (9), Dommage matériel (9), Blessures légères (4), Blessures graves (1)
Type de phénomène	Rejet (7), Incendie (9), Explosion (1)

2.3.2.2 Turbine

Sur les 60 accidents concernant la turbine, les principales causes premières et profondes sont présentées dans les figures suivantes :



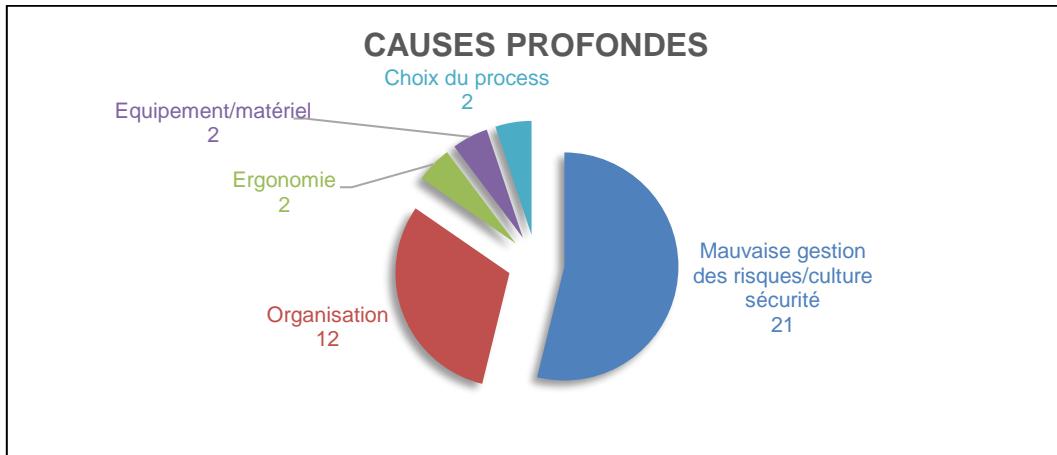


Figure 76: Analyse des causes des accidents concernant les turbines

Les graphiques ci-dessus démontrent que la mauvaise gestion des risques et la défaillance organisationnelle sont des causes profondes identifiées dans une grande partie des accidents (respectivement identifiés dans 35% et 20% des accidents). Les autres causes profondes rencontrées sont le choix du process (3%) et le défaut matériel (3%) et la mauvaise ergonomie du poste de travail (3%).

Les phénomènes dangereux rencontrés lors d'accidents avec une turbine sont représentés sur le graphique ci-dessous :

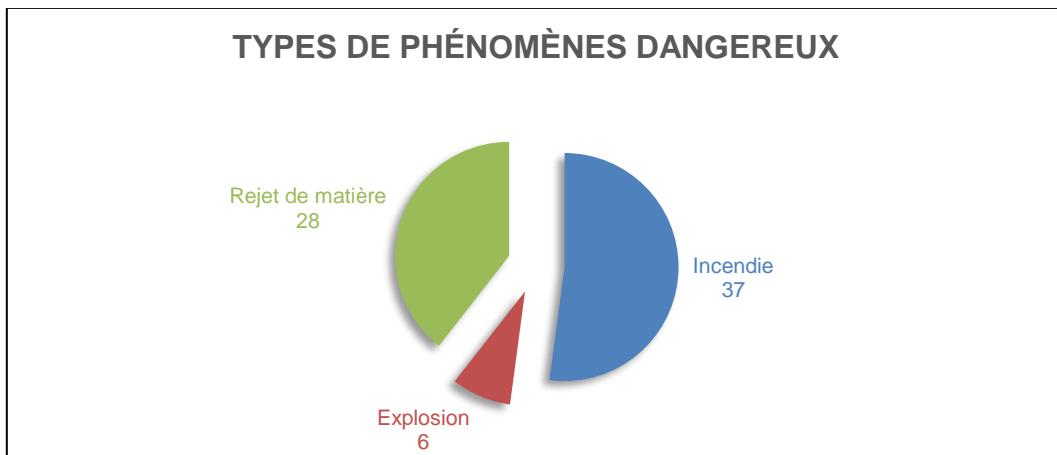


Figure 77: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec les turbines

Nous pouvons constater que dans la grande majorité des cas (62%), les accidents provoquent des incendies. Les rejets de matière représentent une part importante devant les explosions parmi les phénomènes rencontrés (respectivement 47% et 10% des cas étudiés).

Les conséquences associées sont exposées sur le graphique ci-dessous :

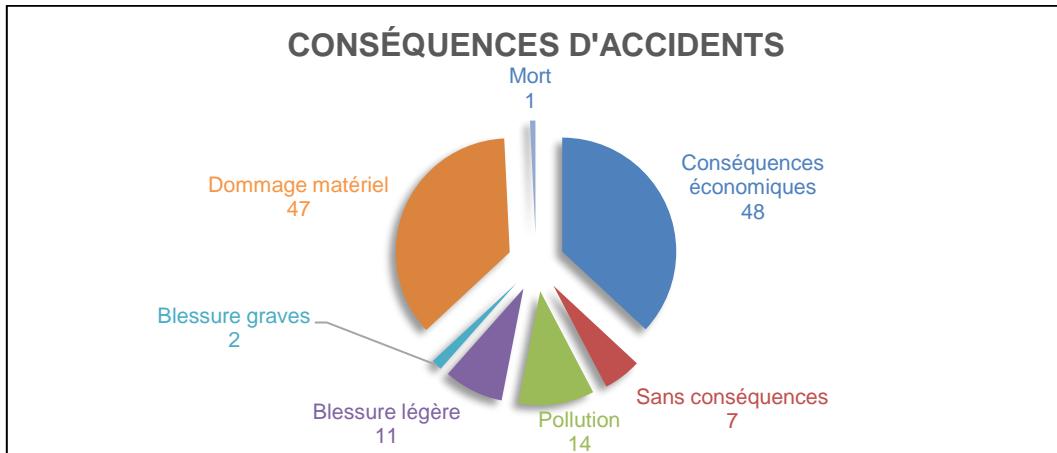


Figure 78: Analyse des conséquences des accidents concernant les turbines

Les conséquences d'un accident sont les suivantes :

- ✓ 80 % des accidents ont des conséquences économiques notables ;
- ✓ 78 % des accidents impliquent un dommage matériel ;
- ✓ 23 % des accidents provoquent une pollution de l'environnement ;
- ✓ 18 % provoquent des blessures légères, 3% des blessures graves et 2% provoquent un ou plusieurs décès.

Seuls 12 % des accidents n'ont pas de conséquence.

2.3.2.3 Turbo générateur ou GTA

4 accidents ont été recensé sur les turbo générateurs ou GTA, ceux-ci sont synthétisés ci-dessous :

Tableau 19 : Synthèse des accidents lié au turbo générateur / GTA

Nombre d'accident	4
Causes premières	Panne (2), Perte de confinement (1), Erreur humaine (1), Phénomène météorologique (1), Non identifié (1)
Causes profondes	Mauvaise gestion des risques (2), Choix du process (1), Equipement matériel (1)
Conséquences	Pollution (3), Economique (3), Dommage matériel (3), Blessure légère (1), Blessures graves (1), Mort (1)
Type de phénomène	Rejet (4), Incendie (2) ; Explosion (1)

2.3.2.4 Transformateur

Sur les 296 accidents concernant les transformateurs, les principales causes premières et profondes sont présentées dans les figures suivantes :

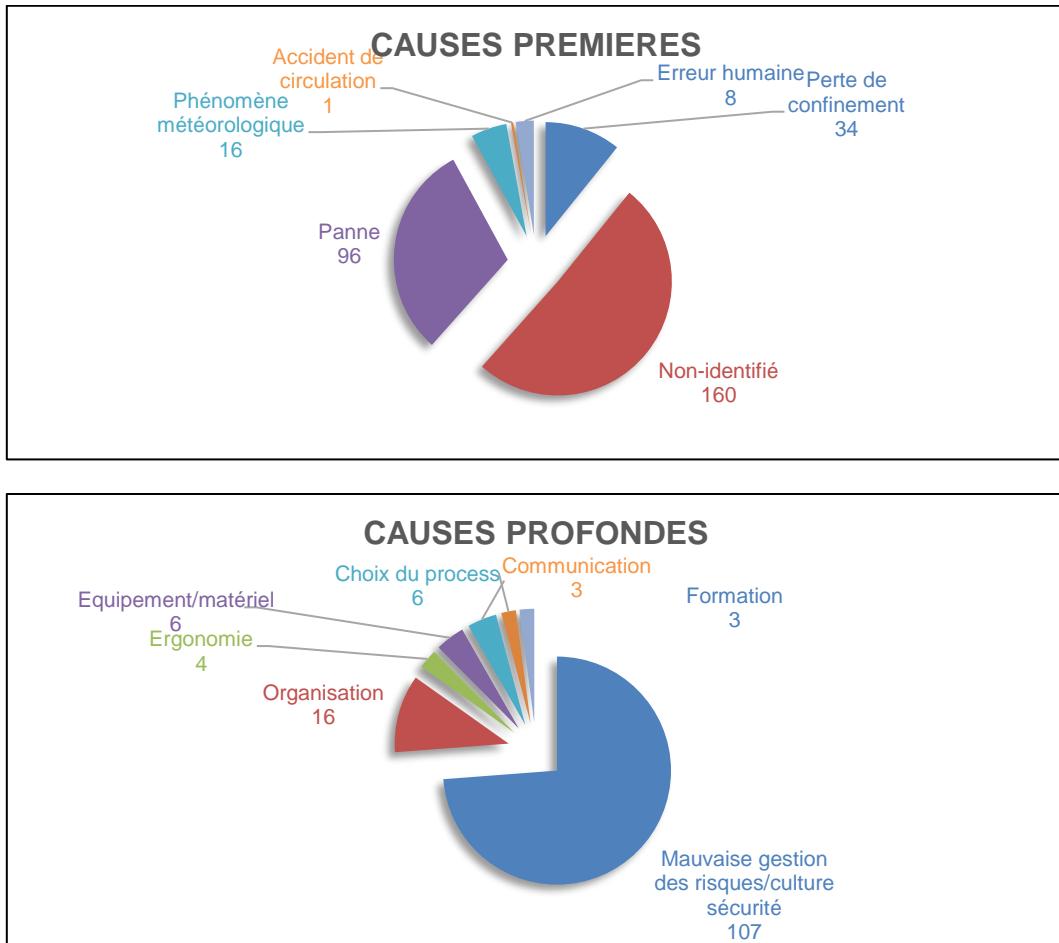


Figure 79: Analyse des causes des accidents concernant les transformateurs

Les graphiques ci-dessus démontrent que la mauvaise gestion des risques et la défaillance organisationnelle sont des causes profondes identifiées dans une grande partie des accidents (respectivement identifiés dans 36% et 5% des accidents). Les autres causes profondes rencontrées sont le choix du process (2%), le défaut matériel (2%) et la mauvaise ergonomie du poste de travail, la communication et la formation (1% chacun).

Les phénomènes dangereux rencontrés lors d'accidents avec un transformateur sont représentés sur le graphique ci-dessous :

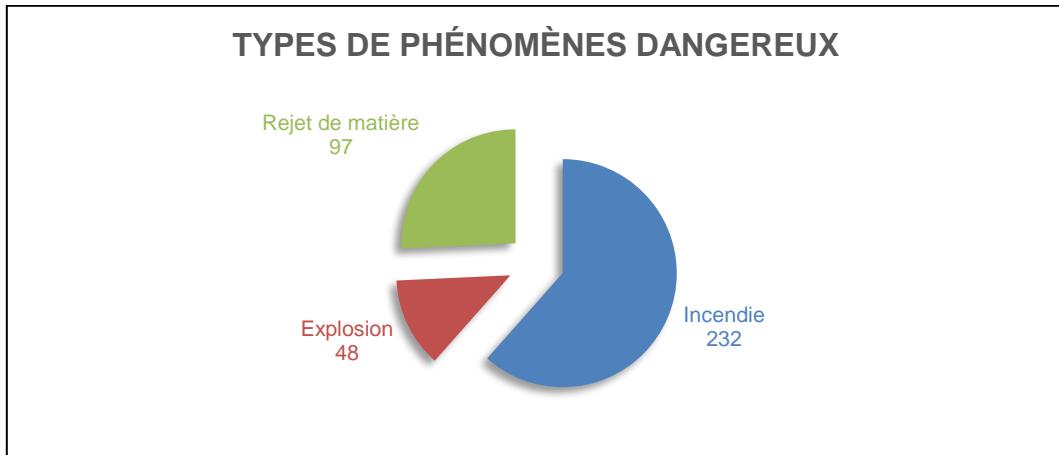


Figure 80: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec les transformateurs

Nous pouvons constater que dans la grande majorité des cas (78%), les accidents provoquent des incendies. Les rejets de matière et les explosions représentent une part importante des phénomènes rencontrés (respectivement 33% et 16% des cas étudiés).

Les conséquences associées sont exposées sur le graphique ci-dessous :

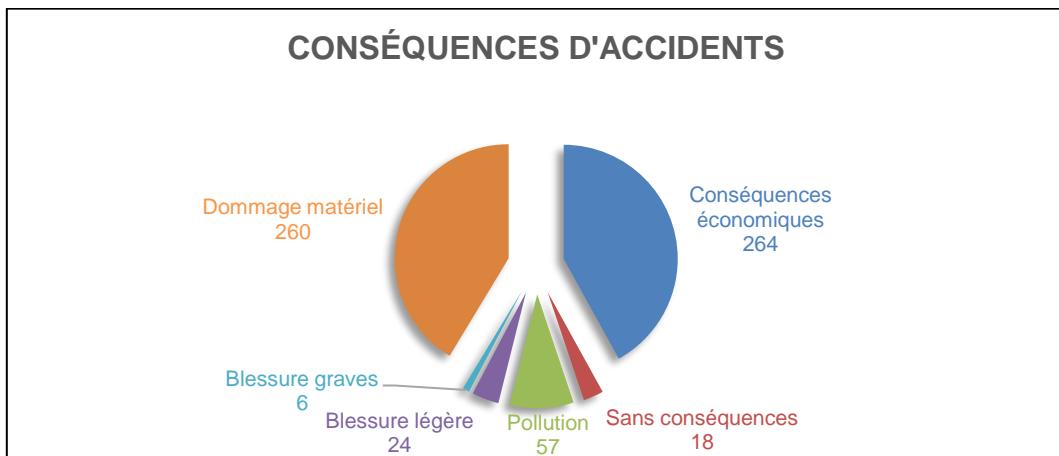


Figure 81: Analyse des conséquences des accidents concernant les transformateurs

Les conséquences d'un accident sont les suivantes :

- ❖ 89 % des accidents ont des conséquences économiques notables ;
- ❖ 88 % des accidents impliquent un dommage matériel ;
- ❖ 19 % des accidents provoquent une pollution de l'environnement ;
- ❖ 8 % provoquent des blessures légères, 2% des blessures graves.

Seuls 6 % des accidents n'ont pas de conséquence.

2.3.2.1 Synthèse des accidents liés à la génération et transformation d'électricité

L'analyse des accidents liés à la génération et transformation d'électricité montre des causes premières liés aux pannes et aux pertes de confinement. Les incendies avec rejets de matières sont les principaux phénomènes dangereux observés. Concernant la CAT, les pertes de

confinement sont contenues dans un système de récupération de fuites. De plus, la centrale dispose de moyens d'extinction automatique incendie, décrits au chapitre précédent, permettant de limiter l'ampleur d'un départ de feu.

Les causes profondes prépondérantes identifiées sont liées à des problématiques organisationnelles et à la mauvaise gestion de la sécurité. Dans le cas des incidents cités ci-dessus, la majeure partie réside dans la maintenance des équipements non réalisée (défaut électrique d'un transformateur) ou une mauvaise intervention (défaillance au niveau du protocole d'arrêt ou de la consignation lors d'une maintenance sur un filtre à huile, simplification d'une procédure d'ordre électrique sans analyse de risque sur un GTA).

Ces types d'accidents peuvent être éviter en encadrant les opérations de maintenance de procédures (protocole d'arrêt / de redémarrage), d'analyses de risque, et en entretenant et vérifiant périodiquement les équipements électriques grâce au plan de maintenance.

2.3.3 Accidents liés aux réchauffeurs et échangeurs de chaleur

Sur les 19 accidents recensés sur ce type d'installation :

- 9 : Echangeur de chaleur
- 10 : Réchauffeur

2.3.3.1 Echangeur de chaleur

9 accidents ont été recensé sur les échangeurs de chaleur, ceux-ci sont synthétisés ci-dessous :

Tableau 20 : Synthèses des accidents liés aux échangeurs de chaleur

Nombre d'accident	9
Causes premières	Panne (2), Perte de confinement (4), Non identifié (3)
Causes profondes	Mauvaise gestion des risques (4), Choix du process (1), Equipement matériel (1), Formation (1), Ergonomie (1), Organisation (1)
Conséquences	Pollution (3), Economique (6), Dommage matériel (6), Blessure légère (2), Sans conséquence (1)
Type de phénomène	Rejet (6), Incendie (5) ; Explosion (1)

2.3.3.2 Réchauffeur

10 accidents ont été recensé sur les réchauffeurs, ceux-ci sont synthétisés ci-dessous :

Tableau 21 : Synthèses des accidents liés aux réchauffeurs

Nombre d'accident	10
Causes premières	Perte de confinement (4), Non identifié (2)
Causes profondes	Mauvaise gestion des risques (2), Formation (1), Ergonomie (2), Organisation (3)
Conséquences	Pollution (2), Economique (9), Dommage matériel (9), Blessure légère (1), Sans conséquence (1)
Type de phénomène	Rejet (6), Incendie (5)

2.3.3.3 Synthèse des accidents liés aux réchauffeurs et échangeurs de chaleur

L'analyse des accidents liés aux réchauffeurs et échangeurs de chaleur montre des causes premières liés aux pannes et aux pertes de confinement. Parmi ces incidents, les rejets de matières sont importants et peuvent engendrer des dommages sur l'environnement notamment avec les fumées d'incendie et les eaux d'extinction. Ces incendies sont dus aux rejets de matières inflammables.

La cause profonde prépondérante identifiée est liée à la mauvaise gestion de la sécurité. Dans le cas des incidents retenus, la majeure partie réside principalement dans la maintenance des équipements (joint défaillant, fuite ou fissure liée à de la corrosion, circuits électriques endommagés) non réalisée. Le suivi des plans de maintenance permet d'éviter ces types d'incident.

2.3.4 Accidents liés aux installations contenant de la vapeur haute pression

Sur les 24 accidents recensés sur ce type d'installation :

- 7 : Canalisation de vapeur sous pression
- 13 : Ballon de vapeur
- 4 : Evaporateur / vaporisateur

2.3.4.1 Canalisation de vapeur sous pression

7 accidents ont été recensé sur les réchauffeurs, ceux-ci sont synthétisés ci-dessous :

Tableau 22 : Synthèse des accidents liés aux canalisations de vapeur sous pression

Nombre d'accident	7
Causes premières	Perte de confinement (6), Erreur humaine (1), Phénomène météorologique (1)
Causes profondes	Mauvaise gestion des risques (2), Choix du process (3), Choix du matériel (3), Organisation (1)
Conséquences	Economique (6), Dommage matériel (6), mort (1)
Type de phénomène	Rejet (3), explosion (3)

2.3.4.2 Ballon de vapeur

13 accidents ont été recensé sur les ballons de vapeur, ceux-ci sont synthétisés ci-dessous :

Tableau 23 : Synthèse des accidents liés aux ballons de vapeur

Nombre d'accident	13
Causes premières	Perte de confinement (12), Non identifié (1)
Causes profondes	Organisation (2)
Conséquences	Economique (12), Dommage matériel (12), pollution (1), Sans conséquences (1)
Type de phénomène	Rejet (10), explosion (2)

2.3.4.1 Evaporateur / vaporisateur

4 accidents ont été recensé sur les évaporateurs / vaporisateurs, ceux-ci sont synthétisés ci-dessous :

Tableau 24 : Synthèse des accidents liés aux évaporateurs / vaporisateurs

Nombre d'accident	4
Causes premières	Perte de confinement (3), Erreur humaine (1), Phénomène météorologique (1)
Causes profondes	Non identifié
Conséquences	Economique (2), Dommage matériel (2)
Type de phénomène	Rejet (4)

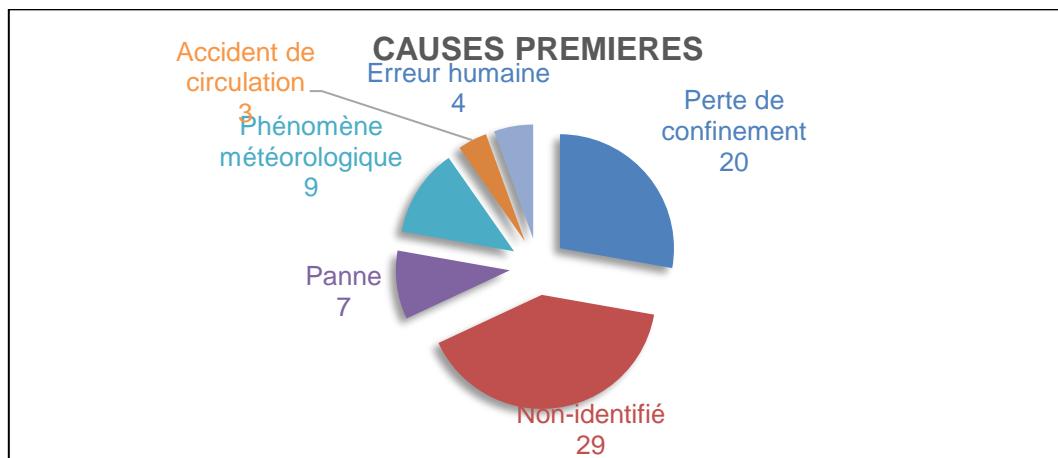
2.3.4.1 Synthèse des accidents liés aux installations contenant de la vapeur haute pression

La majorité des accidents aboutissent à des rejets de matière. Ceux-ci sont majoritairement liés à des pertes de confinement. Ces dernières sont causées par la vétusté des équipements, les défauts de soudure ou encore une corrosion avancée du matériel.

Le suivi du plan de maintenance et du plan d'inspections engendre des échéances qui doivent être respectées voire révisées (abaissées si besoin). Celui-ci permet d'identifier les éventuelles dérives et d'éviter les incidents.

2.3.5 Accidents liés au stockage de fioul

Sur les 62 accidents concernant le stockage de fioul, les principales causes premières et profondes sont présentées dans les figures suivantes :



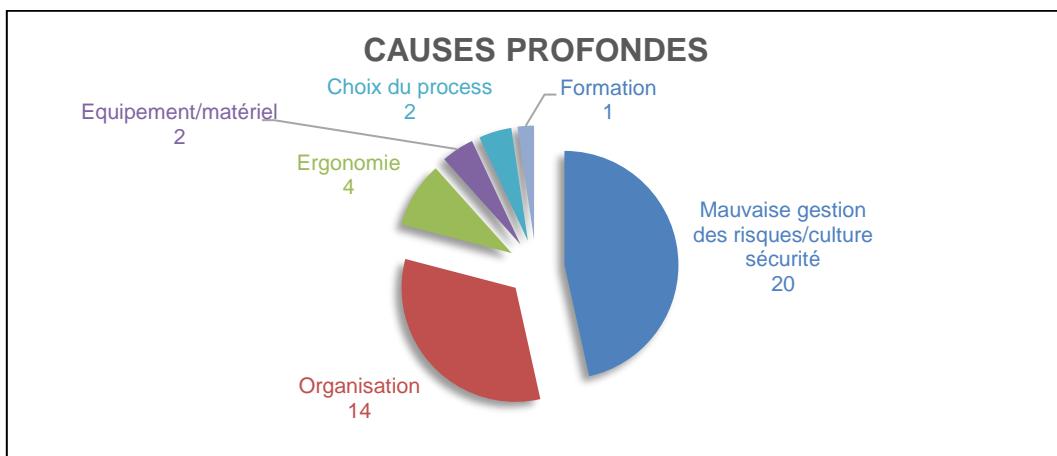


Figure 82: Analyse des causes des accidents concernant le stockage de fioul

Les graphiques ci-dessus démontrent que la mauvaise gestion des risques et la défaillance organisationnelle sont des causes profondes identifiées dans une grande partie des accidents (respectivement identifiés dans 32% et 23% des accidents). Les autres causes profondes rencontrées sont le choix du process (3%), le défaut matériel (3%) et la mauvaise ergonomie du poste de travail (6%) et la formation (3%).

Les phénomènes dangereux rencontrés lors d'accidents avec un stockage de fioul sont représentés sur le graphique ci-dessous :

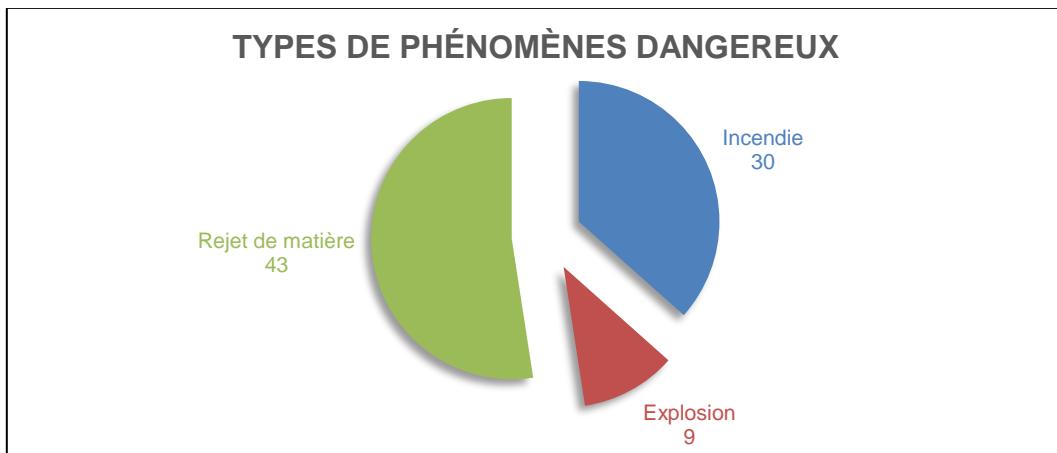


Figure 83: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec un stockage de fioul

Nous pouvons constater que dans la grande majorité des cas (69%), les accidents un rejet de matière. Les incendies représentent une part importante des phénomènes rencontrés devant les explosions (respectivement 48% et 14% des cas étudiés).

Les conséquences associées sont exposées sur le graphique ci-dessous :

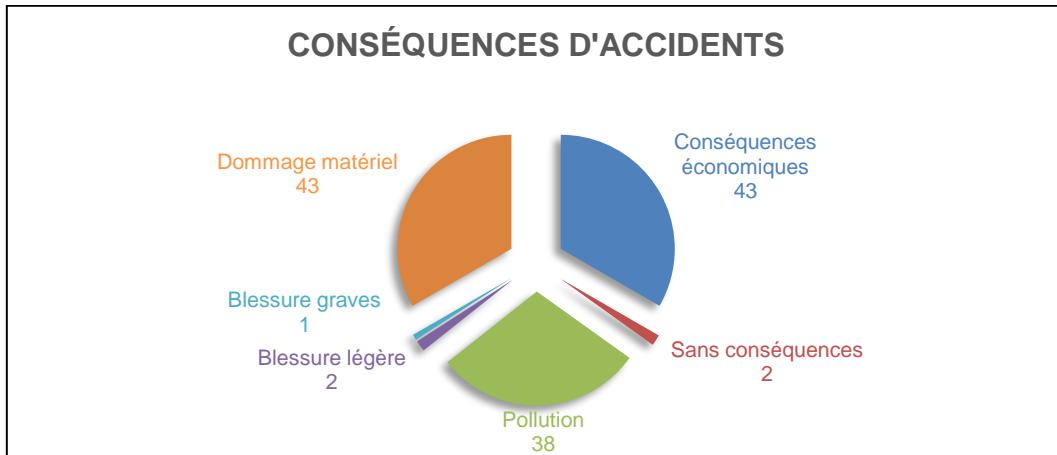


Figure 84: Analyse des conséquences des accidents concernant le stockage de fioul

Les conséquences d'un accident sont les suivantes :

- 69 % des accidents ont des conséquences économiques notables ;
- 69 % des accidents impliquent un dommage matériel ;
- 61 % des accidents provoquent une pollution de l'environnement ;
- 3 % provoquent des blessures légères, 6% des blessures graves.

Seuls 6 % des accidents n'ont pas de conséquence.

2.3.5.1 Synthèse des accidents liés au stockage de fioul

L'analyse a révélé que les incidents liés au stockage de fioul sont principalement des rejets de matières suite à des pertes de confinement. Pour limiter les risques, les rétentions permettent d'éviter une pollution en cas d'éventuel déversement. Dans le cas de la centrale accostée, les éventuelles pertes de confinement sont contenues dans un système de récupération de fuite et pompées dans des réservoirs spécifiques.

Les pertes de confinement relevés parmi les accidents retenus surviennent lors de remplissage d'une cuve, cette dernière débordant. Les causes profondes sont les défauts matériels ou le manque d'organisation, par exemple ici, la défaillance au niveau des alarmes ou encore une mauvaise communication entre opérateurs (manipulation de vannes incorrecte). Concernant la centrale de KPS, chaque cuve dispose d'alarmes de niveau haut et très haut ainsi qu'un système de débordement connecté à une cuve dédiée afin de collecter les éventuels trop-pleins.

Les incendies produits surviennent principalement à proximité de stockage de fioul, ce dernier n'étant pas à l'origine de ces événements. Il peut s'agir d'un départ de feu sur une chaudière au fioul ou des stockages de combustibles à proximité. Le risque incendie est limité avec un stockage de fioul autour duquel peu de combustible s'y trouverait. Dans le cas où du combustible se trouve à proximité, il est nécessaire de limiter les quantités, de l'éloigner et de mettre en place des moyens compensatoires pour limiter les risques. Les réservoirs de fioul de la centrale sont dotés d'une double paroi et il n'y a pas de stockage produits combustibles à proximité des réservoirs de carburant.

2.3.6 Accidents liés au stockage de diesel / diesel

Sur les 28 accidents concernant le stockage de diesel / diesel, les principales causes premières et profondes sont présentées dans les figures suivantes :

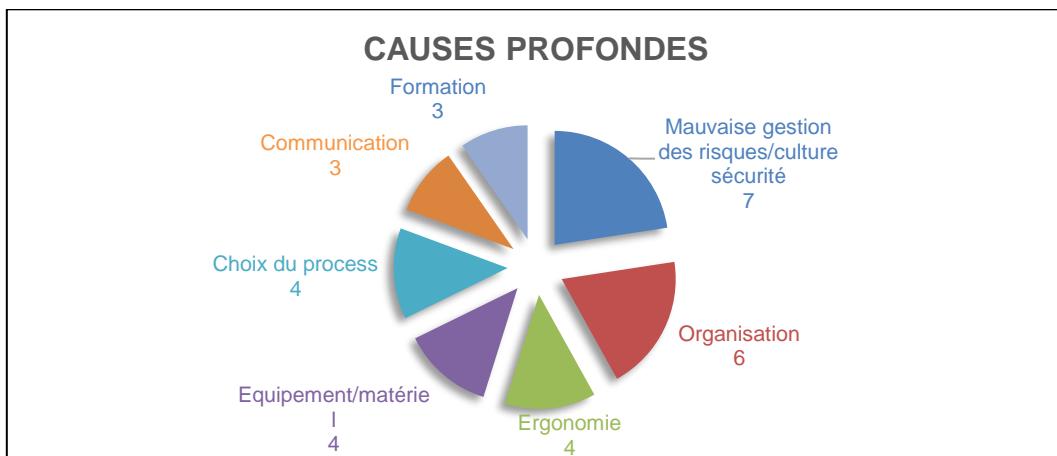
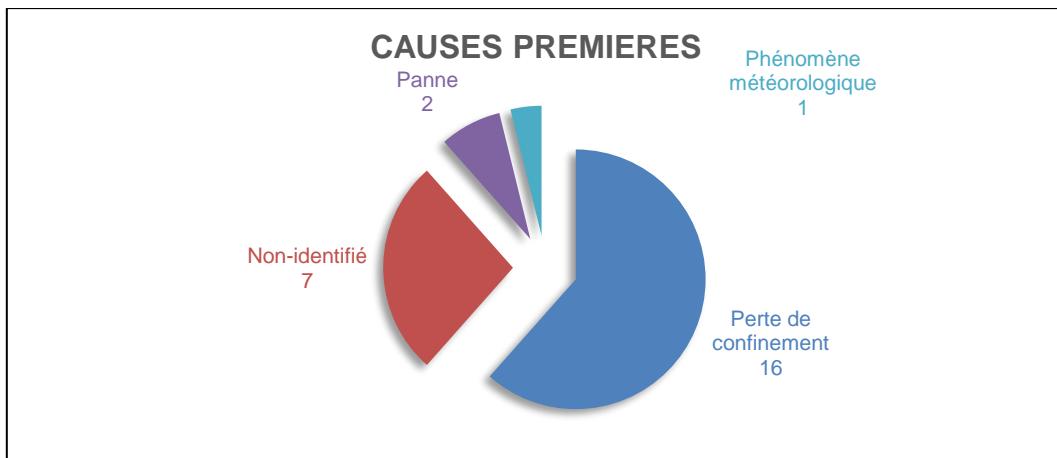


Figure 85: Analyse des causes des accidents concernant le stockage de diesel / diesel

Les graphiques ci-dessus démontrent que la mauvaise gestion des risques et la défaillance organisationnelle sont des causes profondes identifiées dans une grande partie des accidents (respectivement identifiés dans 25% et 21% des accidents). Les autres causes profondes rencontrées sont le choix du process (14%), le défaut matériel (14%) et la mauvaise ergonomie du poste de travail (14%) et la communication et la formation (11% chacune).

Les phénomènes dangereux rencontrés lors d'accidents avec un stockage de diesel / diesel sont représentés sur le graphique ci-dessous :

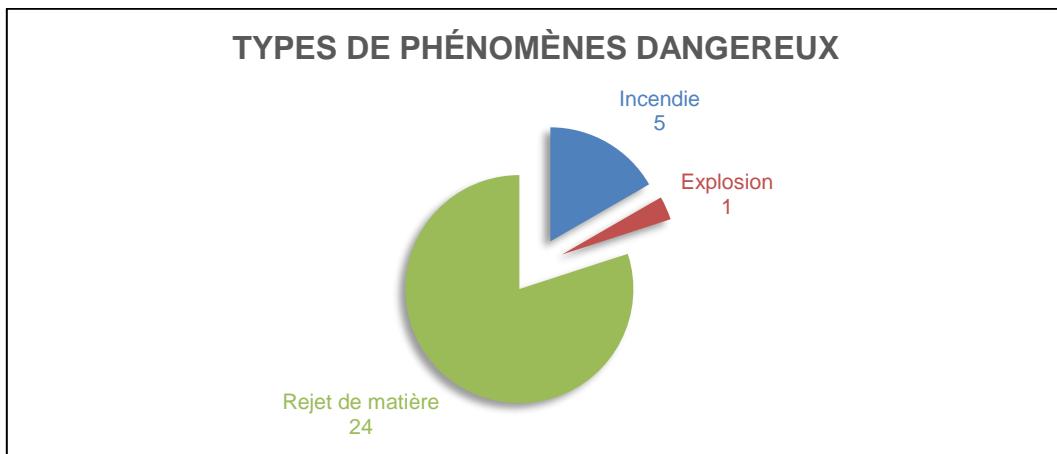


Figure 86: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec un stockage de diesel / diesel

Nous pouvons constater que dans la grande majorité des cas (86%), les accidents provoquent un rejet de matière. Les incendies et les explosions représentent une faible part des phénomènes rencontrés (respectivement 18% et 4% des cas étudiés).

Les conséquences associées sont exposées sur le graphique ci-dessous :

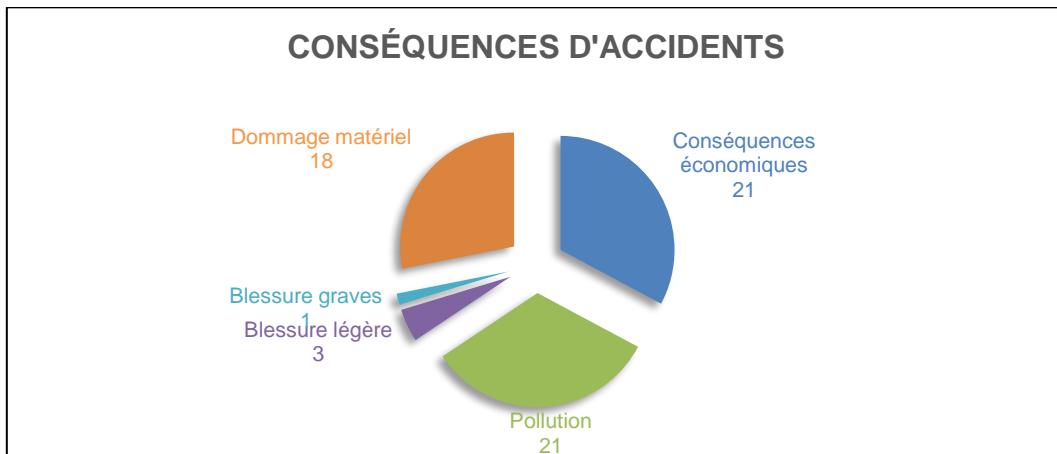


Figure 87: Analyse des conséquences des accidents concernant le stockage de diesel / diesel

Les conséquences d'un accident sont les suivantes :

- 75 % des accidents ont des conséquences économiques notables ;
- 64 % des accidents impliquent un dommage matériel ;
- 75 % des accidents provoquent une pollution de l'environnement ;
- 11 % provoquent des blessures légères, 4% des blessures graves.

2.3.6.1 Synthèse des accidents liés au stockage de diesel / diesel

L'analyse a révélé que les incidents liés au stockage de diesel sont principalement des rejets de matières suite à des pertes de confinement. Pour limiter les risques, les rétentions permettent d'éviter une pollution en cas d'éventuel déversement.

Les causes profondes prépondérantes identifiées sont variées. Dans le cas des incidents retenus ci-dessus, la majeure partie réside dans la maintenance des équipements (absence de réparation suite à des défauts sur une cuve, jauge de niveau non étanche) non réalisée, et une mauvaise intervention (non-respect des procédures de travaux par point chaud).

Les incendies produits surviennent principalement à proximité de stockage de diesel, ce dernier n'étant pas toujours à l'origine de ces événements. Il peut s'agir d'un départ de feu sur des stockages de combustibles à proximité ou du fait de travaux par point chaud, voire d'un défaut de construction d'une cuve. Dans le cas où du combustible se trouve à proximité, il est nécessaire de limiter les quantités, de l'éloigner et de mettre en place des moyens compensatoires pour limiter les risques. Les réservoirs de diesel de la CAT sont dotés d'une double paroi et il n'y a pas de stockage produits combustibles à proximité des réservoirs de carburant.

2.3.7 Accidents liés au transfert d'hydrocarbures

Sur les 78 accidents recensés sur ce type d'installation :

- 32 : Transfert / canalisation + HFO / fioul lourd
- 46 : Transfert / canalisation + diesel / diesel

2.3.7.1 Transfert / canalisation de HFO / fioul lourd

Sur les 32 accidents concernant le transfert de fioul lourd, les principales causes premières et profondes sont présentées dans les figures suivantes :

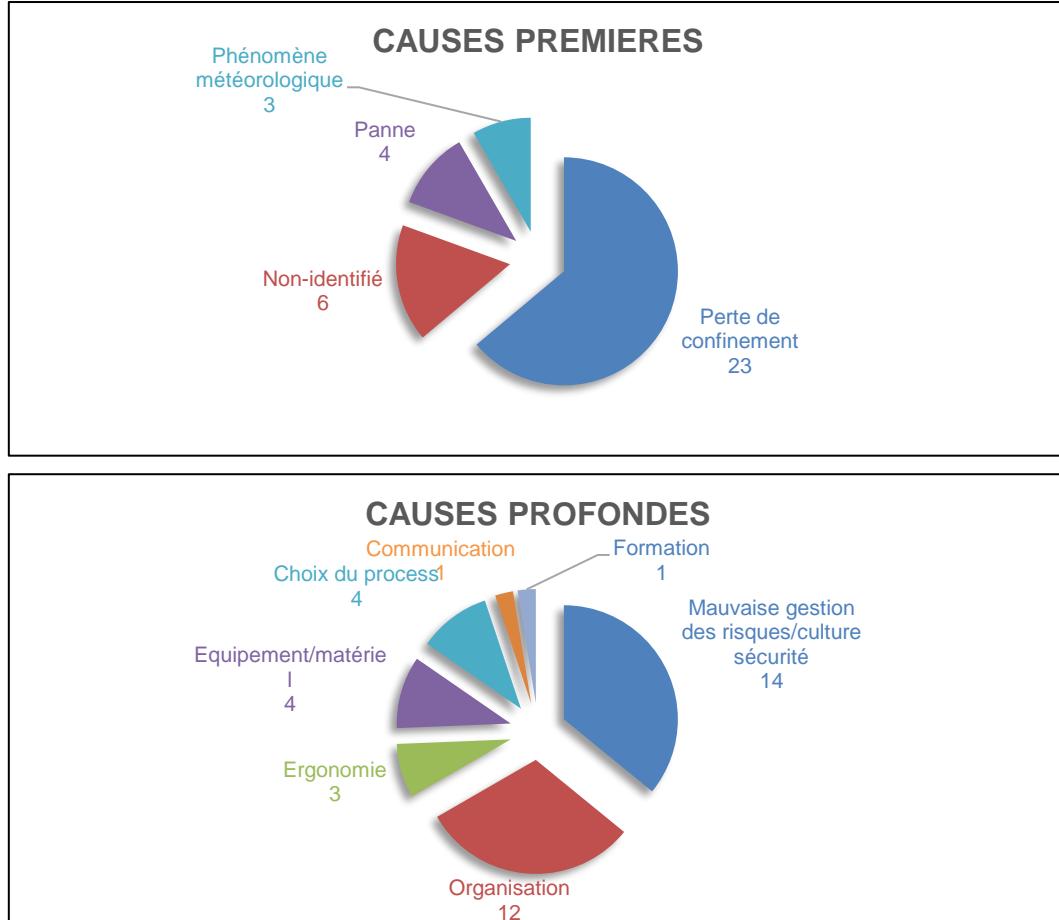


Figure 88: Analyse des causes des accidents concernant le transfert de fioul lourd

Les graphiques ci-dessus démontrent que la mauvaise gestion des risques et la défaillance organisationnelle sont des causes profondes identifiées dans une grande partie des accidents (respectivement identifiés dans 44% et 38% des accidents). Les autres causes profondes rencontrées sont le choix du process et du matériel (9% chacun), la formation et la communication (3% chacun) et l'ergonomie (9%).

Les phénomènes dangereux rencontrés lors d'accidents impliquant un transfert de fioul lourd sont représentés sur le graphique ci-dessous :

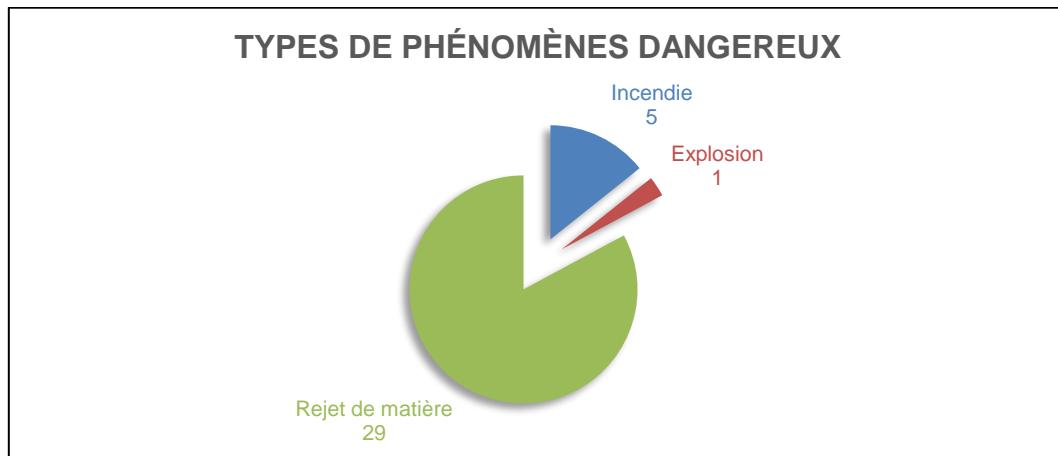


Figure 89: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec un transfert de fioul lourd

Nous pouvons constater que dans la grande majorité des cas (91%), les accidents entraînent un rejet de matière. Les incendies et les explosions représentent respectivement 16% et 3% des phénomènes dangereux.

Les conséquences associées sont exposées sur le graphique ci-dessous :

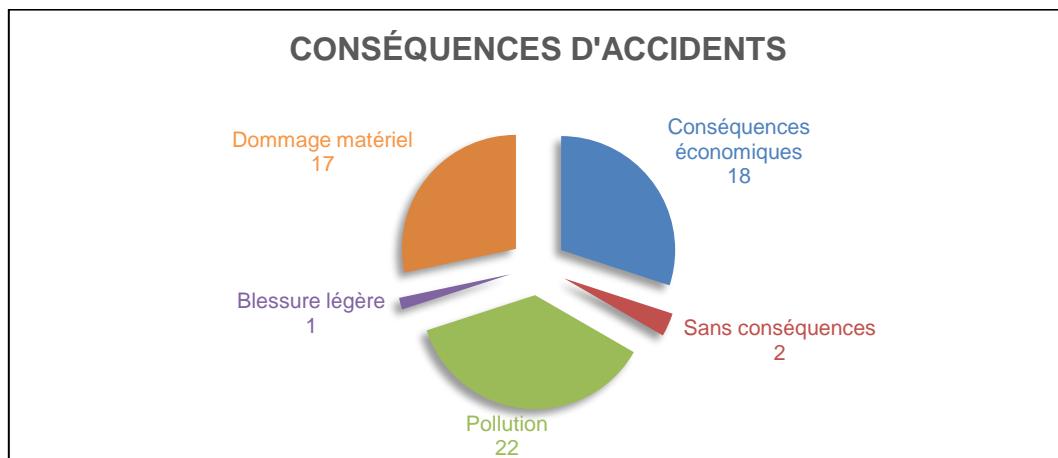


Figure 90: Analyse des conséquences des accidents concernant le transfert de fioul lourd

Les conséquences d'un accident sont les suivantes :

- ❖ 56 % des accidents ont des conséquences économiques notables ;

- ❖ 53 % des accidents impliquent un dommage matériel ;
- ❖ 69 % des accidents provoquent une pollution de l'environnement ;
- ❖ 3 % provoquent des blessures légères ;
- ❖ 6 % des accidents sont sans conséquence.

2.3.7.2 Transfert / canalisation de diesel / diesel

Sur les 46 accidents concernant le transfert de diesel, les principales causes premières et profondes sont présentées dans les figures suivantes :

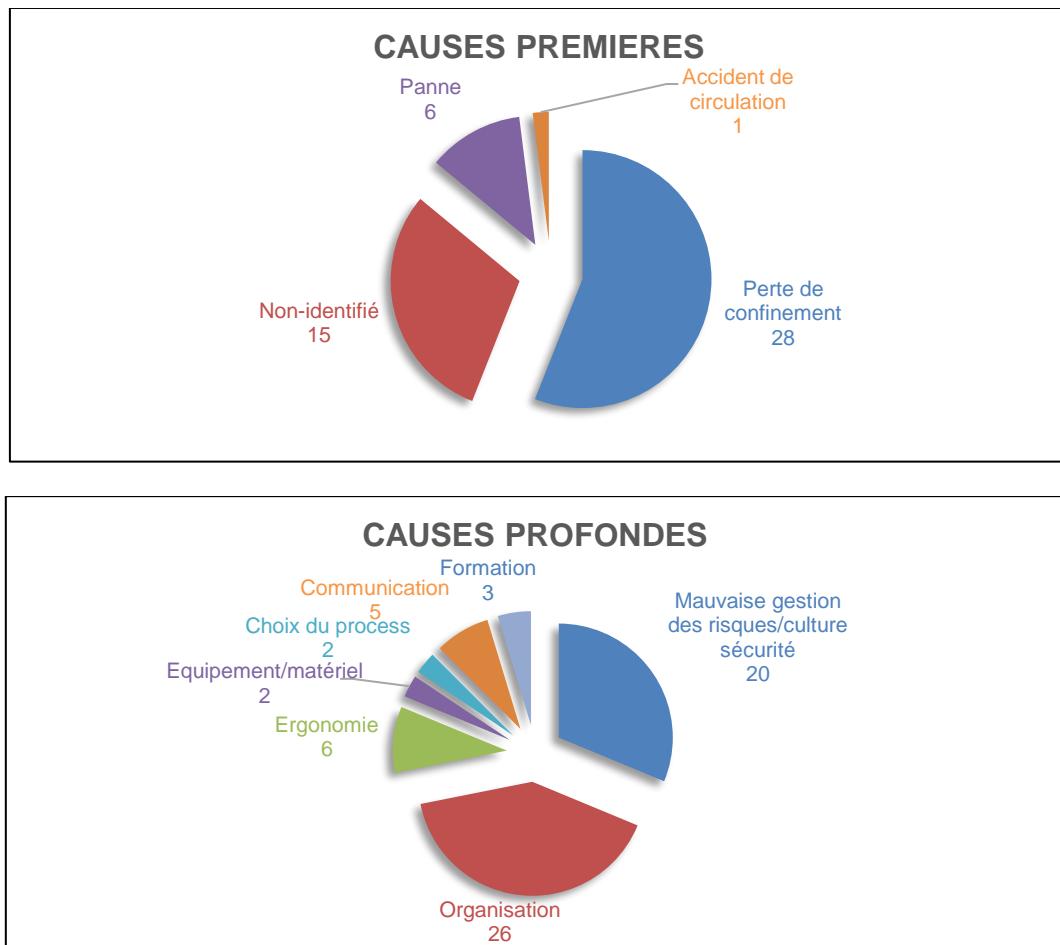


Figure 91: Analyse des causes des accidents concernant le transfert de diesel

Les graphiques ci-dessus démontrent que la mauvaise gestion des risques et la défaillance organisationnelle sont des causes profondes identifiées dans une grande partie des accidents (respectivement identifiés dans 43% et 57% des accidents). Les autres causes profondes rencontrées sont le choix du process et du matériel (4% chacun), la formation (7%), la communication (11%) et l'ergonomie (13%).

Les phénomènes dangereux rencontrés lors d'accidents impliquant un transfert de diesel sont représentés sur le graphique ci-dessous :

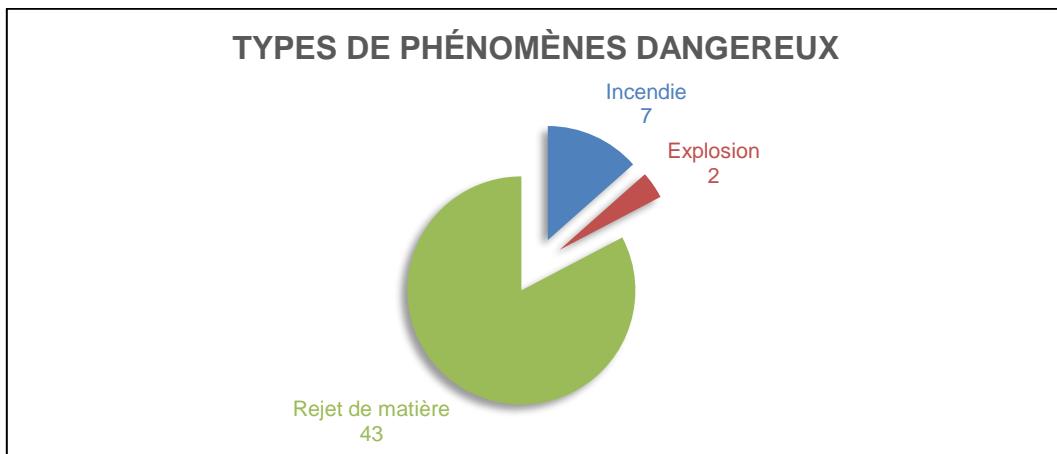


Figure 92: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec un transfert de diesel

Nous pouvons constater que dans la grande majorité des cas (93%), les accidents entraînent un rejet de matière. Les incendies et les explosions représentent respectivement 15% et 4% des phénomènes dangereux.

Les conséquences associées sont exposées sur le graphique ci-dessous :

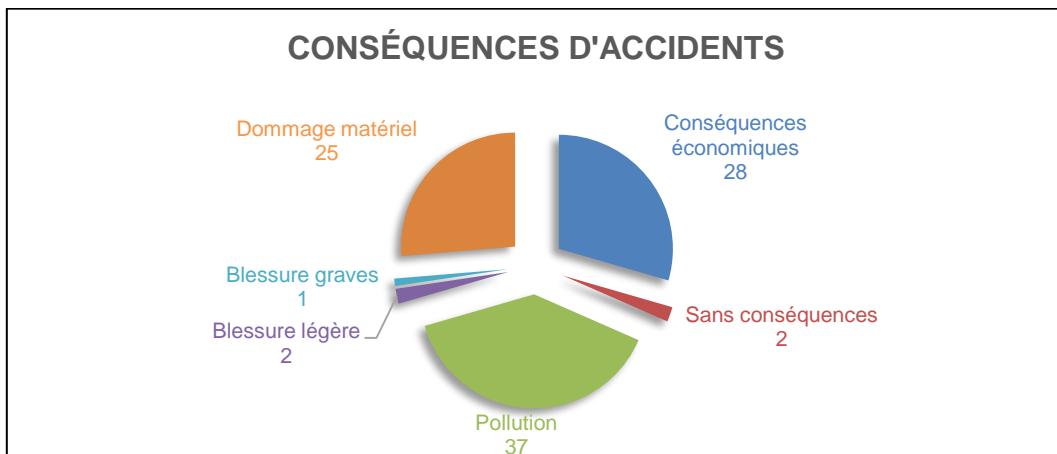


Figure 93: Analyse des conséquences des accidents concernant le transfert de diesel

Les conséquences d'un accident sont les suivantes :

- 61 % des accidents ont des conséquences économiques notables ;
- 54 % des accidents impliquent un dommage matériel ;
- 70 % des accidents provoquent une pollution de l'environnement ;
- 4 % provoquent des blessures légères, 2% des blessures graves ;
- 4 % des accidents sont sans conséquence.

2.3.7.3 Synthèse des accidents liés au transfert d'hydrocarbures

L'analyse a révélé que les incidents liés au transfert d'hydrocarbures sont principalement des rejets de matières suite à des pertes de confinement. Pour limiter les risques au sein de la barge, les drains et réservoir de récupération permettent de recueillir un éventuel

déversement. Par ailleurs, le flexible qui alimentant la barge en carburant est équipé d'un dispositif de sécurité bloquant le flux en cas de rupture.

Les causes profondes prépondérantes identifiées sont la mauvaise gestion des risques et le manque d'organisation. Dans le cas des incidents retenus ci-dessus, la majeure partie réside dans la maintenance des équipements (rupture d'un joint sur une vanne, corrosion sur une tuyauterie) non réalisée, et une mauvaise intervention ou manque de culture sécurité (non-respect des procédures, absence de permis de travail, absence de vérification / contrôle après intervention). La mise en place de procédures connues et respectées par l'ensemble des intervenants permet de limiter ces risques.

Les incendies produits surviennent principalement à proximité de canalisations de diesel, ces dernières n'étant pas toujours à l'origine de ces événements. Il peut s'agir d'un départ de feu sur des stockages de combustibles à proximité ou du fait de travaux par point chaud sur tuyauteries, voire sur des pompes à proximité. Dans le cas où du combustible se trouve à proximité, il est nécessaire de limiter les quantités, de l'éloigner et de mettre en place des moyens compensatoires pour limiter les risques.

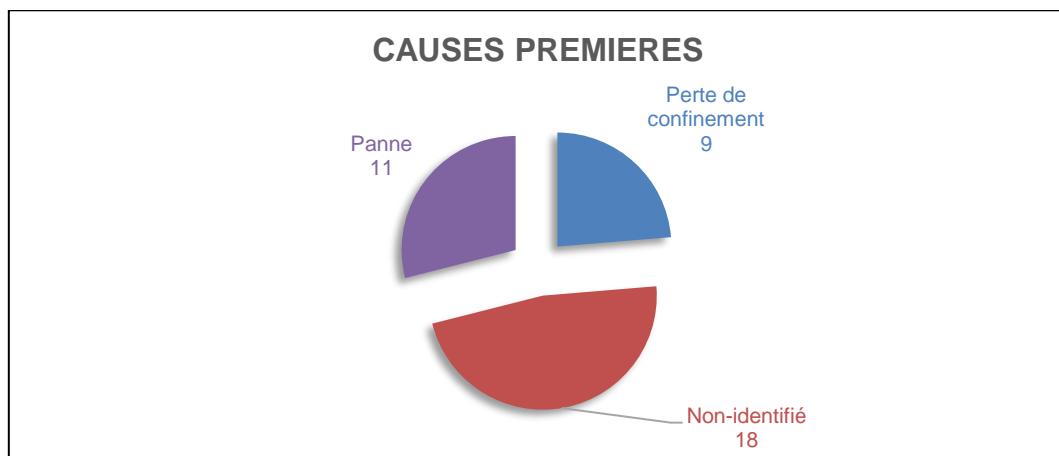
2.3.8 Accidents liés aux unités de production d'air comprimé

Sur les 39 accidents recensés sur ce type d'installation :

- ❖ 35 : Compresseur + air
- ❖ 4 : Unité + air + comprimé

2.3.8.1 Accidents liés aux compresseurs d'air

Sur les 35 accidents concernant les compresseurs d'air, les principales causes premières et profondes sont présentées dans les figures suivantes :



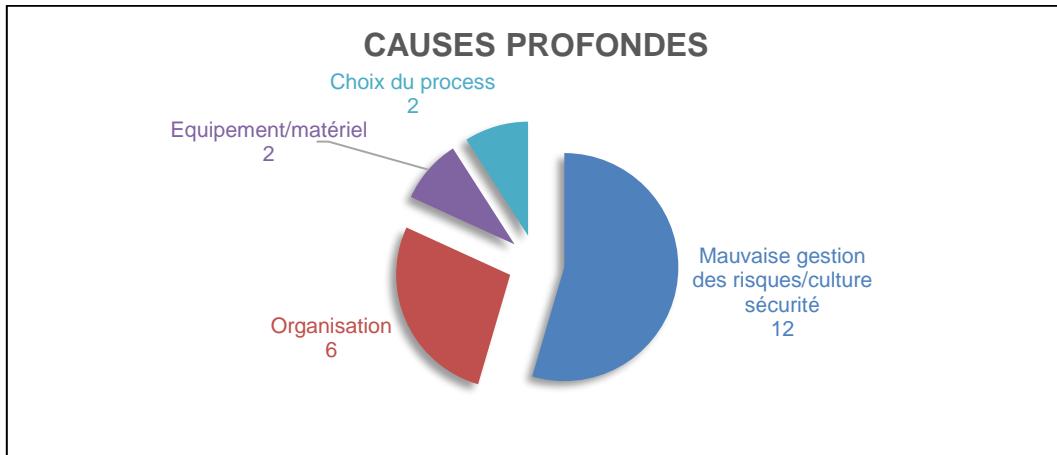


Figure 94: Analyse des causes des accidents concernant les compresseurs d'air

Les graphiques ci-dessus démontrent que la mauvaise gestion des risques et la défaillance organisationnelle sont des causes profondes identifiées dans une grande partie des accidents (respectivement identifiés dans 34% et 17% des accidents). Les autres causes profondes rencontrées sont le choix du process (6%) et le défaut matériel (6%).

Les phénomènes dangereux rencontrés lors d'accidents avec un compresseur d'air sont représentés sur le graphique ci-dessous :

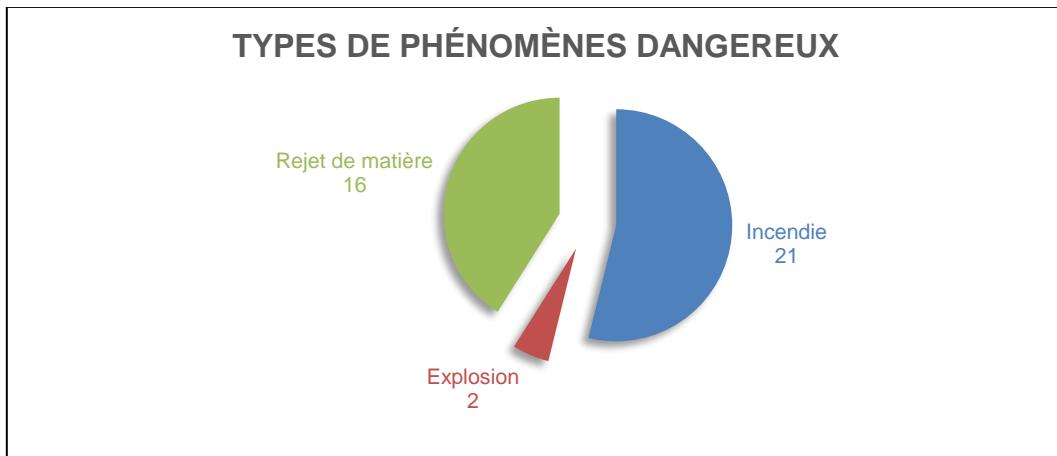


Figure 95: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents avec un compresseur d'air

Nous pouvons constater que dans la grande majorité des cas (46%), les accidents un rejet de matière. Les incendies représentent une part importante des phénomènes rencontrés devant les explosions (respectivement 60% et 6% des cas étudiés).

Les conséquences associées sont exposées sur le graphique ci-dessous :

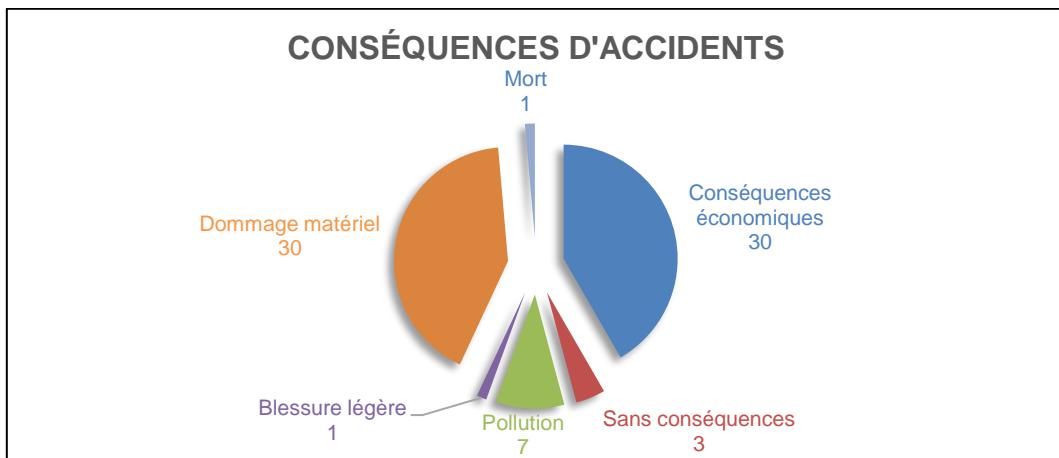


Figure 96: Analyse des conséquences des accidents concernant les compresseurs d'air

Les conséquences d'un accident sont les suivantes :

- ❖ 86 % des accidents ont des conséquences économiques notables ;
- ❖ 86 % des accidents impliquent un dommage matériel ;
- ❖ 20 % des accidents provoquent une pollution de l'environnement ;
- ❖ 3 % provoquent des blessures légères, 3% impliquent des décès.
- ❖ 9% des accidents sont sans conséquence.

2.3.8.2 Accidents liés aux unités d'air comprimé

4 accidents ont été recensé sur les unités d'air comprimé, ceux-ci sont synthétisés ci-dessous :

Tableau 25 : Synthèse des accidents liés aux unités d'air comprimé

Nombre d'accident	4
Causes premières	Panne (1), Perte de confinement (1), Non identifié (2)
Causes profondes	Mauvaise gestion des risques (1), Organisation (1)
Conséquences	Pollution (2), Economique (3), Dommage matériel (3)
Type de phénomène	Rejet (3), Incendie (1) ; Explosion (1)

2.3.8.3 Synthèse des accidents liés aux unités de production d'air comprimé

L'analyse a révélé que les incidents liés aux unités de production d'air comprimé sont principalement des incendies et des rejets de matières suite à des pertes de confinement ou des pannes.

Les causes profondes prépondérantes identifiées sont liées à des problématiques organisationnelles et à la mauvaise gestion de la sécurité. Dans le cas des incidents retenus ci-dessus, la majeure partie réside dans la maintenance des équipements (fuite d'huile ou de vapeur, rupture d'un roulement, court-circuit sur moteur) non réalisée. La vétusté des équipements serait principalement en cause. Cela peut engendrer des simples arrêts ou rejets de matières. Dans d'autres cas, lorsqu'il y a des fuites d'huile, celle-ci peut s'enflammer et

provoquer un incendie. La mise en œuvre d'un plan de maintenance et un suivi rigoureux permet de limiter ces risques.

2.3.9 Accident lié aux bâtiments maritimes

2.3.9.1 Accident sur une centrale accostée

Un accident a été trouvé concernant un navire centrale (power barge), en effectuant une recherche sur internet. Il s'agit d'une barge de production d'électricité flottante de 32 mégawatts, chargée de 1 400 m³ de fioul lourd, exploitée par la société NAPOCOR (National Power Corporation) qui s'est arrachée de son mouillage lors d'un typhon de très forte ampleur (vents atteignant 275 km/h), ce qui a provoqué un déversement de fioul dans le milieu marin. Approximativement 470 tonnes ont été récupérées des réservoirs de la barge et environ 340 tonnes de polluant sont récupérées aux alentours de la barge et dans le port, grâce aux barrages mis en place. Environ 500 tonnes se sont échappées dans le milieu dont au moins 200 tonnes à proximité immédiate.

Cet accident majeur est lié à un phénomène climatique exceptionnel. A noter que les amarres de la centrale KPS sont designer pour résister aux cyclones. L'étude de résistance des amarres est fournie en annexe 4-2.

De plus, une explosion de vapeur a eu lieu sur une barge Karpowership en Indonésie en novembre 2018.

Il s'agissait d'un défaut de soudure sur un ballon de vapeur d'une chaudière qui a provoqué une libération de vapeur haute pression et endommagé le ballon. Des parties endommagées du ballon ont été projetées à une certaine distance de la centrale.

Il n'y a pas eu de victimes ou de blessés, uniquement des dégâts matériels (endommagement du ballon de la chaudière concernée). Les moteurs n'ayant pas été atteint, la centrale a pu reprendre son fonctionnement au bout de quelques heures.

Des inspections approfondies sur l'ensemble des navires centrale de KPS ont permis de montrer que des défauts ont été observés sur certains ballons de vapeur de chaudière provenant d'un fabriquant identifié, notamment au niveau des soudures et sur la protection chimique interne.

Les actions suivantes ont été prises sur l'ensemble des navires centrale :

✓ Immédiatement après l'incident :

- Les pressions de fonctionnement ont été réduites à 7 bars sur l'ensemble des ballons de chaudière ;
- Les barge équipées de ballon de chaudière provenant du même constructeur ont suspendu le fonctionnement des turbines vapeurs et donc des ballons ;
- Les pratiques de travail ont été revue à proximité des ballons afin de réduire le risque humain.

✓ A moyen terme :

- KPS a mis en place un programme de maintenance (de remise à neuf ou remplacement) de tous les ballons de chaudière issus de ce fabriquant, sous la supervision de Bureau Veritas.

A ce jour, 42 ballons de chaudière ont été remplacés, 24 ballons sont entretenus et remis à neuf sous la supervision de BV et sont en service et 16 ballons ont été mis hors service et sont en attente de renouvellement.

A noter que les ballons de vapeur des chaudières de la CAT n'ont pas été fabriqués par le fournisseur mis en défaut dans cet accident.

2.3.9.2 Transport maritime

Sur les 180 accidents concernant le transport maritime, les principales causes premières et profondes sont présentées dans les figures suivantes :

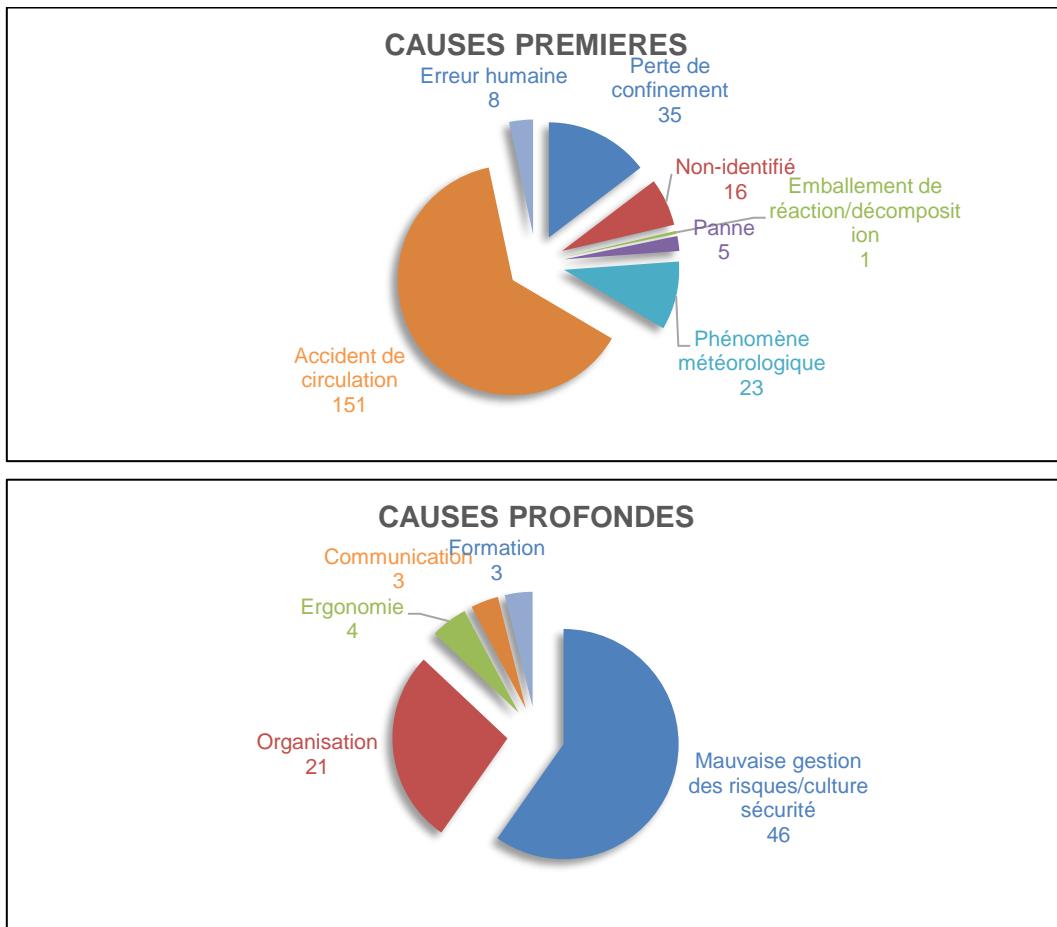


Figure 97: Analyse des causes des accidents concernant les transports maritimes

Les graphiques ci-dessus démontrent que la mauvaise gestion des risques et la défaillance organisationnelle sont des causes profondes identifiées dans une grande partie des accidents (respectivement identifiés dans 26% et 12% des accidents). De nombreux accidents sont liés, en cause première, à des accidents de circulation (pour 84% des cas), il s'agit de collision entre navire.

Les phénomènes dangereux rencontrés lors d'accidents en transport maritime sont représentés sur le graphique ci-dessous :

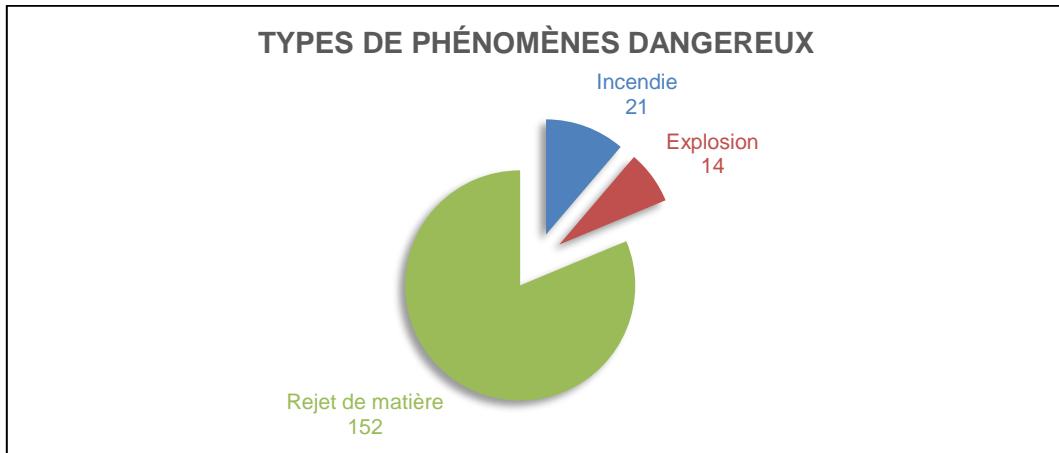


Figure 98: Type de phénomènes dangereux liés aux accidents de transport maritime

Nous pouvons constater que dans la grande majorité des cas (84%), les accidents un rejet de matière. Les incendies et les explosions représentent une part plus faible des phénomènes rencontrés (respectivement 12% et 8% des cas étudiés).

Les conséquences associées sont exposées sur le graphique ci-dessous :

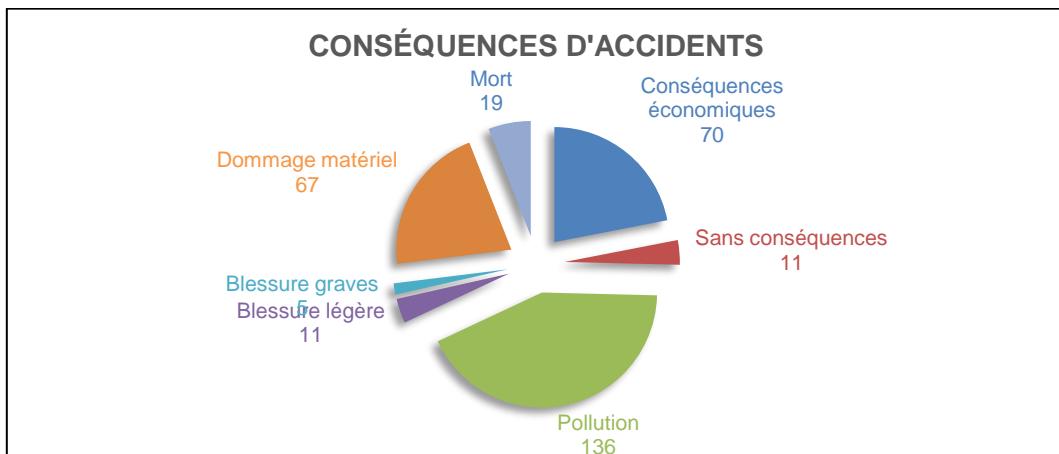


Figure 99: Analyse des conséquences des accidents concernant le transport maritime

Les conséquences d'un accident sont les suivantes :

- 76 % des accidents provoquent une pollution de l'environnement ;
- 39 % des accidents ont des conséquences économiques notables ;
- 37 % des accidents impliquent un dommage matériel ;
- 9 % provoquent des blessures, 11% impliquent des décès.
- 6% des accidents sont sans conséquence.

2.3.9.3 Synthèse des accidents liés aux bâtiments maritimes

L'analyse a révélé que les incidents liés aux bâtiments maritimes sont principalement des rejets de matières et des pollutions. La plupart des accidents sont liés à des collisions entre navire. Les conditions météorologiques et les pertes de confinement sont aussi des causes notables.

Les incendies surviennent rarement mais ont pour la plupart des conséquences dramatiques en termes humains (blessures graves et décès) et matériel (destruction du navire rendu inutilisable). La prévention des risques notamment lors des maintenances et travaux par point chaud, ainsi que des mesures de protection incendie efficace permettent de limiter les dommages potentiels.

2.3.10 Accidents liés à l'urée

Seuls 3 accidents liés à l'urée sur un site industriel ont été recensé. Il s'agit dans 1 cas d'un rejet polluant, et dans les 2 autres cas d'un incendie ou explosion impliquant un mélange de produits incompatibles avec présence d'urée.

L'urée solide sera stockée en big bag à part sur le quai, dans des containers fermés, supprimant le risque de mélange incompatible.

2.4 Synthèse de l'accidentologie externe

Plusieurs analyses sur différents équipements ont été réalisées dans le cadre de l'étude de l'accidentologie externe. L'analyse de la typologie des phénomènes et des conséquences de ces derniers démontre que les accidents relatifs à la centrale peuvent avoir des conséquences humaines, environnementales et économiques importantes.

Le risque incendie est l'un des risques les plus représentés par la présence de produits inflammables et de sources de chaleur. Etant donné la configuration de la CAT, (confinement important et zones de quartiers de vies situés à proximité des installations), les feux pourraient avoir des conséquences très importantes. Afin de maîtriser ce risque, la centrale dispose de moyens de détection et d'extinction incendie (sprinklage, extinction mousse, extinction au CO₂, RIA, extincteur...), permettant de limiter l'ampleur d'un départ de feu. De plus, afin de limiter les pertes de confinement, les équipements sont suivis selon des plans de maintenance. Les opérations de maintenance pouvant être accidentogène, elles sont contrôlées via des procédures et permis de travaux permettant d'encadrer notamment les consignations et travaux par point chaud.

L'exploitation de la centrale comporte également des risques sur l'environnement, particulièrement en cas de fuite sur les flexibles d'approvisionnement en carburant de la barge. Une procédure de chargement comportant des vérifications du flexible et un suivi constant des paramètres opératoires permettent de prévenir le risque. Des instructions en cas de fuite et du matériel adapté (type barrage flottant) sont disponibles pour limiter l'ampleur de la pollution en cas d'épandage.

Les fuites ayant lieu au sein de la centrale ne présentent pas de risque pour l'environnement car elles resteront confinées sur la barge. A noter que les éventuelles pertes de confinement sont contenues dans un système de récupération de fuite et pompées dans un réservoir spécifique.

D'une manière plus globale, la gestion des risques sur la barge est assurée par

- ❖ La mise en place de procédures écrites pour encadrer les actions et opérations humaines ;
- ❖ La formation du personnel vis-à-vis des équipements, des opérations, des produits et des risques concernés ;
- ❖ Une communication efficace permettant une diffusion simple des informations notamment celles concernant la sécurité du site.

- Une maintenance préventive stricte et régulière permettant de pérenniser la fiabilité et la durée de vie des installations.

3 ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE INTERNE A LA CENTRALE ACCOSTEE TEMPORAIRE

3.1 Méthodologie utilisée

La liste des 15 incidents / accidents fournis par KPS concerne les années 2018, 2019, 2020 et 2021.

3.2 Accidents retenus

La totalité des descriptions d'accidents sont relatives à des blessures du personnel lors de déplacements sur la barge (foulure, chute...) ou manipulations d'outil (coupure, écrasement...). Aucun de ces accidents ne pourraient conduire à un scénario majeur.

Chapitre 5 : ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Au sein de l'étude de dangers, l'analyse préliminaire des risques doit jouer le rôle d'un filtre permettant d'isoler les équipements et situations susceptibles, en cas d'accident, de conduire à des scénarios majeurs.

Plusieurs étapes successives et systématiques permettront d'atteindre cet objectif :

- **L'identification des éléments vulnérables.** Il s'agit des éléments environnementaux, humains, ou matériels dont l'atteinte ou non en cas d'accident permet de statuer sur l'aspect majeur d'un accident.
- **L'identification des éléments agresseurs internes et externes.** Il s'agit des facteurs environnementaux susceptibles de porter atteinte à l'intégrité de l'installation étudiée.
- Afin de pouvoir analyser les risques liés aux équipements et afin de définir des scénarios accidentels réalistes, il s'agira d'identifier et de caractériser **des dangers liés aux produits et aux procédés** mis en œuvre.
- **Une analyse préliminaire des risques** réalisée en groupe de travail (HAZOP/HAZID) par les équipes de KPS afin de définir les scénarios d'accident
- **La détermination des zones de dangers** associées aux phénomènes dangereux pouvant survenir sur les équipements identifiés comme les plus à risque dans l'évaluation précédente.
- **L'identification des équipements devant faire l'objet d'une démonstration du niveau de maîtrise des risques**, c'est-à-dire ceux pour lesquels les zones de dangers impactent des éléments vulnérables (tiers, ...).

1 CARACTERISATION ET LOCALISATION DES ELEMENTS VULNERABLES

1.1 Définition éléments vulnérables

Les éléments vulnérables ou « enjeux » sont des éléments tels que les personnes, les biens ou les différentes composantes de l'environnement susceptibles, du fait de l'exposition au danger, de subir, en certaines circonstances, des dommages. Le terme de « cible » est parfois utilisé à la place d'élément vulnérable. Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article 412-1 du code l'environnement de la province sud.

1.2 Localisation des éléments vulnérables

1.2.1 Eléments externes

La méthodologie pour répertorier les éléments externes consiste à recenser ces éléments et à les reporter sur un plan, afin d'identifier les éléments externes compris dans les zones d'effets maximales obtenues dans la précédente étude de danger. L'objectif est de n'exclure aucune cible qui serait potentiellement impactée par ces dangers.

Pour répertorier les éléments externes, la méthodologie constitue en un recensement de ces éléments et de les reporter sur un plan selon la distance maximale d'un plus grand rayon de danger de l'usine.

Les enjeux externes ainsi mis en avant sont les suivants :

- ❖ Populations : les habitants de Nouméa, le personnel de restauration et les prestataires hors usine et le personnel situés dans les bâtiments de la SLN en dehors du site industriel (infirmerie, bâtiment administratif, salle de réunion, les plaisanciers (baies alentours) ...)
- ❖ Les infrastructures, les biens ou bâtiments : le site industriel de la SLN, le dépôt pétrolier de Pacific Energy, le port autonome, les routes, les pistes cyclables...
- ❖ L'environnement naturel (nappes phréatiques, cours d'eau, mer, sols, sites remarquables...).

1.2.2 Eléments internes

Cette partie liste les cibles internes présentant des enjeux humains, techniques ou liés au maintien des moyens de protection et d'intervention, et plus généralement les installations dites névralgiques.

Les enjeux internes ainsi mis en avant sont les suivants :

- ❖ Les enjeux humains sont :
 - Les bureaux administratifs,
 - Les quartiers de vies.
- ❖ Les installations névralgiques retenues sont les suivantes :
 - La salle de commande.
- ❖ Les enjeux pour le maintien des moyens de protection et d'intervention sont :
 - Les issues de secours
 - Les points de rassemblement
- ❖ Equipements fixes de sécurité incendie :
Les équipements fixes de sécurité incendie à considérer sont ceux qui permettent de limiter les risques, avant, pendant et après qu'un sinistre se soit déclaré.
Il s'agit notamment des équipements suivants :
 - La pomperie incendie ;
 - Les réserves fixes d'émulseur.

Le réseau n'est pas considéré comme vulnérable dans la mesure où il est maillé et sectionné. Il est ainsi opérationnel en toute circonstance.

- ❖ Accès au site pour les secours :
Les points d'entrée des services de secours pouvant intervenir sur le site en cas de sinistre doivent également être considérés comme éléments vulnérables. Ils sont précisés sur la cartographie des intérêts à protéger.

Les éléments vulnérables internes sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 26 : Eléments internes à protéger

Enjeux	Installation	Rôle
Enjeu humain	Bureaux administratifs	Accueil personnel
	Quartiers de vie (cabines du personnel, salles de repas, salles de repos, cuisine...)	Zone de vie du personnel à bord
Enjeu stratégique	La salle de commande	Une dégradation voire une destruction de cette salle peut entraîner d'importants troubles dans le process
Enjeu sécuritaire	Issues de secours	Point d'accès pour les secours venant de l'extérieur
	Points de rassemblement	Permet l'évacuation du personnel en cas d'incident. Il existe 2 points de rassemblements sur la centrale : un dans l'atelier et un à l'extérieur de la centrale sur le quai
	Pomperie incendie et réserve émulseur	Ces équipements permettent d'alimenter les moyens de lutte contre l'incendie. Une dégradation ou une destruction de ceux-ci serait catastrophique et rendrait les moyens d'extinction inopérants. Elle est située dans les cales. Une pomperie incendie back-up déportée sera installée sur le quai

1.3 Cartographie des intérêts à protéger

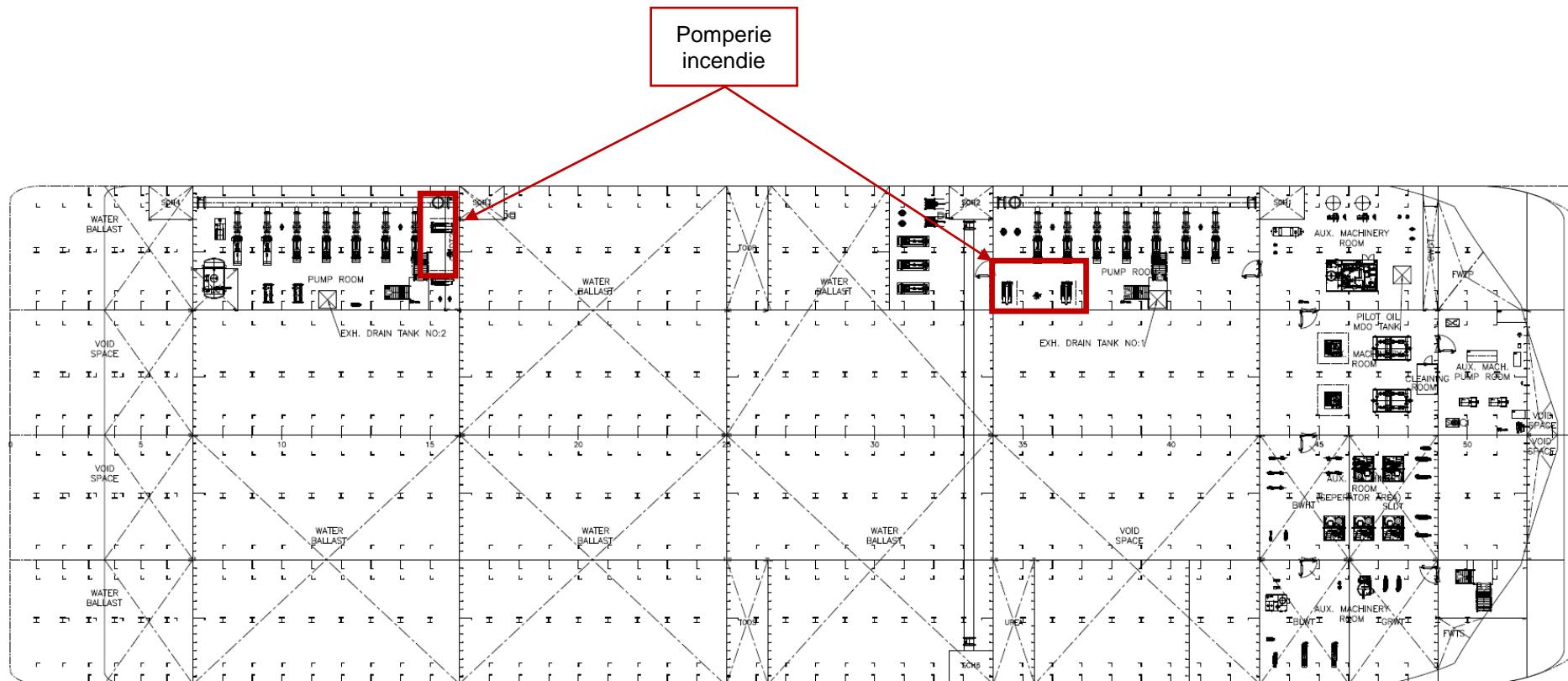
La cartographie ci-dessous précise la localisation des enjeux externes et internes cités ci-avant.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

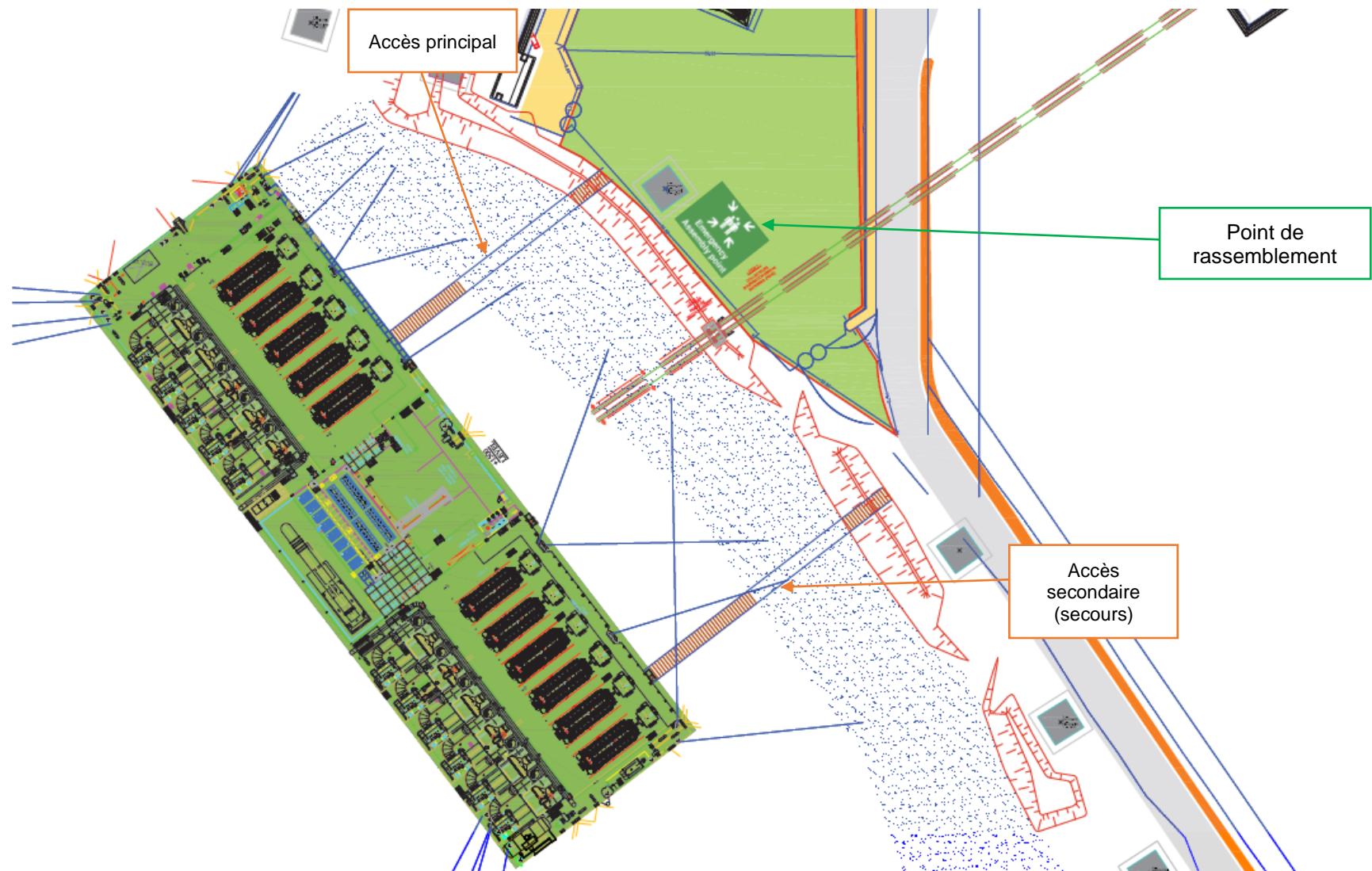


Figure 100 : Localisation des éléments vulnérables à l'extérieur du site

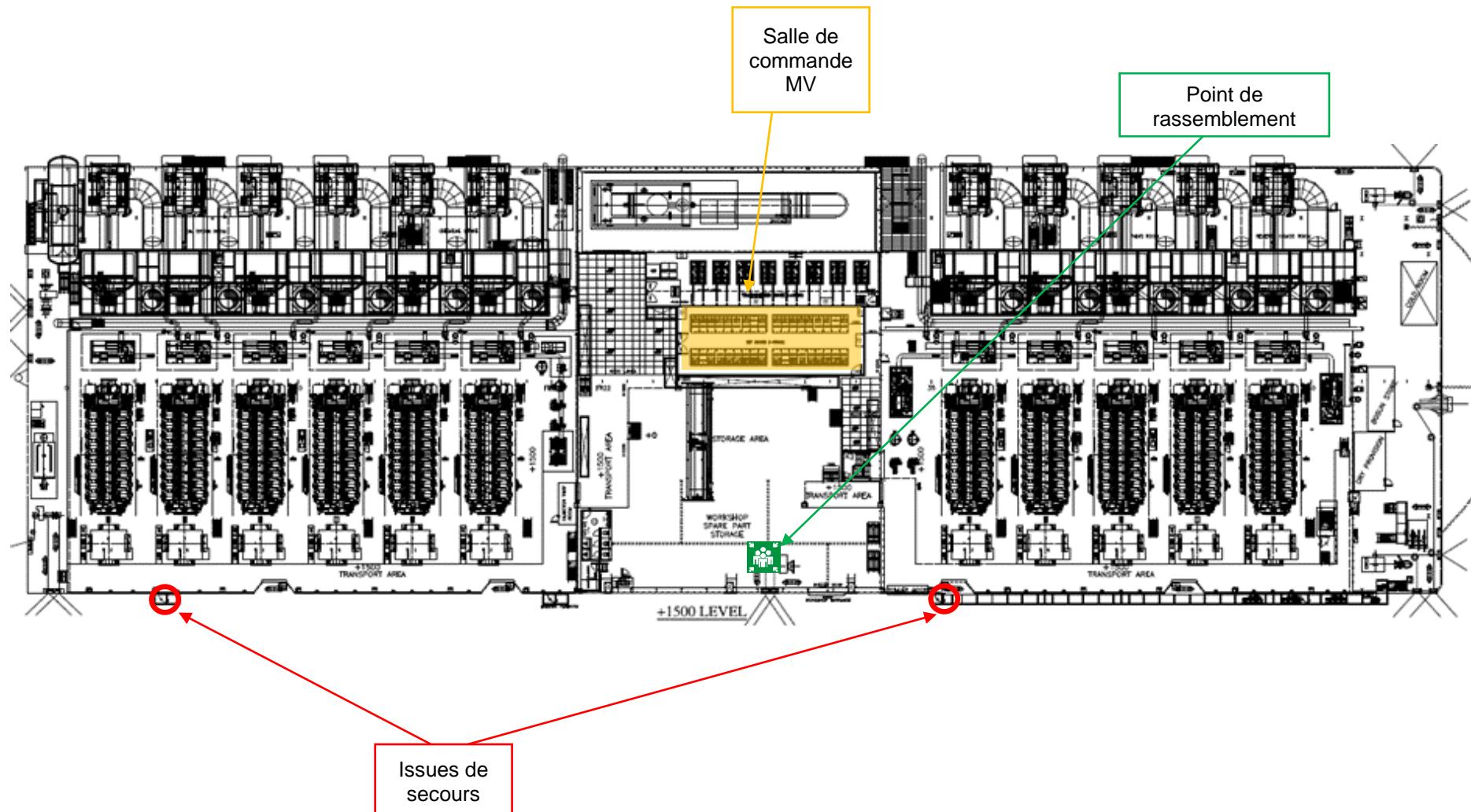
Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire



Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire



Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire



Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

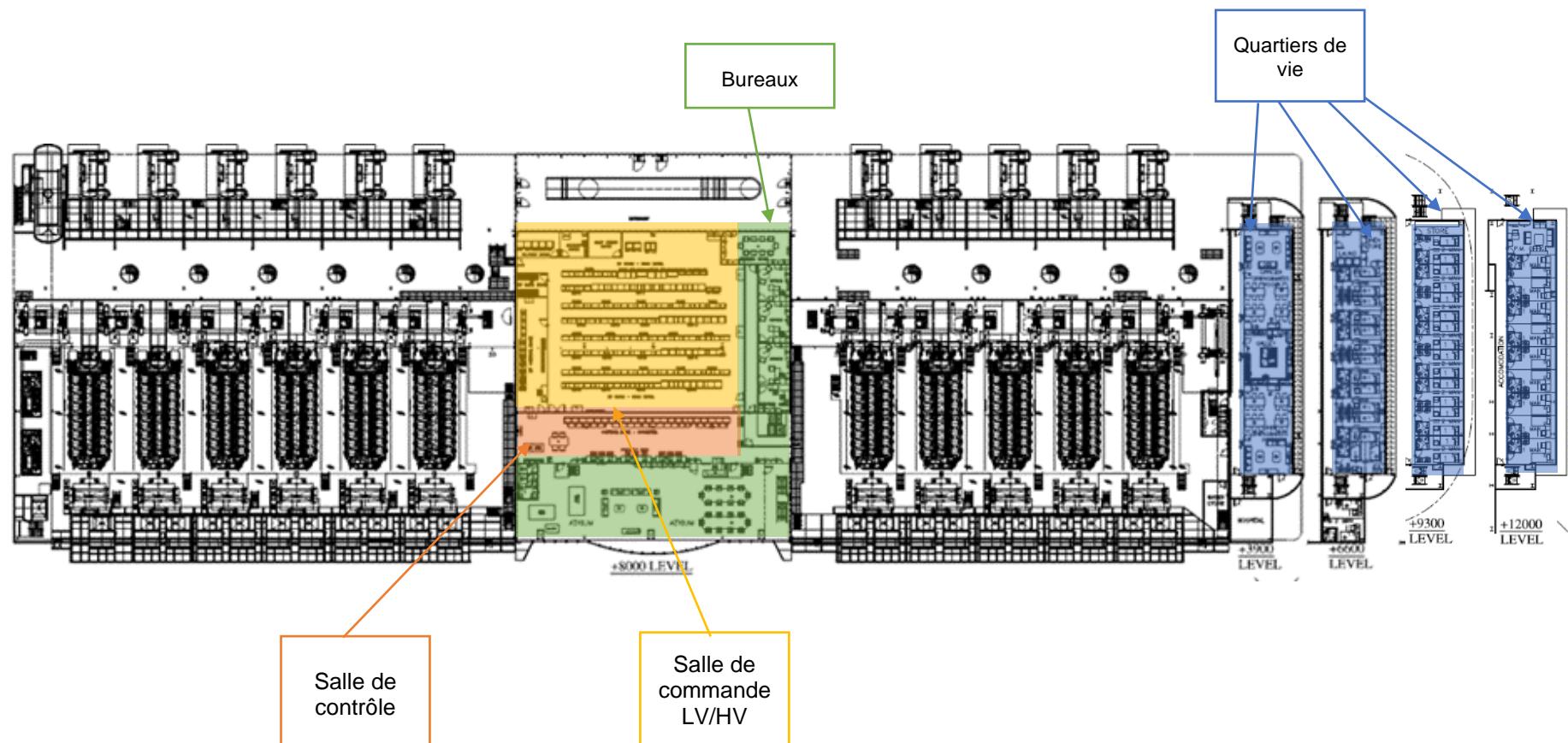


Figure 101 : Localisation des intérêts à protéger

1.4 Identification des éléments agresseurs potentiels

Un élément agresseur potentiel est un élément externe au site, non contrôlable et susceptible d'engendrer un risque sur l'infrastructure étudiée. Cet élément peut être environnemental tel qu'un cyclone, un raz-de-marée... ou humain.

1.4.1 Risques naturels

Les risques naturels susceptibles de se produire sont les risques présentés dans les paragraphes ci-dessous.

1.4.1.1 Le risque cyclonique

La CAT dispose de protection vis-à-vis du risque cyclonique, notamment par les amarres designer pour résister à des conditions météorologiques extrêmes. Les conditions météorologiques sont suivies quotidiennement par les opérations et des procédures sont en place en cas de vents violents ou de fortes pluies.

Plusieurs dépressions ou cyclones ont touché la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie, c'est pourquoi, **le risque cyclonique sera retenu dans la suite de l'étude.**

1.4.1.2 Le risque foudre

La foudre est un phénomène potentiellement dangereux : l'intensité d'un éclair nuage-sol est de l'ordre de plusieurs centaines de kiloampères (kA).

Les conséquences peuvent être dramatiques pour les êtres vivants comme pour les biens : le foudroiement peut provoquer la mort mais aussi des incendies, des destructions de bâtiments, des dommages électriques, etc., entraînant parfois des dommages secondaires comme la coupure des communications ou d'autres services, la perte d'information, etc.

L'exposition au risque foudre est définie selon deux critères :

- ❖ Le niveau kéraunique qui est le nombre de jours d'orage par an (estimé à 22 en Nouvelle-Calédonie) ;
- ❖ La densité de foudroiement qui est le nombre de coup de foudre au sol par km^2 et par an (estimé à 1,279 en Nouvelle-Calédonie).

Bien que le niveau kéraunique et la densité de foudroiement en Nouvelle-Calédonie soit faible (comparativement au niveau métropolitain par exemple), certaines installations peuvent être impactées par la foudre et causer des dommages importants.

Des paratonnerres sont installés sur les points les plus hauts de la centrale, principalement au niveau de cheminées. Chacun de ces paratonnerres protège une zone de 60m de rayon. Ils sont connectés au système de mise à la terre de la centrale. Par ailleurs, l'analyse du risque foudre est fourni en annexe.

Par conséquent, le risque foudre ne sera pas retenu pour la suite de l'étude.

1.4.1.3 Le risque sismique

Actuellement les règles parasismiques applicables sont régies par l'arrêté du 4 octobre 2010. L'aléa sismique est désormais coté sur une échelle allant de 1 (très faible) à 5 (fort), les prescriptions variant en fonction de cette échelle.

En Nouvelle-Calédonie, les zones d'aléa ne sont pas définies, cependant un rapport du BRGM datant de 2008 permet d'apprécier le risque sismique : « L'aléa sismique probabiliste pour une période de retour de 475 ans est faible à très faible sur la plus grande partie du territoire. Pour la Grande Terre, l'accélération horizontale maximale du sol médiane obtenue présente un maximum de 100 mg à l'extrême sud-est de l'île et diminue progressivement jusqu'à 30 mg au nord-ouest. »

En outre l'IRD indique qu' « *il existe une sismicité locale faible mais non négligeable sur et autour de la Grande Terre. Une évaluation de l'intensité de séismes locaux a montré qu'ils ont été jusqu'à présent ressentis avec une intensité maximale de V à Nouméa et Canala, IV à La Tontouta, Boulouparis, La Foa et III Poindimié, Houailou. [...]*

L'ensemble des études indique que la sismicité locale la plus importante se situe :

- ❖ *Dans le sud de la Grande terre et au niveau du lagon sud : des séismes majeurs au niveau de la passe de Mato / Grand récif Sud (03/12/1990 M= 5.6 et 24/02/1991 M= 5.1) et au sud de l'île Ouen (séisme du 19/02/1999 M=4.2) ainsi que des séismes de magnitude 2.5 à 3.5 au Mont Dore-Plum et dans la vallée de La Tontouta ont été enregistrés. Cette région sismique, représente la menace la plus importante pour le sud de la Grande Terre et Nouméa,*
- ❖ *En bordure de la marge est de la Grande Terre,*
- ❖ *À l'ouest des îles Belep,*
- ❖ *À l'est de la ride de Fairway. »*

La lecture et consultation du rapport du BRGM et des travaux de l'IRD ne donne pas de limite ni de cartographie suffisamment précise pour déterminer l'aléa sismique pour le Sud de la Nouvelle Calédonie qui se situe entre le niveau 1 et 2 (très faible à faible).

L'article 12 de l'arrêté du 4 octobre 2010 indique les accélérations de calcul suivantes en fonction de la zone de sismicité pour les installations existantes :

Tableau 27 : Accélérations de calcul applicables aux installations existantes selon l'arrêté du 4 octobre 2010

Zone de sismicité	Accélération horizontale de calcul (m/s ²)	Accélération verticale de calcul (m/s ²)
Zone de sismicité 1	0,74	0,67
Zone de sismicité 2	1,3	1,17
Zone de sismicité 3	2,04	1,84
Zone de sismicité 4	2,96	2,37
Zone de sismicité 5	5,55	4,44

Cependant selon l'article 9 dudit arrêté, « Les dispositions des articles 12 à 15 s'appliquent aux seuls équipements [...] susceptibles de conduire, en cas de séisme, à un ou plusieurs phénomènes dangereux dont les zones des dangers graves pour la vie humaine au sens de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 susvisé dépassent les limites du site sur lequel elles sont implantées, sauf si les zones de dangers graves ainsi déterminées pour ces équipements ne concernent, hors du site, que des zones sans occupation humaine permanente. »

Ainsi, aux vues des modélisations des phénomènes dangereux de la présente étude, aucune zone d'occupation humaine permanente ne serait atteinte par les seuils des effets létaux des scénarios identifiés.

Dans ce cadre, le risque lié au séisme ne sera pas pris en compte dans la suite de cette étude.

1.4.1.4 Le risque houle / raz-de-marée

En cas de séisme ayant lieu dans le Pacifique, une onde marine pourrait déferler sur les hauts fonds et créer un risque de forte houle ou de raz-de-marée. La Centrale Accostée Temporaire pourrait être impactée par un tsunami d'intensité 4 à 8. Ce type de phénomène pourrait donc être événement initiateur de certains scénarios étudiés dans le cadre de l'étude de dangers.

Dans ce cadre, le risque lié au raz de marée sera pris en compte dans la suite de cette étude.

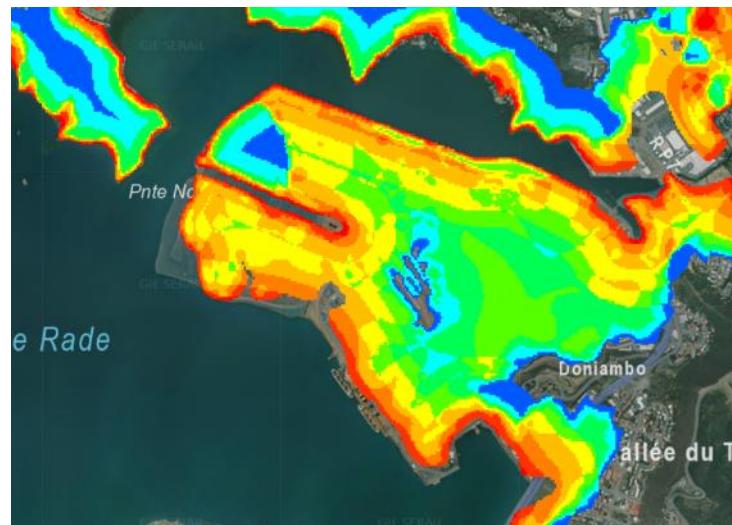


Figure 102 : Intensité des tsunamis

1.4.1.5 Le risque glissement de terrain

Le risque de glissement de terrain n'est pas présent sur la Centrale Accostée Temporaire.

Par conséquent, le risque de glissement de terrain ne sera pas retenu dans la suite de l'étude.

1.4.1.6 Le risque feux de végétation

La zone entourant le site est principalement composée d'éléments urbain. En effet aucune zone forestière ou de végétation ne se trouve à proximité immédiate de l'usine.

La zone forestière la plus proche se situe à environ 600 mètres du site à l'est (Montage coupée) et à environ 250 mètres à l'ouest (Pointe Nda).

Compte tenu de la localisation du site vis-à-vis de la végétation de la zone, le risque d'incendie lié à un feu de végétation paraît très peu probable et ne sera pas retenu dans la suite de l'étude.

1.4.1.7 Inondation

Le risque inondation n'est pas présent sur la Centrale Accostée Temporaire.

Le risque inondation ne sera donc pas retenu dans la suite de l'étude.

1.4.1.8 Le risque volcanique

Ce qui caractérise l'aléa volcanique ce sont les différentes formes que peut prendre l'éruption volcanique (effusive ou explosive, accompagnée de coulées de boue ou de mouvements de terrain, etc.). Par conséquent, le risque volcanique est de nature complexe. En raison de la diversité des phénomènes liés au volcanisme, ses conséquences peuvent être nombreuses, aussi bien pour la vie humaine que pour les biens ou l'environnement.

Or, la Nouvelle Calédonie, tant sur la Grande Terre que sur les îles Loyautés, ne comporte pas de volcans actifs. L'activité volcanique la plus proche est liée à l'arc volcanique du Vanuatu. Le site de la SLN n'est donc pas susceptible d'être impactée par ce phénomène, ce qui explique qu'aucune mesure spécifique ne soit prévue pour se prémunir des effets de ce phénomène dans la politique de maîtrise des risques de l'entreprise.

Le risque volcanique ne sera donc pas retenu dans la suite de l'étude.

1.4.2 Risques externes au site liés à l'activité humaine

En plus des risques naturels présentés précédemment, des facteurs de risque externes liés à l'activité humaine peuvent être analysés.

1.4.2.1 Risques liés à la route

La centrale étant situé en zone urbanisée, de nombreuses infrastructures routières passent à proximité. La voie rapide, constituée par la 2x2 voies (VE1), longe le site de la SLN à l'est. Plusieurs voies principales passent également à proximité du site d'étude, notamment la route de la Baie des Dames (au nord-est, dans la zone industrielle de Ducos) et l'avenue James Cook (au sud-ouest, à Nouville).

Cependant, les installations de la centrale sont éloignées de toute voie de circulation. A noter que d'autres voies de circulation moins fréquentées se situent à des distances plus proches du site mais toujours éloignées de la barge.

Par conséquent, compte tenu de la distance entre la centrale et les voies de circulation aux alentours, le risque routier ne sera pas retenu dans la suite de l'étude

1.4.2.2 Risque lié aux activités industrielles extérieures voisines

Le seul industriel pouvant avoir un impact potentiel sur la centrale est l'usine pyrométallurgique de la SLN bordant les sites. Après consultation de l'étude de dangers de la SLN, un scénario est susceptible d'atteindre la centrale accostée temporaire. Cette dernière se situe dans le seuil des 8 kW/m² du boil over d'un bac de fioul. Cependant, le boil over étant un phénomène court, il n'est pas considéré d'effet domino.

A noter qu'elle se trouve également à l'intérieur du seuil des bris de vitre concernant l'explosion d'un bac de fioul et du seuil des premiers effets létaux sur un feu de nappe sur l'oléoduc.

1.4.2.3 Risque lié au transport de matières dangereuses



Transport routier

Le transport de matières dangereuses (TMD) est un risque difficile à évaluer car dépendant de plusieurs facteurs tels que le type de produit transporté, le type de défaillance menant au risque ou encore la route empruntée.

Comme décrit précédemment, la VE1 est la route la plus proche de la centrale pouvant être l'objet de transport de matières dangereuses (alimentation des stations-services du centre-ville de Nouméa par exemple). Il est peu probable qu'un produit autre que des hydrocarbures et pouvant être à l'origine d'effets dominos puisse circuler sur la VE1. En effet, cette voie dessert le centre-ville et les quartiers sud de la ville qui ne possède pas d'industrie pouvant amener à ce type de transport. Cependant, étant donné l'éloignement de la centrale par rapport aux voies de circulation, l'incendie ou l'explosion d'un camion-citerne n'atteindra pas la centrale.

Le risque relatif au transport routier de matières dangereuses ne sera pas considéré dans la suite de l'étude.



Transport maritime

La CAT sera située dans la Grande Rade qui constitue une zone de circulation pour les navires accédant aux différentes industries de la zone. Des livraisons de charbon, hydrocarbures et de minerais, approvisionnant la SLN et la SSP sont régulièrement effectuées dans la zone, le risque de collision est donc envisageable. A noter que la circulation de navire à proximité immédiate de la barge sera surveillée.

Le risque relatif au transport maritime sera considéré dans la suite de l'étude.

1.4.2.4 Risque lié à la chute d'un aéronef

L'aérodrome le plus proche est celui de Magenta, situé à environ plus de 2,5 kilomètres à vol d'oiseau. Cet aérodrome dispose de nombreuses liaisons entre Nouméa, le Nord et les îles Loyautés. La centrale ne se situant pas dans ces couloirs aériens, ce dernier n'est donc pas susceptible d'être survolé par les aéronefs.

A noter également que la plupart des accidents aériens surviennent lors des phases de décollage et d'atterrissage.

Par conséquent, compte tenu de la distance entre l'aérodrome et la centrale et de la physionomie des couloirs aériens associés, le risque de chute d'aéronef semble extrêmement peu probable et ne sera pas retenu dans la suite de l'étude.

2 IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Le danger d'un élément correspond à une propriété intrinsèque de cet élément capable de porter atteinte à l'intégrité physique d'une cible (ex : inflammabilité d'un produit, pression dans un ballon de vapeur).

Evaluer son potentiel de danger, c'est apprécier l'intensité des effets qui résulteraient de la « libération » du danger.

Cette étape doit permettre en premier lieu de rassembler l'ensemble des caractéristiques permettant d'apprécier les dangers des produits, mais aussi les dangers liés à leur mode de stockage et d'utilisation.

2.1 Identification des risques liés aux produits

Ce paragraphe traite des produits utilisés sur la centrale.

Dans les analyses des dangers liés aux produits, leurs différentes caractéristiques d'inflammabilité ou de toxicité sont abordées. En ce qui concerne la toxicité des produits, une présentation complète de ces caractéristiques est effectuée. Cependant les aspects liés à leur toxicité chronique ne seront pas abordés dans la présente étude de dangers mais sont précisés dans l'étude d'impact environnementale de l'usine. A noter que **seuls les produits présents en quantité supérieure à 1 m³ seront étudiés**.

Dans ce cadre, les produits retenus sont les suivants :

- ❖ Fioul lourd BTS & TBTS
- ❖ Diesel
- ❖ Urée
- ❖ Huile transformateur
- ❖ Huiles mécaniques
- ❖ Condensate control
- ❖ Condensate treat
- ❖ Cool Treat NCLT
- ❖ Evaporator Treat
- ❖ Acide Hydrochlorique 32%
- ❖ Hydroxyde de sodium (pastilles)

Les FDS sont jointes en annexe 5-1.

2.1.1 Analyse des dangers liés au fioul lourd

Le fioul lourd est utilisé combustible pour les groupes moteurs de la centrale et combustible au niveau des différents secteurs de la barge. C'est un produit liquide issu de diverses fractions du raffinage de pétrole brut, généralement de résidus. Sa composition est complexe et varie selon la provenance du pétrole brut. Les fiouls lourds sont constitués de produits d'origine "paraffiniques", naphténique et aromatique. Ils peuvent contenir des dérivés soufrés et des acides organiques.

Le tableau suivant reprend les principales caractéristiques du produit :

Tableau 28 : Potentiel de dangers du fioul TBTS

Potentiel de danger	Caractéristiques du produit	Analyse	Retenu
Incompatibilité, stabilité et réactivité	Réagit avec les agents oxydants forts, les acides forts et les halogènes.	Fioul stocké sans contact avec ces produits incompatibles.	Non
Incendie / explosion	Liquide inflammable de catégorie 4 : point éclair supérieur à 60°C et inférieur ou égal à 93,3°C.	Fioul chauffé <60°C dans le stockage. Fioul injecté à 130°C dans les moteurs Le fioul pourrait s'enflammer car injecté à une température supérieure à son point éclair.	OUI
Toxicité aiguë	Pas de danger d'intoxication aiguë mais présente des risques de nocivité pour la santé.	NA	Non
Ecotoxicité	Le fioul est classé H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme Biodégradable, mais dégradation lente.	Le potentiel écotoxique du produit sera retenu. ¹	OUI

¹ : Le risque de pollution en cas de fuite sur une ligne à l'intérieur est écarté étant donné la nature du site. En effet, il n'y a pas de risque de déversement à l'extérieur tant que l'intégrité de la coque est maintenue. De plus, la présence de caniveaux permet de contenir les fuites et les diriger vers des réservoirs.

Les seuils risques de pollution seront ceux liés à une perte de confinement de la coque du navire et au flexible d'alimentation en fioul de la barge depuis les bacs SLN.

2.1.2 Analyse des dangers liés au diesel

Le diesel est utilisé pour l'allumage des moteurs et pour l'alimentation du système de secours. C'est un produit liquide composé de diverses coupes pétrolières. Ils sont constitués d'hydrocarbures paraffiniques, naphténiques, aromatiques et oléfiniques, avec principalement des hydrocarbures de C10 à C22. Ils peuvent contenir des dérivés soufrés en très faible quantité.

Le tableau suivant reprend les principales caractéristiques du produit :

Tableau 29 : Potentiel de dangers du diesel

Potentiel de danger	Caractéristiques du produit	Analyse	Retenu
Incompatibilité, stabilité et réactivité	Réagit avec les agents oxydants forts, les acides forts, les bases fortes (herbicides) et les halogènes.	Diesel stocké sans contact avec ces produits incompatibles.	Non
Incendie / explosion	Liquide inflammable de catégorie 3 : point éclair >55°C	Stocké à une température <50°C Injecté dans les moteurs à une température de 100°C. Le diesel pourrait s'enflammer.	OUI
Toxicité aiguë	Pas de danger d'intoxication aiguë. En cas d'ingestion accidentelle, peut présenter des effets néfastes sur la santé	Le risque d'ingestion par des tiers n'est pas considéré comme possible.	Non
Ecotoxicité	Le diesel est classé H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	Le potentiel écotoxique du produit sera retenu. ¹	OUI

¹ : Le risque de pollution en cas de fuite sur une ligne à l'intérieur est écarté étant donné la nature du site. En effet, il n'y a pas de risque de déversement à l'extérieur tant que l'intégrité de la coque est maintenue. De plus, la présence de caniveaux permet de contenir les fuites et les diriger vers des réservoirs.

Les seuils risques de pollution seront ceux liés à une perte de confinement de la coque du navire et à la phase d'alimentation en diesel de la barge depuis les quais.

2.1.3 Analyse des dangers liés à l'urée

L'urée solide est utilisée pour fabriquer l'urée liquide à 40%. Le tableau suivant reprend les principales caractéristiques du produit :

Tableau 30: potentiel de dangers de l'huile du transformateur

Potentiel de danger	Caractéristiques du produit	Analyse	Retenu
Incompatibilité, stabilité et réactivité	L'urée est stable à des conditions normales de stockage. Elle réagit avec l'hypochlorite de calcium ou de sodium pour former du trichlorure d'azote (explosif). Elle est incompatible avec des agents oxydants forts, les acides, les bases, les nitrites et nitrates.	Etant donné que l'urée n'est pas utilisée avec les produits incompatibles listés, le risque de réaction avec ces agents est inexistant.	Non
Incendie / explosion	N'est pas inflammable. Si le produit est impliqué dans un incendie, les fumées de décomposition peuvent contenir des NOx et de l'ammoniac.	Le produit étant non inflammable et stocké à distance des installations, il ne sera pas retenu comme un potentiel de dangers.	Non
Toxicité aiguë	L'urée ne présente pas de risque significatif pour la santé.	La toxicité de l'urée ne sera pas retenue comme potentiel de dangers.	Non
Ecotoxicité	L'urée ne présente pas de risque significatif pour l'environnement	L'écotoxicité de l'urée ne sera pas retenue comme potentiel de dangers.	Non

2.1.4 Analyse des dangers liés à l'huile diélectrique des transformateurs

L'huile diélectrique est un produit utilisé dans les transformateurs. Le tableau suivant reprend les principales caractéristiques du produit :

Tableau 31: potentiel de dangers de l'huile du transformateur

Potentiel de danger	Caractéristiques du produit	Analyse	Retenu
Incompatibilité, stabilité et réactivité	Réagit à des températures excessives et au contact d'agents oxydants forts.	Etant donné qu'il n'est pas utilisé de produit associé à des oxydants forts, le risque de réaction avec ces agents est inexistant.	Non
Incendie / explosion	N'est pas inflammable mais est considérée comme combustible (point éclair supérieur à 250°C).	L'huile contenue dans les transformateurs étant combustible, l'inflammabilité sera retenue comme potentiel de dangers.	OUI
Toxicité aiguë	Peut provoquer une irritation des voies respiratoires et cutanée en cas d'exposition prolongée. L'ingestion peut entraîner des nausées, vomissements	Compte tenu des voies d'exposition et du procédé utilisé, la toxicité de l'huile ne	Non

	et diarrhées. La toxicité aiguë est considérée comme faible	sera pas retenue comme potentiel de dangers.	
Ecotoxicité	Le produit est considéré comme peu dangereux pour les organismes aquatiques mais s'étale à la surface et est peu mobile dans les sols.	L'écotoxicité de l'huile du transformateur ne sera pas retenue car il n'y a pas de risque de déversement à l'extérieur de la barge	Non

2.1.5 Analyse des dangers liés aux huiles mécaniques : turbine (Shell Turbo Oil T46), moteur (Shell Argina S4 40) et hydraulique (Shell Tellus S2 V 32 et Shell Tellus S2 M 68)

Ces huiles permettent la lubrification des pièces en mouvement des équipements de la centrale notamment des différents paliers de la turbine et les pièces des moteurs. L'huile hydraulique permet de transmettre rapidement l'énergie d'une pompe aux récepteurs. Elle assure la lubrification des composants métalliques (pompe hydraulique, distributeurs, vérins).

Leurs caractéristiques étant semblables, elles ont été regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 32 : Potentiel de dangers des huiles

Potentiel de danger	Caractéristiques du produit	Analyse	Retenu
Incompatibilité, stabilité et réactivité	Eviter l'exposition à des températures extrêmes et lumière solaire directe	Produit stocké fermé et protégé des agressions climatiques.	Non
	Eviter le contact avec des agents fortement oxydants	Stockage dédié sans oxydant fort à proximité.	
Incendie / explosion	Produit combustible sans risque particulier d'inflammation ou d'explosion à température ambiante : Point éclair supérieur à 220°C.	En présence de points chauds, les risques particuliers d'inflammation ou d'explosion ne sont pas à écarter dans certaines conditions lors de dégagements accidentels de vapeurs ou de fuites d'huile chaude et sous pression.	OUI
Toxicité aiguë	Estimé faiblement毒ique par voie orale, dermique et inhalation	Pas d'émanations importante à prévoir du fait du stockage à température ambiante. Pas de contact cutané direct à prévoir avec les opérateurs.	Non
Ecotoxicité	Estimé comme non facilement biodégradable. Certains composés peuvent persister dans l'environnement.	Risque pour l'environnement sera retenu uniquement pour la zone des sealine qui relient le quai à la barge. Pour le reste des installations le déversement serait contenu à l'intérieur de la barge.	OUI

2.1.6 Analyse des dangers liés aux produits de traitement des condensats : condensate control et condensate treat

Ce produit est un additif utilisé pour le traitement des condensats. Le tableau suivant reprend les principales caractéristiques du produit :

Tableau 33 : Potentiel de dangers des produits de traitement des condensats

Potentiel de danger	Caractéristiques du produit	Analyse	Retenu
Incompatibilité, stabilité et réactivité	Réagit avec les agents oxydants forts, les acides forts, les bases fortes	Stockage dédié sans oxydant fort à proximité.	Non
Incendie / explosion	Le produit n'est pas inflammable	-	Non
Toxicité aiguë	Pas de danger d'intoxication aiguë. Le produit est irritant pour la peau et les yeux	Pas de contact cutané direct à prévoir avec les opérateurs.	Non
Ecotoxicité	Non identifié comme présentant des effets sur l'environnement	-	Non

2.1.7 Analyse des dangers liés au produit : Evaporator treat

Ce produit est un agent de traitement de l'eau. Le tableau suivant reprend les principales caractéristiques du produit :

Tableau 34 : Potentiel de dangers du evaporator treat

Potentiel de danger	Caractéristiques du produit	Analyse	Retenu
Incompatibilité, stabilité et réactivité	Réagit avec les agents oxydants forts, les acides forts, les bases fortes	Stockage dédié sans oxydant fort à proximité.	Non
Incendie / explosion	Le produit n'est pas inflammable	-	Non
Toxicité aiguë	Pas de propriété toxique ou nocive	-	Non
Ecotoxicité	Non identifié comme présentant des effets sur l'environnement	-	Non

2.1.8 Analyse des dangers liés au produit : cool treat

Ce produit est un agent de traitement de l'eau. Le tableau suivant reprend les principales caractéristiques du produit :

Tableau 35 : Potentiel de dangers du cool treat

Potentiel de danger	Caractéristiques du produit	Analyse	Retenu
Incompatibilité, stabilité et réactivité	Réagit avec les agents oxydants forts, les acides forts, les bases fortes	Stockage dédié sans oxydant fort à proximité.	Non
Incendie / explosion	Le produit n'est pas inflammable	-	Non
Toxicité aiguë	Pas de danger d'intoxication aiguë. Le produit est irritant pour la peau et les yeux et nocif par inhalation	Pas de contact cutané direct à prévoir avec les opérateurs.	Non
Ecotoxicité	Non identifié comme présentant des effets sur l'environnement	-	Non

2.1.9 Analyse des dangers liés au produit : acide hydrochlorique

Ce produit est un agent de traitement de l'eau. Le tableau suivant reprend les principales caractéristiques du produit :

Tableau 36 : Potentiel de dangers de l'acide hydrochlorique

Potentiel de danger	Caractéristiques du produit	Analyse	Retenu
Incompatibilité, stabilité et réactivité	Réagit avec les agents oxydants forts.	Stockage dédié sans oxydant fort à proximité.	Non
Incendie / explosion	Le produit n'est pas inflammable	-	Non
Toxicité aiguë	Pas de danger d'intoxication aiguë. Le produit est corrosif pour la peau et les yeux et nocif par inhalation	Pas de contact cutané direct à prévoir avec les opérateurs.	Non
Ecotoxicité	Non identifié comme présentant des effets sur l'environnement	-	Non

2.1.10 Analyse des dangers liés au produit : hydroxyde de sodium

Ce produit est un agent de traitement de l'eau. Le tableau suivant reprend les principales caractéristiques du produit :

Tableau 37 : Potentiel de dangers de l'hydroxyde de sodium

Potentiel de danger	Caractéristiques du produit	Analyse	Retenu
Incompatibilité, stabilité et réactivité	Réagit avec les agents oxydants forts. Peut produire une violente explosion en réaction avec certains acides. Réagit avec la chaleur. Réaction exothermique en contact avec de l'eau	Stockage dédié sans oxydant fort à proximité, à l'abris de la chaleur.	Non
Incendie / explosion	Le produit n'est pas inflammable	-	Non
Toxicité aiguë	Pas de danger d'intoxication aiguë. Le produit est corrosif pour la peau et les yeux et nocif par inhalation	Pas de contact cutané direct à prévoir avec les opérateurs.	Non
Ecotoxicité	Nocif pour les organismes aquatiques	Risque pour l'environnement non retenu car il n'y a pas de risque de déversement à l'extérieur de la barge	Non

2.1.11 Synthèse des potentiels de dangers liés aux produits

2.1.11.1 Tableau des potentiels de danger

Le tableau ci-après récapitule pour chaque produit les dangers associés à chacun d'entre eux.

Tableau 38 : Synthèse des potentiels de dangers liés aux produits

Description / Condition d'utilisation du produit			Identification des dangers		Propriétés physico-chimiques			Analyse des dangers			
Produit	Etat	Quantité maximale	Symbole*	Mention de danger	Point éclair (°C)	Température d'ébullition (°C)	LIE - LSE (% vol)	Incompatibilité, stabilité ou réactivité	Inflammabilité, explosivité	Toxicité	Ecotoxicité
Fioul lourd	Liquide	1389 m ³		H227 H350 H332 H361d H373 H410	≥ 70	≥ 150	0,5 - 5	Réagit avec les oxydants forts	Produit combustible	Ne présente pas de danger d'intoxication aiguë.	Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Diesel	Liquide	173 m ³		H226 H304 H315 H332 H351 H373 H411	55°C	150 – 380 °C	0.5 – 5 %	Réagit avec les oxydants forts	Facilement inflammable	Ne présente pas de danger d'intoxication aiguë.	Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Huiles mécaniques	Liquide	171 m ³	-	-	> 220°C	> 280°C	N/A	Réagit avec les oxydants forts	Produit combustible	Ne présente pas de danger d'intoxication aiguë	Peut être dangereux pour l'environnement
Huile diélectrique	Liquide	55 m ³		H304	> 140°C	> 250°C	N/A	Réagit avec les oxydants forts	Produit combustible	Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires	Peut être dangereux pour l'environnement
Traitement des condensats	Liquide	15,8 m ³		H315 H319	N/A	N/A	N/A	Réagit avec les oxydants forts	Produit non combustible	Ne présente pas de danger d'intoxication aiguë	Non identifié comme présentant des effets sur l'environnement
Evaporator Treat	Liquide	2,075 m ³	-	-	N/A	N/A	N/A	Réagit avec les oxydants forts	Produit non combustible	Ne présente pas de danger d'intoxication aiguë	Non identifié comme présentant des effets sur l'environnement
Cool treat	Liquide	1,05 m ³		H302 H315 H319	N/A	N/A	N/A	Réagit avec les oxydants forts	Produit non combustible	Ne présente pas de danger d'intoxication aiguë	Non identifié comme présentant des effets sur l'environnement
Acide hydrochlorique	Liquide	2000 l		H302 H314 H318 H335	N/A	N/A	N/A	Réagit avec les oxydants forts	Produit non combustible	Ne présente pas de danger d'intoxication aiguë	Non identifié comme présentant des effets sur l'environnement

Description / Condition d'utilisation du produit			Identification des dangers		Propriétés physico-chimiques			Analyse des dangers			
Produit	Etat	Quantité maximale	Symbole*	Mention de danger	Point éclair (°C)	Température d'ébullition (°C)	LIE - LSE (% vol)	Incompatibilité, stabilité ou réactivité	Inflammabilité, explosivité	Toxicité	Ecotoxicité
Hydroxyde de sodium	Solide	2000 l		H314 H402	N/A	N/A	N/A	Réagit avec les agents oxydants forts. Peut produire une violente explosion en réaction avec certains acides. Réagit avec la chaleur. Réaction exothermique en contact avec de l'eau	Produit non combustible	Ne présente pas de danger d'intoxication aiguë	Non identifié comme présentant des effets sur l'environnement

H226 Liquide et vapeurs inflammables.

H227 Liquide combustible.

H302 Nocif en cas d'ingestion.

H304 Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.

H314 Provoque des brûlures de la peau et de graves lésions des yeux

H318 Provoque des lésions oculaires graves

H315 Provoque une irritation cutanée

H319 Provoque une sévère irritation des yeux

H332 Nocif par inhalation.

H335 Peut irriter les voies respiratoires.

H350 Peut provoquer le cancer

H351 Susceptible de provoquer le cancer

H373 Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.

H361d Susceptible de nuire au fœtus.

H402 : Nocif pour les organismes aquatiques

H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

H411 Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

2.1.12 Analyse des éventuelles incompatibilités liées aux produits

En utilisant la matrice des incompatibilités (Figure 103) et des informations basées sur les fiches de données de sécurité, une analyse complémentaire a été menée afin de déterminer les risques d'incompatibilité et les conséquences en cas de mélange.

	?	X	X	X	X	X	X	O	X	X				
	X	O	X	X	X	X	X	O	X	X				
	X	X	O	?	X	X	X	X	X	X				
	X	X	?	O	?	X	X	X	X	X				
	X	X	X	?	?	?	?	?	?	?				
	X	X	X	X	X	?	O	O	O	O				
	O	O	X	X	?	O	O	O	O	O				
	X	X	X	X	?	O	O	O	O	O				
	X	X	X	X	?	O	O	O	O	O				
	X	X	X	X	?	O	O	O	O	O				
	X	X	X	X	?	O	O	O	O	O				
	X	X	X	X	?	O	O	O	O	O				
	X	X	X	X	?	O	O	O	O	O				

 Ne doivent pas être stockés ensemble  Peuvent être stockés ensemble
 Peuvent être stockés ensemble, sous conditions

Figure 103 : Matrice des incompatibilités

En prenant les pictogrammes de danger il est incompatible de mettre des produits avec le pictogramme « inflammable » avec des produits « Dangereux pour la santé humaine ».

Au vu des produits mis en œuvre, aucune incompatibilité entre les différents produits interne à la centrale n'est à suspecter. Ils évoluent tous en parallèle ou en mélange stable dans l'installation.

2.2 Identification des dangers liés au procédé

Ce paragraphe s'attachera à étudier les dangers liés au procédé de génération d'électricité, à savoir les dangers liés aux équipements, aux réactions chimiques entrant dans le déroulement du procédé, aux conditions opératoires présentés dans la description, aux opérations de transfert et d'approvisionnement et enfin aux pertes d'utilités.

2.2.1 Dangers liés aux équipements

Chaque équipement identique ne sera considéré qu'une seule fois.

2.2.1.1 Les réservoirs de carburant

Les différents réservoirs recensés sur la centrale comprennent des hydrocarbures, à savoir du fioul et du diesel.

Au vu de l'analyse des dangers des produits réalisée au § 2.1 et de la quantité stockée, les réservoirs d'hydrocarbures seront retenus en potentiels de dangers.

2.2.1.2 Les lignes

De manière générale, les lignes peuvent être à l'origine de fuites accidentelles au niveau de brides, de joints, de vannes notamment. Une rupture de ligne pourrait également entraîner un déversement de produit.

Au vu de l'analyse de dangers de produits du § 2.1, les lignes comprenant notamment du fioul lourd et du diesel seront considérées comme des potentiels de dangers, au même titre que les stockages des produits en question. On considérera également les 2 sealine d'huile et huile usagées reliant la barge au quai, qui en cas de rupture pourraient entraîner une pollution.

2.2.1.3 Les pompes

Les opérations de pompage nécessitent l'emploi de pompes qui peuvent être exceptionnellement à l'origine de fuites (en cas de défaillance mécanique par exemple).

Les pompes en elles-mêmes ne seront pas considérées comme des potentiels de dangers. Elles seront par ailleurs considérées dans l'analyse de risques des lignes, en tant qu'éléments sensibles de celles-ci et comme pouvant alimenter la fuite des lignes en question.

2.2.1.4 Les moteurs

Les moteurs sont alimentés par du carburant inflammable pouvant être à l'origine d'un incendie.

Ainsi, ces équipements seront considérés comme potentiel de dangers.

2.2.1.5 Le circuit d'air

Le circuit d'air permet l'injection d'air de combustion dans les moteurs. L'air seul ne constitue pas en tant que tel un produit dangereux.

Ces équipements ne seront donc pas considérés comme un potentiel de dangers

2.2.1.6 Les cheminées de rejet

Les cheminées de rejet situées permettent une bonne diffusion des gaz et également un contrôle des rejets. Ces équipements seront donc considérés comme passifs. Les cheminées sont de grande hauteur et présentent donc un danger de chute sur des équipements critiques. Néanmoins, il est considéré que ces équipements ont été conçus selon les normes. Ainsi, ce risque ne sera pas retenu.

Cet équipement ne sera donc pas considéré comme un potentiel de dangers.

2.2.1.7 Les transformateurs électriques

Les différents transformateurs haute tension de la centrale contiennent une grande quantité d'huile diélectrique pour son isolation. Le potentiel de dangers réside essentiellement aux propriétés de l'huile considérée comme combustible.

Ainsi, le transformateur sera retenu comme potentiel de dangers.

2.2.1.8 Les chaudières de récupération et la chaudière auxiliaire

Les chaudières ainsi que le circuit de vapeur fonctionnent avec de la vapeur sous pression (possibilité d'éclatement).

Ainsi, ces équipements seront considérés comme potentiel de dangers.

2.2.1.9 Les échangeurs de chaleur

La centrale comporte différents types d'échangeurs thermiques qui fonctionnent avec des fluides différents. Ce sont les réchauffeurs du fioul lourd, le condenseur ou encore les réchauffeurs vapeur basse pression.

Le réchauffeur de fioul réchauffe le fioul lourd à 120°C, température supérieure au point éclair de fioul lourd. Ainsi, compte tenu de la nature du produit qu'il transfère et aux conditions opératoires, le réchauffeur de fioul lourd sera retenu comme potentiel de dangers, inclus dans les potentiels de dangers des lignes.

2.2.1.10 Le circuit d'air comprimé

La centrale thermique dispose d'une unité de production d'air comprimé permettant l'alimentation des réseaux d'air instrumentation, d'air procédé et d'air de service. Aucun produit dangereux ne circule à l'intérieur.

Cet équipement ne sera donc pas considéré comme un potentiel de dangers.

2.2.2 Dangers liés à la perte d'utilité

Les utilités nécessaires au fonctionnement de la centrale KPS sont l'électricité, l'air comprimé, l'air instrument, l'eau de refroidissement.

2.2.2.1 Perte du réseau électrique

L'électricité est nécessaire pour alimenter les pompes, les capteurs, les automates et autres équipements de la centrale.

Une perte d'électricité entraînerait l'arrêt des équipements et donc l'arrêt de la centrale. Les équipements tels que les pompes se mettraient en position de sécurité.

En cas de perte d'électricité, 2 options sont possibles :

- ❖ La centrale a la capacité de fonctionner en mode « île » ou « îlotage », c'est-à-dire qu'elle est déconnectée du réseau extérieur, et conserve un ou plusieurs moteurs en marche pour alimenter les systèmes. Cela permet de ne pas être impacté par des perturbations du réseau (notamment en temps de cyclone) et d'assurer un retour rapide dès ces perturbations passées.
- ❖ La centrale n'a pas la capacité de fonctionner en mode « île », et le générateur de secours démarre automatiquement. Il permet d'alimenter un système de batteries qui assurent le fonctionnement des éléments de contrôles critiques et du système incendie.

Le manque d'électricité ne sera donc pas considéré comme un facteur de risque.

2.2.2.2 Perte d'air de combustion

L'air est utilisé comme comburant par les groupes moteurs. Des compresseurs fournissent l'air comprimé nécessaire au bon fonctionnement des moteurs

En cas de perte cet utilité, le fonctionnement des équipements sera automatiquement stoppé et la combustion ne pourra plus se réaliser.

La perte d'air de combustion ne sera donc pas considérée comme source de dangers.

2.2.2.3 Perte d'eau de refroidissement

La réfrigération des groupes est assurée par un circuit composé de deux boucles fermées de refroidissement : une boucle HT (Haute Température) permettant de refroidir le bâti du moteur et une boucle BT (basse température) permettant de refroidir les systèmes auxiliaires (circuit d'huile de graissage, alternateur).

Les caractéristiques de ce système et des moteurs tels que la pression d'alimentation d'eau et la température des groupes sont surveillées en permanence depuis la salle de contrôle et seront asservies à des alarmes et arrêts automatiques. En cas de perte de l'eau de refroidissement, les moteurs seront donc automatiquement stoppés.

La perte d'eau de refroidissement ne sera donc pas considérée comme source de dangers.

2.2.3 Synthèses des potentiels de dangers liés au procédé

Le tableau ci-après récapitule pour les différentes phases et éléments concernés, les évènements redoutés et les phénomènes dangereux qui pourraient survenir, pour les potentiels de dangers retenus dans les paragraphes précédents.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

Tableau 39 : Synthèse des potentiels de dangers

Système	Eléments concernés	Événements redoutés potentiels	Phénomènes dangereux potentiels
Equipements			
Installations fioul / diesel	Réservoir hydrocarbures (Diesel ; fioul)	Perte de confinement Présence de vapeurs inflammables dans le réservoir	Explosion Pollution
	Lignes hydrocarbures d'approvisionnement (Diesel ; fioul)	Perte de confinement	Feu de nappe
Moteur	Alimentation en carburant ou huile de lubrification	Perte de confinement	Feu de nappe
	Sealines d'approvisionnement en huile et retour d'huile usagée	Perte de confinement	Pollution
Chaudières auxiliaires	Ballons vapeurs	Perte de confinement	Vaporisation instantanée Onde de pression
Transformateurs	Transformateurs électriques	Perte de confinement Départ de feu sur un transformateur Arc électrique	Feu de nappe Explosion

2.3 Localisation des potentiels de dangers

Les potentiels de dangers identifiés dans les paragraphes précédents sont localisés sur le plan suivant. Notons que la localisation sur un plan présente l'avantage de mettre en lumière les proximités entre les différents équipements ou potentiel de dangers. Les figures suivantes exposent, de manière schématique, la localisation des différents potentiels de dangers décrits précédemment.

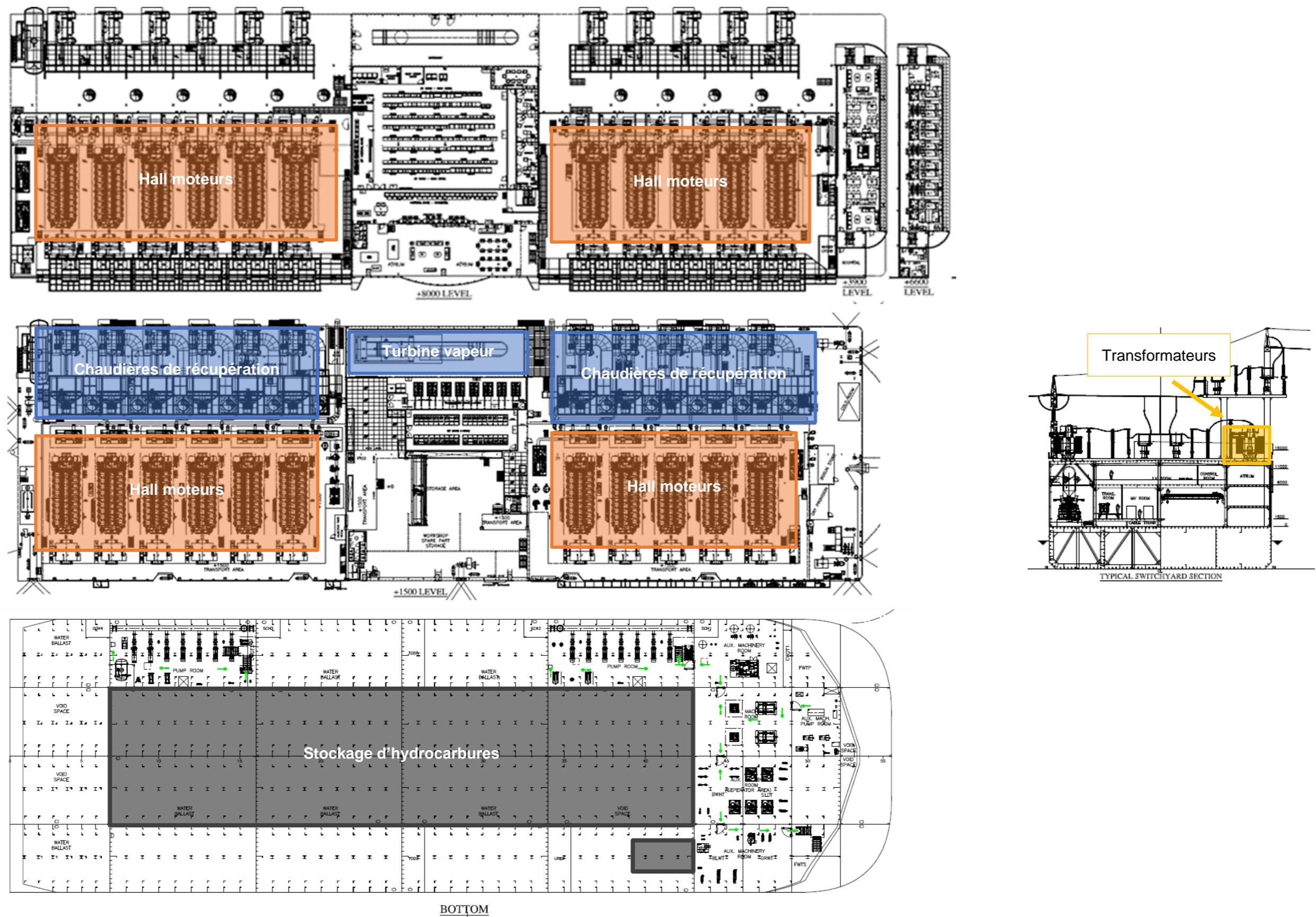


Figure 104 : Localisation des potentiels de dangers sur la centrale

2.4 Réduction des potentiels de dangers

Ce paragraphe a pour but de démontrer que toutes les mesures ont été prises à la source pour réduire les potentiels de dangers générés par l'unité. Ces mesures sont prises en tenant compte des meilleures techniques disponibles et à un coût économiquement acceptable.

La démarche adoptée pour réduire les risques à la source est celle proposée par l'INERIS, s'attachant à l'application de quatre principes pour l'amélioration de la sécurité dite intrinsèque :

- Substituer les produits dangereux utilisés par des produits aux propriétés identiques mais moins dangereux : c'est le **principe de substitution**.
- Intensifier l'exploitation en minimisant les quantités de substances dangereuses mises en œuvre : c'est le **principe d'intensification**. Il s'agit, par exemple, de réduire le volume des équipements au sein desquels le potentiel de danger est important, par exemple de minimiser les volumes de stockage.
- Définir des conditions opératoires ou de stockage (température et pression par exemple) moins dangereuses : c'est le **principe d'atténuation**.
- Concevoir l'installation de telle façon à réduire les impacts d'une éventuelle perte de confinement ou d'un événement accidentel, par exemple en minimisant la surface d'évaporation d'un épandage liquide ou en réalisant une conception adaptée aux potentiels de dangers (dimensionnement de la tenue d'un réservoir à la surpression par exemple) : c'est le **principe de limitation des effets**.

2.4.1 Substitution

Les principaux produits présents en grande quantité dans l'usine de Doniambo sont le diesel, le fioul lourd, l'oxygène, l'azote et le charbon.

- Le **fioul lourd** est utilisé comme combustible pour les moteurs de la centrale. Il a une très basse teneur en soufre, ce qui limite les rejets de dioxyde de soufre. Il n'existe pas de filière d'alimentation au gaz naturel sur le territoire Calédonien, ce qui nécessite l'utilisation d'autre carburant liquide. Le fioul est classiquement utilisé dans des installations similaires et les risques liés à leur utilisation sont aujourd'hui maîtrisés.
- Le **diesel** est le carburant de la chaudière auxiliaire et peut être utilisé au démarrage des moteurs. Il ne peut pas être substitué par un autre carburant du fait de la typologie des installations.
- Les **huiles** utilisées sur la centrale disposent de propriétés spécifiques indispensables au fonctionnement et à la sécurité des machines tournantes et des transformateurs. Ce type d'huile est classiquement utilisé dans l'industrie pour ces différentes utilisations. A l'heure actuelle aucun produit disposant des mêmes propriétés et moins dangereux n'a été identifié. A noter tout de même qu'aucune huile n'est classée avec une toxicité aigüe sur l'homme, nocive ou toxique pour l'environnement par la réglementation applicable.

2.4.2 Intensification

Les quantités de produits cités précédemment sont minimisées et optimisées.

Le fioul ainsi que le diesel sont des produits acheminés par tuyauteries par la SLN qui réceptionne les hydrocarbures par bateaux. Afin de limiter le nombre de convois, de ce fait les coûts et la pollution liée au transport, une fréquence a été définie pour optimiser un stock pour

chacun de ces produits sur le site de la SLN tout en répondant à la demande de l'usine et de la centrale électrique. Les quantités stockées sur la centrale sont celles nécessaires à la production et aux besoins d'électricité de la SLN et du réseau de distribution public, ils représentent une autonomie de 10 jours.

Les quantités d'huiles de lubrification et diélectriques sont également minimisées et optimisées. En effet, les quantités stockées sont uniquement prévues pour des apponts ponctuels éventuels. Ces produits doivent être disponibles si nécessaires afin de garantir la sécurité des installations.

Il en est de même pour les produits chimiques associés au traitement de l'eau.

2.4.3 Atténuation

Les stockages de diesel ne sont pas chauffés et ne subissent pas de mise sous pression. Le produit est donc chauffé uniquement pendant son utilisation.

Le fioul nécessite un chauffage lors de son stockage afin d'augmenter sa viscosité. Cependant, cette opération est contrôlée afin de ne jamais dépasser le point éclair du produit dans les bacs.

Enfin, les températures appliquées sur ces produits relèvent des pratiques de bonnes utilisations afin d'assurer un fonctionnement optimal.

Les conditions opératoires en termes de pression et de températures sont plutôt importantes concernant le circuit eau / vapeur. Cependant, ces conditions opératoires sont indispensables pour le procédé de la centrale et la sécurité des installations (par exemple les fortes pressions du circuit d'eau permettent de garder le produit sous sa forme liquide).

Pour conclure, les températures et pressions de fonctionnement sont nécessaires au bon fonctionnement de la centrale.

2.4.4 Limitation des effets

La conception et l'agencement des installations de l'usine ont intégré le principe de limitation des effets :

- Plusieurs stockages de fioul / diesel sont présents sur la centrale. Cela permet de limiter les conséquences en cas d'événement accidentel sur l'un des réservoirs.
- L'agencement des équipements, cohérente avec le flux linéaire, a été pensé pour réduire au maximum les longueurs de tuyauteries.
- Un système de caniveaux permet de recueillir les fuites et écoulement de produits ;
- Tous les équipements ont été conçus de manière à résister aux différentes contraintes imposées par le procédé (températures, pression) et disposent au besoin d'équipements de sécurité.

3 ANALYSE PRELIMINAIRE QUALITATIVE DES RISQUES ET IDENTIFICATION DES PHENOMENES DANGEREUX A QUANTIFIER

3.1 Méthode d'analyse préliminaire des risques

A travers les paragraphes précédents, une analyse qualitative des risques a été réalisée sur la base des propriétés des produits utilisés, de leur réactivité ainsi que sur la spécificité des équipements rencontrés. Il s'agit maintenant d'aller plus loin dans l'analyse en identifiant les équipements qui présentent un potentiel de danger suffisant pour que, en cas d'accident, ils puissent générer des effets notables sur les éléments vulnérables, les cibles extérieures au site ou l'environnement.

Pour ce faire, la méthode suivante réalisée en groupe de travail a été utilisée dans la présente étude de dangers :

-  **HAZID (HAZard Identification)** : méthode d'analyse de risques basée sur le retour d'expérience. Elle permet de passer en revue les situations accidentelles connues et de vérifier si elles peuvent se produire dans l'installation étudiée.

Karpowership (KPS) a missionné Bureau Veritas Solutions Marine & Offshore (BVS M&O) pour la conduite de l'étude. Elle a été conduite les 8 et 9 Décembre 2021 en visio conference avec la participation de membres expérimentés de KPS, Eramet, BureauVeritas et de BVS M&O.

3.2 Cotation des scénarios

Ce chapitre présente les niveaux de probabilité et gravité qui seront appliqués lors des analyses de risque réalisés en groupe de travail.

3.2.1 Niveau de gravité

La gravité d'une défaillance provient de sa possibilité et d'avoir des impacts sur les personnes ou sur l'environnement et leur importance. Ainsi, 5 niveaux de gravité ont été définis à savoir :

Tableau 40 : Niveau de gravité pour la cotation

Valeur de G	Tiers	Environnement
0	Pas de blessure	Aucun effet
1	Blessure légère ou faible effet sur la santé	Faible effet
2	Blessure ou effet sur la santé d'ordre mineur	Effet mineur
3	Blessure ou effet sur la santé majeure	Effet local
4	1 décès	Effet important
5	Multiple décès	Effet considérable

3.2.2 Niveau de probabilité

La probabilité cotée ici est celle du phénomène dangereux et de la gravité définie associé à la défaillance. Elle est déterminée en groupe de travail en fonction du retour d'expérience à la fois interne et externe à la centrale. Ainsi, 5 niveaux de probabilité ont été définis à savoir :

Tableau 41 : Niveau de probabilité pour la cotation

Valeur de P	Probabilité d'apparition de la défaillance
A	Evénement a eu lieu dans l'industrie pétrolière
B	Evénement a eu lieu au sein de la société
C	Evénement a eu lieu plusieurs fois par an au sein de la société
D	Evénement a eu lieu plusieurs fois par an sur le site

3.2.3 Criticité

La criticité de la défaillance est obtenue via la matrice suivante en fonction du couple gravité-probabilité déterminé précédemment :

Matrice de criticité		Probabilité			
		A	B	C	D
Gravité Tiers / environnement	0	L	L	L	L
	1	L	L	L	L
	2	L	L	M	M
	3	L	M	M	H
	4	M	M	H	H
	5	M	H	H	H

Tableau 42 : Matrice de criticité pour la cotation

Cette matrice permet de définir 3 classes de criticité, associées à chaque potentiel de danger et correspondant à des mesures de traitement du risque spécifique. Le tableau suivant détaille cette classification :

Classification	Mesure de traitement des risques
High : Inacceptable	Risque ne pouvant pas être laissé en l'état et nécessitant absolument de nouveaux moyens de maîtrise (prévention ou protection) pour diminuer sa criticité.
Medium : Tolérable	Risque pouvant être maintenu en l'état mais pouvant faire tout de même l'objet d'une diminution de sa criticité. Des efforts peuvent être faits pour identifier et mettre en œuvre des mesures techniques efficaces pour réduire le risque ALARP.
Low : Négligeable	Risque qualifié d'acceptable et ALARP, ne devant pas faire l'objet de démarche de maîtrise.

Les potentiels de dangers identifiés situés en zone rouge et jaune sont étudiés plus en détail afin de définir s'il est nécessaire de les traiter dans l'analyse détaillée des risques.

La méthode a également permis d'apprécier les risques pour le personnel. Pour rappel, l'étude de danger traite uniquement des risques pour les tiers et l'environnement extérieur du site. Ainsi, la distinction de ces risques sera effectuée et les risques professionnels seront écartés. Néanmoins, le traitement de ces risques devra se faire dans le cadre de l'Evaluation des Risques Professionnels (EvRP) de la centrale.

3.3 Critère de quantification des scénarios

L'objectif de l'HAZID réalisée en groupe de travail est d'identifier les scénarios à quantification afin de vérifier si ceux-ci impactent ou non les tiers et l'environnement extérieur du site.

Dans ce cadre, dans une démarche conservatrice et majorante et afin de quantifier de manière exhaustive, les scénarios quantifiés seront les suivants :

- Les scénarios disposant d'une criticité inacceptable et tolérable ;
- Les scénarios disposant de la note de gravité maximum (gravité 5).

Par conséquent, les scénarios concernés par un ou plusieurs critères ci-dessus seront quantifier dans la suite de l'étude.

3.4 Résultats et évaluation de la pertinence des résultats

3.4.1 Tableaux HAZID

Les tableaux issus de l'HAZID ainsi que le rapport sont disponibles en annexe 5-2 du présent document. Le tableau ci-dessous présente les scénarios sélectionnés selon les critères décrits précédemment.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

Tableau 43 : Résultats de l'HAZID

Catégorie	Mot-clé	Causes	Phénomènes	Conséquences	P	G	C
Opérations	Flexible de chargement de fioul	Mouvements excessifs de la barge	Perte de confinement de fioul	Environnementales	A	4	
	Maintenance	Chute d'objet endommageant une tuyauterie ou un équipement du circuit fioul	Perte de confinement de fioul	Humaines	B	3	
	Situations d'urgence	Incendie sur la Power barge	Incendie	Humaines Surchauffe des réservoirs de fioul et intensification du phénomène	B	4	
		Explosion de la Power barge	Explosion	Humaines Source d'incendie	A	5	
Impacts externes	Effets externes	Collision avec un autre bateau	Perte de confinement	Environnementales	A	5	
		Sabotage/Terrorisme	Incendie Explosion	Humaines	A	5	
	Proximité avec le bateau de ravitaillement	Chute d'objet endommageant la rampe d'accès à la barge	Blessures	Humaines	B	3	
		Incendie du bateau de ravitaillement	Incendie	Humaines	A	4	
		Explosion du bateau de ravitaillement	Effets de surpression et effets missiles	Humaines	A	5	
	Proximité avec d'autres industries	Incendie/explosion sur un site industriel voisin	Incendie	Humaines	A	5	

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

		Dispersion de produits toxiques ou réactifs d'un site industriel voisin	Toxique	Humaines	A	5	
Facteurs humains	Erreur de manipulation	Stess, fatigue	Blessure	Humaines	C	2	
Stockage de fioul (pont inférieur)	Incendie par effets dominos	Incendie dans le hall moteur avant ou arrière	Incendie	Humaines	A	5	
		Incendie dans la zone de traitement des gaz d'échappement (Dénox et chaudière de récupération)	Incendie	Humaines	A	5	

3.4.2 Evaluation de la pertinence des résultats

Les résultats de l'HAZID sont analysés ci-après. L'objectif du chapitre est d'identifier la cohérence de ces résultats et de s'assurer qu'aucun scénario significatif n'ait été écarté.

Le feu généralisé de la barge peut avoir des origines multiples, aussi, les équipements pouvant conduire à un incendie conséquent seront étudiés en quantification, afin de déterminer s'ils peuvent atteindre les cuves de fioul et former un incendie de grande ampleur :

- ❖ Système fioul (canalisation de transfert, modules de filtration et décantation, boosters, moteurs),
- ❖ Système diesel (canalisation de transfert, module de filtration, booster, système de secours),
- ❖ Transformateurs,
- ❖ Stockage d'huile,

De plus, certains scénarios côtés A-3 pouvant avoir des effets dominos sur les autres installations et les éléments vulnérables seront également quantifiés :

- ❖ Explosion d'un réservoir de carburant (fioul/diesel),
- ❖ Eclatement d'un ballon de vapeur.

Par ailleurs, à la demande de l'administration suite à une nouvelle disposition des installations, il sera également étudié des scénarios de déversements d'huile au niveau des sealine d'approvisionnement et de déchargement.

En revanche, les scénarios n'engendrant que des blessures corporelles sont écartés de la quantification :

- ❖ Les erreurs de manipulation dues au stress et à la fatigue,
- ❖ Les chutes d'objets pouvant endommager la rampe d'accès.

Les accidents liés au bateau de ravitaillement ne sont pas considérés. Il n'est pas prévu de transport de produit dangereux pouvant provoquer un incendie ou une explosion du le bateau de ravitaillement pouvant impacter la barge.

Les effets toxiques ne seront pas pris en compte car la barge n'est pas située dans une zone potentiellement touchée par des effets toxiques dus à d'autres industries à proximité.

Les feux de réservoirs ne seront pas étudiés étant donné la configuration des bacs, assimilés à des réservoirs horizontaux double enveloppe.

Les accidents liés à la malveillance et au terrorisme ne sont pas étudiés dans ce document.

3.4.3 Scénarios retenus pour la quantification

Les scénarios retenus pour la quantification sont les suivants :

Equipement	Produit	Phénomène dangereux redouté	Phénomène à quantifier	Scénario
Barge	Fioul	Pollution	Perte de confinement	1
Flexible de chargement	Fioul	Pollution	Perte de confinement	2
Réservoir de carburant	Fioul / Diesel	Explosion	Explosion	3
Ballon de vapeur	Vapeur	Eclatement	Eclatement	4
Circuit fioul	Fioul	Incendie	Feu de nappe	5
Circuit diesel	Diesel	Incendie	Feu de nappe	6
Transformateurs	Huile diélectrique	Incendie	Feu de nappe	7
Stockage d'huiles	Huiles	Incendie	Feu de nappe	8
Barge	-	Incendie	Incendie généralisé	9
Flexibles de chargement d'huile propre et déchargement d'huile usagée	Huile moteur	Pollution	Pollution	10

4 QUANTIFICATION DES PHENOMENES DANGEREUX

L'étape suivante de l'analyse préliminaire des risques consiste à évaluer les zones d'effets des phénomènes dangereux définis dans le paragraphe précédent.

Les éléments ci-dessous seront indiqués dans les paragraphes suivants :

- ❖ Les seuils d'effets devant être évalués par type de phénomène dangereux (thermiques, surpressions, toxiques) ;
- ❖ L'approche adoptée pour évaluer la gravité d'un phénomène dangereux ;
- ❖ Les modèles de calcul utilisés pour quantifier les effets.

Afin d'éviter d'alourdir le corps de l'étude de dangers, une fiche scénario sera établie pour chacun des équipements ou groupe d'équipements similaires, présentant la méthodologie et les hypothèses de manière détaillée. Les fiches scénarios sont placées en Annexe 5-3 de l'étude.

4.1 Seuil des effets considérés

4.1.1 Effets thermiques

La réglementation métropolitaine, via l'arrêté du 29 septembre 2005, a fixé des seuils d'effets permettant d'apprécier la gravité d'un phénomène dangereux sur l'Homme et sur les structures.

Tableau 44 : Seuils appliqués pour l'évaluation des effets thermiques (phénomènes non transitoires)

Seuils d'effets thermiques	Effets sur les structures	Effets sur les hommes
200 kW/m ²	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes	-
20 kW/m ²	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton	-
16 kW/m ²	Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton	-
8 kW/m ²	Seuil des effets domino et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures	SELS : Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine »
5 kW/m ²	Seuil des destructions de vitres significatives	SEL : Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine »
3 kW/m ²	-	SEI : Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »

Ces seuils ne s'appliquent que pour des cibles exposées au moins 2 minutes à ce rayonnement.

Dans le cas où la durée du phénomène est, de par la réglementation, inférieure à deux minutes, le phénomène est qualifié de transitoire. Le calcul des distances d'effets pour la vie humaine doit alors être effectué en termes de doses thermiques, exprimées en $[(\text{kW/m}^2)4/3].\text{s}$ (RAPPORT D'ÉTUDE INERIS-DRA-09-103154-07092A du 28 mai 2009 « Cahier technique de la vulnérabilité du bâti aux effets thermiques transitoires »).

Tableau 45 : Seuils appliqués pour l'évaluation des effets thermiques (phénomènes transitoires)

Seuils d'effets thermiques	Effets sur les hommes
600 $[(\text{kW/m}^2)^{4/3}] \cdot \text{s}$	SEI : Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »
1 000 $[(\text{kW/m}^2)^{4/3}] \cdot \text{s}$	SEL : Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine »
1 800 $[(\text{kW/m}^2)^{4/3}] \cdot \text{s}$	SELS : Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine »

4.1.2 Effets de surpression

La réglementation métropolitaine, via l'arrêté du 29 septembre 2005, a fixé des seuils d'effets permettant d'apprécier la gravité d'un phénomène dangereux sur l'Homme et sur les structures.

Les valeurs de référence des seuils des effets de surpressions sont les suivants :

Tableau 46 : Seuils appliqués pour l'évaluation des effets de surpression

Seuils d'effets de surpression	Effets sur les structures	Effets sur les hommes
300 mbar	Seuil des dégâts très graves sur les structures	-
200 mbar	Seuil des effets domino	SELS : Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine »
140 mbar	Seuil des dégâts graves sur les structures	SEL : Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine »
50 mbar	Seuil des dégâts légers sur les structures	SEI : Seuils des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »
20 mbar	Seuil des destructions significatives des vitres	Seuils des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme

4.2 Présentation des résultats

La quantification des phénomènes dangereux est réalisée pour chaque scénario dans la fiche scénario associée disponible en annexe 5-3. Le tableau ci-après présente le récapitulatif des résultats et indique les scénarios retenus pour l'étude détaillée des risques.

Tableau 47 : Résultats de la quantification

Fiche n°	Intitulé	Equipements concernés	Sous-scénario n°	Description du phénomène dangereux	Impact tiers			Effets domino & éléments vulnérables	Impact sur environnement	Retenu en analyse détaillée des risques			
					Distance aux effets		Eléments impactés à l'extérieur du site						
					SEI	SEL							
1	Déversement majeur de fioul dans la grande rade	Barge	-	Fuite majeure - Pollution	-	-	-	Oui	Non	Déversement de HFO dans la grande rade			
2	Déversement de fioul dans la grande rade	Flexible de chargement	2A	Fuite moyenne – Pollution	-	-	-	Oui	Non	Déversement de HFO dans la grande rade			
			2B	Fuite mineure – Pollution	-	-	-	Oui	Non	Déversement de HFO dans la grande rade			
3	Explosion de réservoir de carburant	Réservoirs de stockage	-	Explosion – Effets de surpression	65 m	30 m	21 m	Oui	Eléments à risques : canalisations de fioul, chaudières, réservoirs de carburant, stockage huile Eléments vulnérables : Salles de commandes MV, LV et HV, issues de secours, point de rassemblement, zones de bureaux, quartiers de vie	Non	Oui		
		Réservoir de décantation			58 m	27 m	19 m						
		Réservoir de service			42 m	19 m	14 m						
		Réservoir de diesel			27 m	13 m	9 m						
4	Eclatement d'un ballon de chaudière	Chaudières de récupération	-	Explosion – Effets de surpression	38 m	18 m	12 m	Oui	Eléments à risque : Canalisations de fioul Eléments vulnérables : Salle de commande MV, issues de secours	Non	Oui		
5	Perte de confinement d'une canalisation de fioul	Canalisation depuis les réservoirs vers les moteurs	5A	Fuite 100% : Feu de nappe – Effets thermiques	14 m	12 m	10 m	Oui		Non	Oui		
			5B	Fuite 50% : Feu de nappe – Effets thermiques	14 m	11 m	9 m	Oui			Oui		
			5C	Fuite 1% : Feu de nappe – Effets thermiques	6 m	5 m	4 m	Non	Non		Non		
			5D	Feu de cuvette dans une salle des machines auxiliaire	31 m 25 m	23 m 18 m	17 m 13 m	Oui	Salle des machines auxiliaire voisine Réservoirs de fioul		Oui		
6	Perte de confinement d'une canalisation de diesel	Canalisation depuis les réservoirs vers les moteurs	6A	Fuite 100% : Feu de nappe – Effets thermiques	9 m	7 m	6 m	Oui	Eléments à risque : Canalisations de fioul	Non	Oui		
			6B	Fuite 50% : Feu de nappe – Effets thermiques	8 m	7 m	5 m	Oui	Eléments à risque : Canalisations de fioul		Oui		
			6C	Fuite 1% : Feu de nappe – Effets thermiques	5 m	4 m	3 m	Non	Eléments à risque : Canalisations de fioul		Non		
7	Feu de transformateur	Transformateurs HV	-	Feu de cuvette – Effets thermiques	25 m 35 m	18 m 24 m	13 m 17 m	Oui	Eléments à risques : Chaudières	Non	Oui		
8	Incendie du local de stockage des huiles	Local de stockage des huiles	-	Feu de cuvette – Effets thermiques	NA	NA	NA	Non	Non	Non	Non		
9	Incendie généralisé de la barge	Barge	-	Feu de nappe – Effets thermiques	65 m 45 m	45 m 30 m	30 m 20 m	Oui	Eléments à risques : Canalisations de fioul, chaudières, réservoirs de carburant, stockage huile, transformateurs Eléments vulnérables : Salles de commandes MV, LV et HV, issues de secours, point de rassemblement, zones de bureaux, quartiers de vie	Non	Oui		

Fiche n°	Intitulé	Equipements concernés	Sous-scénario n°	Description du phénomène dangereux	Impact tiers			Effets domino & éléments vulnérables	Impact sur environnement	Retenu en analyse détaillée des risques			
					Distance aux effets		Eléments impactés à l'extérieur du site						
					SEI	SEL							
10	Déversement d'huile dans la grande rade	Flexibles (sealine) de chargement d'huile propre et de déchargement d'huile usagée	10A	Fuite moyenne – Pollution	-	-	-	Oui	Non	Déversement d'huile dans la grande rade			
			10B	Fuite mineure – Pollution									

Chapitre 6 : ANALYSE DETAILLE DES RISQUES

L'objectif de ce chapitre est d'évaluer le niveau de maîtrise des risques des scénarios accidentels majeurs.

L'analyse détaillée se compose de la manière suivante :

- Etablissement des arbres de défaillances et d'évènements pour chaque scénario sous la forme de nœud papillon ;
- Identification des barrières de prévention et de protection ;
- Evaluation de la probabilité pour chaque scénario selon des guides ;
- Evaluation de la gravité selon des grilles prédéfinies ;
- Estimation du niveau de criticité selon la gravité et la probabilité selon les grilles de criticité préétablis ;
- Analyse des effets dominos ;
- Détermination des éléments importants pour la sécurité permettant de garantir une maîtrise sur ces scénarios.

1 DEFINITION ET METHODE

1.1 Nœuds papillon

L'analyse détaillée des risques est réalisée grâce au diagramme nœuds papillon. Cet outil permet de visualiser plusieurs choses :

- Sur la gauche, les causes de l'évènement redouté central, sous forme d'un arbre des défaillances ;
- Au centre, l'évènement redouté central ;
- Sur la droite, les conséquences de l'évènement redouté central, sous forme d'un arbre d'évènement ;
- Les barrières de prévention et de protection, placées sur chacune des branches du nœud papillon.

Les nœuds papillon sont présentés sous la forme suivante.

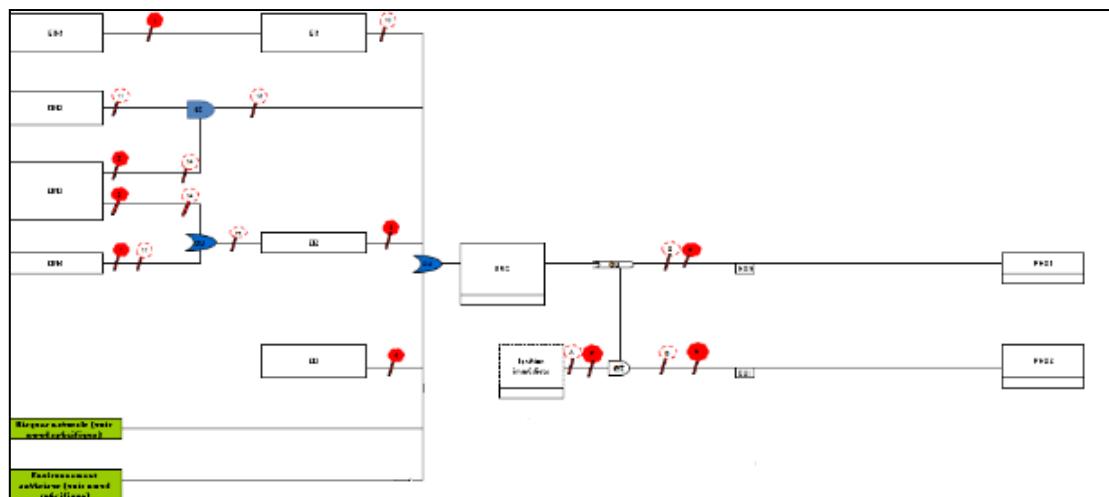


Figure 105 : Diagramme nœud papillon

Tableau 48 : Légende des nœuds papillon

Légende			
Ein	Événement indésirable	Ph D	Phénomène dangereux
EI	Événement initiateur	EM	Effets majeurs
ERC	Événement redouté central		

1.2 Barrières

Les barrières recensées, pouvant être techniques, organisationnelles ou humaines, contribuent à la maîtrise des risques. Ces barrières sont positionnées de telle sorte à limiter ou anéantir l'enchaînement conduisant à l'évènement redouté. Les barrières amont de l'ERC évitent l'apparition de cet évènement redouté central alors que les barrières en aval réduisent l'apparition des conséquences.

Afin de distinguer ces deux types de barrières, la numérotation a été faite de la manière suivante :

- ❖ Les chiffres ont été utilisés pour numérotter les barrières de prévention ;
- ❖ Les lettres ont été utilisées pour numérotter les barrières de protection.

Afin de mieux visualiser ces barrières et dans un souci de liaison entre les différents noeuds papillon, chaque barrière a reçu une attribution de numéro ou de lettre qui sera le même quelque que soit le noeud papillon au sein de l'étude de dangers de l'unité.

1.3 Probabilité

L'évènement redouté central va faire l'objet d'une évaluation probabiliste de son apparition. Afin de coter cet évènement, il aurait été plus réaliste de pouvoir coter l'ensemble des éléments en amont de cet ERC pour pouvoir représenter de façon plus réaliste la possibilité d'occurrence. Cependant compte tenu des faibles disponibilités de probabilités pour ces installations, l'approche la plus cohérente est d'évaluer l'évènement redouté central ou si le cas est possible les événements initiateurs le précédent ainsi que les sources d'ignition.

Les classes de probabilités associées aux différents scénarios traités seront définies par données statistiques disponibles dans la littérature comme par exemple :

- ❖ Guide sur les dépôts de liquides inflammables ;
- ❖ HSE : Failure Rate and Event Data for use within Risk Assessments (28/06/2012) ;
- ❖ OGP Risk Assessment Data Directory, Report No 434-6,1, March 2010, Ignition probabilities, International Association of Oil & Gas Producers.

Afin d'évaluer les risques d'inflammation de nuage inflammables ou de nappes de liquide inflammables, les probabilités d'ignition des scénarios d'inflammation de gazole ou de fioul respecteront les règles suivantes tirées du rapport INERIS DRA 71 -Opération B : « Proposition d'une méthode semi-quantitative d'évaluation des probabilités d'inflammation » :

- ❖ Pour tous les évènements initiateurs générateurs d'effets thermiques (ex : effets dominos thermiques, travail par point chaud, etc.), la probabilité d'ignition est prise égale à 1 ;
- ❖ Pour les évènements d'inflammation de fioul (LI catégorie 3) :

- Les nappes en rétention : probabilité d'inflammation 10^{-2} : zone « Classée ATEX » avec présence de personnel occasionnelle (exemple rétention) ;
- Les nappes hors rétention : probabilité d'inflammation 10^{-1} ;
- Les ciels gazeux de réservoirs, la probabilité d'inflammation est de 10^{-5} ;

L'utilisation de l'échelle de cotation proposée dans 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 ».

Tableau 49 : Echelle de cotation de la probabilité

Classe de probabilité	Désignation	Echelle qualitative	Echelle quantitative (par unité et par an)
A	Courant	Susceptible de se produire pendant la vie de l'installation	$\lambda = 10^{-2}$
B	Probable	Peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	$\lambda = 10^{-3}$
C	Improbable	S'est déjà produit.	$\lambda = 10^{-4}$
D	Très improbable	Déjà rencontré, mais corrigé depuis	$\lambda = 10^{-5}$
E	Possible mais extrêmement peu probable	Jamais rencontré sur un grand nombre d'installation dans le monde	

1.4 Gravité

1.4.1 Enjeux humains

L'échelle de gravité utilisée est celle présentée également dans l'arrêté du 29 septembre 2005.

Tableau 50 : Echelle de cotation de la gravité

Valeur de la gravité/personne	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
5- Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
4- Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
3- Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
2- Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
1- Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »
Personne exposée : 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 de la propagation de ses effets le permettent.			

Avec cette échelle, on comptabilise pour évaluer le niveau de gravité uniquement les personnes représentant les Tiers. Le personnel ainsi que les sous-traitants présents sur la barge ne sont donc pas pris en compte dans la détermination de la gravité des scénarios. De plus, étant donné la future intégration de la barge dans le POI de la SLN, le personnel de la SLN ne sera pas non plus pris en compte dans la détermination de la gravité.

Au niveau des intérêts extérieurs au site, le comptage de la population sera réalisé comme suit, en cohérence avec l'étude de danger de la SLN :

- Zone portuaire (mer) : A proximité immédiate des installations de KPS, il est considéré que le nombre de personnes impactée est de 0,1 personne par km.

1.4.2 Enjeux environnementaux

La réglementation, via l'arrêté du 29 septembre 2005, a fixé des seuils d'effets permettant d'apprécier la gravité d'un phénomène dangereux sur l'Homme et sur les structures.

Concernant l'atteinte d'une pollution sur l'Environnement, l'attribution de tels seuils est plus délicate puisque la sensibilité du milieu est différente sur chaque site industriel.

Afin de qualifier la gravité environnementale, il est proposé une échelle d'appréciation spécifique réalisée sur la base des considérations suivantes :

- ❖ En cas de relâchement d'un produit dangereux pour l'environnement, des écosystèmes différents peuvent être impactés, dont principalement :
 - Le milieu aquatique ;
 - La flore, dont plusieurs espèces sensibles ou menacées ont été répertoriées aux alentours ;
 - Les nappes souterraines ;
 - Ainsi que les écosystèmes d'intérêt patrimonial, réglementés par l'article 232-1 du Code de l'Environnement.
- ❖ La gravité environnementale de l'accident dépend de la propension du produit à impacter le(s) milieu(x) touché(s). Une analyse qualitative de l'accident doit donc être réalisée sur la base des données disponibles quant à la toxicité aigüe du produit sur le milieu considéré ;
- ❖ La gravité environnementale d'un relâchement accidentel est d'autant plus importante que le produit a du mal à être assimilé par le milieu (persistance importante).

Cette démarche est synthétisée dans un tableau permettant l'évaluation de la gravité environnementale, présenté ci-après.

Tableau 51 : Tableau d'analyse de la gravité environnementale d'un scénario

Score 1 : Nature du milieu impacté (faune/flore aquatique, végétation, flore	
Aucun secteur à intérêt environnemental notable impacté	0
Au moins 1 secteur à intérêt environnemental notable impacté	3
Score 2 : Quantité de produit relâchée	
< 0,2 t (au plus 1 fût)	0
0,2 t ≤ Q < 1 t (au plus 1 cubitainer)	1
1 t ≤ Q < 20 t (au plus 1 isoconteneur)	4
20 t ≤ Q < 100 t	5
Q > 100 t	6
Score 3 : Aptitude du produit à impacter le milieu	
Pas d'écotoxicité particulière vis-à-vis du milieu impacté	0
Nocivité chronique avérée ou suspectée / Cinétique d'impact beaucoup plus lente que la durée du phénomène	1
Ecotoxicité chronique forte/ Cinétique d'impact moyenne	2
Ecotoxicité aigüe forte / Cinétique d'impact rapide	3
Score 4 : Persistance et dégradabilité dans le milieu	
Produit qui se dégrade rapidement dans le milieu / phénomène éphémère	0
Produit persistant (pas de biodégradation ou biodégradation lente)	3
Score global = Score 1 + (Score 2 x Score 3) + Score 4	

Les critères d'appréciation du score 3 lié à l'écotoxicité du produit dépendent du contenu du niveau de détail des informations disponibles dans les fiches toxicologiques.

Lorsque des données sont disponibles, les scores pourront être définis en fonction des phrases de risques pertinentes détaillées dans le tableau qui suit.

Tableau 52 : Matrice d'évaluation du score 3 lié à l'écotoxicité du produit

		Critères d'appréciation de la gravité d'un scénario sur l'environnement			
Score		0	1	2	3
Milieu					
Faune et flore terrestre	Aucune	Appréciation qualitative car très peu de données sur ce type d'effet aigu dans la littérature.			
Faune et flore aquatiques	Pas de toxicité spécifique	Nocivité chronique avérée (mention H412) ou suspectée (H413)	Toxicité chronique élevée (mentions H410 ou H411)		Toxicité aigüe (mention H400)

A partir du score global, on définit un niveau de gravité précisé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 53 : Détermination du niveau de gravité environnementale

Score global	Niveau de gravité	Appréciation de la gravité
21-24	5. Désastreux	Pollution irréversible de grande ampleur ne pouvant pas faire l'objet de moyens de mitigation efficaces
16-20	4. Catastrophique	Pollution de grande ampleur pour laquelle des moyens peuvent être engagés pour essayer de la contenir et de limiter l'impact environnemental. Des effets irréversibles seront néanmoins observés.
11-15	3. Important	Pollution d'ampleur limitée pouvant présenter des effets irréversibles localement
6-10	2. Sérieux	Pollution d'ampleur limitée pour laquelle la mise en œuvre de moyens d'intervention adaptés permettrait d'éviter l'apparition d'effets sur l'environnement
0-5	1. Modéré	Pollution très localisée et ne générant pas d'effet à long terme sur l'environnement

1.5 Cinétique

L'arrêté du 29 septembre 2005 ne précise pas les critères d'appréciation de la cinétique.

Les éléments qui suivent sont issus d'un projet du MEDD datant du 30 août 2004 intitulé « éléments relatifs à la cinétique des scénarios d'accident ». La cinétique d'un scénario d'accident est caractérisée par une phase pré-accidentelle et une phase post-accidentelle :

- ❖ Phase pré-accidentelle = phase entre l'événement initiateur et la libération du potentiel de danger.
- ❖ Phase post-accidentelle = phase postérieure à la libération du potentiel de danger. Elle se décompose en trois phases :
 - Délai d'occurrence (d1) ;
 - Délai de montée en puissance du phénomène jusqu'à son état stationnaire (d2) ;
 - Délai nécessaire à l'atteinte de cibles (d3) ;
 - Durée d'exposition des cibles (d4).

Le tableau ci-dessous présente la quantification retenue pour différents types de scénario classiquement rencontrés dans l'industrie.

Tableau 54 : Détermination de la cinétique accidentelle

Phénomène dangereux	Dynamique pré-accidentelle	Dynamique pos-accidentelle				Terminologie du scénario
		d1	d2	d3	d4	
Décomposition explosive de produits	Seconde à heures (rapide)	instantané	instantané	instantané	instantané	Très rapide
		rapide				
UVCE	Milliseconde (très rapide)	secondes	millisecondes	immédiat	instantané	Très rapide
		rapide				
BLEVE « chaud »	Minutes (retardé)	Immédiat après rupture de la capacité	secondes	immédiat	instantané	Rapide mais retardé
		rapide				
Explosion de capacité	Seconde (rapide)	immédiat	secondes	immédiat	instantané	Rapide mais retardé
		rapide				
Boil-Over	heures (très retardé)	Immédiat après évaporation eau	secondes	immédiat	instantané	Rapide mais très retardé
		rapide				
Feu torche	Immédiat à minutes	immédiat	Minutes à heures	immédiat	Minutes à heures	Long mais immédiat
		long				

Phénomène dangereux	Dynamique pré-accidentelle	Dynamique pos-accidentelle				Terminologie du scénario
		d1	d2	d3	d4	
Dispersion d'une substance toxique	Immédiat	immédiat	Minutes à heures	Minutes à heures	Minutes à heures	Long mais immédiat
		long				
Feu de nappe	Immédiat à minutes	immédiat	Minutes à heures	immédiat	Minutes à heures	Long mais immédiat
		long				
Incendie entrepôt	Immédiat à minutes	immédiat	Minutes à heures	immédiat	Minutes à heures	Long mais immédiat
		long				
Incendie de matières solides en milieu confiné	Immédiat à minutes	immédiat	Minutes à heures	immédiat	Minutes à heures	Long mais immédiat
		long				

1.6 Criticité

Les scénarios majeurs ont ensuite été placés dans une matrice de criticité afin de déterminer l'acceptabilité du risque. La grille de criticité utilisée pour les enjeux humains et environnementaux est issue de la circulaire du 29 septembre 2005 « relative aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits SEVESO » et figure ci-après :

Tableau 55 : Matrice de criticité

GRAVITE	PROBABILITE (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
5 - Désastreux	MMR Rang 2	NON	NON	NON	NON
4 - Catastrophique	MMR Rang 1	MMR Rang 2	NON	NON	NON
3 – Important	MMR Rang 1	MMR Rang 1	MMR Rang 2	NON	NON
2 – Sérieux			MMR Rang 1	MMR Rang 2	NON
1 - Modéré					MMR Rang 1

Cette grille délimite trois zones de risque accidentel :

- ❖ une zone de risque élevé, figurée par le mot " NON " : risque inacceptable ;
- ❖ une zone de risque intermédiaire, figurée par le sigle " MMR " (mesures de maîtrise des risques) : mise en place d'une démarche d'amélioration continue pertinente, en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation. La gradation des cases " MMR " en " rangs ", correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 2. Cette gradation correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés). En fonction de la combinaison de probabilité d'occurrence et de gravité des conséquences potentielles des accidents correspondant aux phénomènes dangereux identifiés dans l'étude de dangers, des actions différentes doivent être envisagées, graduées selon le risque ;
- ❖ une zone de risque moindre, qui ne comporte ni " NON " ni " MMR " : risque acceptable.

Ainsi, trois situations peuvent se présenter :

- ❖ Situation n° 1 : un ou plusieurs accidents ont un couple (probabilité - gravité) correspondant à une case comportant le mot " NON " : de nouvelles mesures de maîtrise des risques doivent être mises en place afin de diminuer la criticité du scénario.
- ❖ Situation n° 2 : un ou plusieurs accidents ont un couple (probabilité - gravité) correspondant à une case " MMR " et aucun accident n'est situé dans une case "NON " : il convient de vérifier qu'il a été analysé toutes les mesures de maîtrise du risque envisageables et mis en œuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus.

Aussi, si le nombre total d'accidents dont les distances d'effets létales sortent à l'extérieur du site, situés dans des cases " MMR rang 2 " est supérieur à 5, il faut considérer le risque global comme équivalent à un accident situé dans une case " NON " (situation n° 1).

- ❖ Situation n°3 : aucun accident n'est situé dans une case comportant le mot " NON " ou le sigle " MMR " : Le risque résiduel, compte tenu des mesures de maîtrise du risque, est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident.

De la même manière que pour les enjeux humains, les scénarios majeurs sont positionnés sur la matrice de criticité environnementale. Cette matrice comporte également trois zones de niveau de maîtrise des risques de manière similaire à ce qui est fait avec la matrice de criticité des enjeux humains.

Tableau 56 : Matrice de criticité des enjeux environnementaux

GRAVITE	PROBABILITE (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
5 - Désastreux	Intermédiaire	NON	NON	NON	NON
4 - Catastrophique	Intermédiaire	Intermédiaire	NON	NON	NON
3 – Important	Intermédiaire	Intermédiaire	Intermédiaire	NON	NON
2 – Sérieux	Acceptable	Acceptable	Intermédiaire	Intermédiaire	NON
1 - Modéré	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Intermédiaire

Cette grille délimite trois zones de risque accidentel :

- ❖ Une zone de risque élevé, figurée par le mot " NON " ;
- ❖ Une zone de risque « intermédiaire », dans laquelle une démarche d'amélioration continue est particulièrement pertinente, en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation ;
- ❖ Une zone de risque moindre, considérée comme " Acceptable".

2 ANALYSE DETAILLEE

2.1 Scénarios majeurs ayant fait l'objet d'une analyse détaillée

Les scénarios majeurs ayant fait l'objet d'une analyse détaillée sont rappelés dans le tableau suivant :

Tableau 57 : Liste des scénarios majeurs ayant fait l'objet d'une analyse détaillée

Scénario	
N°	Descriptif
1	Déversement majeur de fioul dans la grande rade
2	Déversement de fioul dans la grande rade au niveau du flexible de chargement
3	Explosion d'un réservoir de carburant
4	Explosion d'un ballon de vapeur de chaudière de récupération
5	Perte de confinement d'une canalisation de fioul
6	Perte de confinement d'une canalisation de diesel
7	Feu de transformateur
9	Incendie généralisé de la barge
10	Déversement d'huile dans la grande rade au niveau d'un flexible de chargement ou déchargement

Les scénarios sont détaillés dans les fiches scénarios en annexe 5-3.

2.2 Synthèse de l'analyse détaillée

Les résultats de l'évaluation des scénarios en termes de probabilité et de gravité sont synthétisés dans le tableau suivant. Cette évaluation est faite en ne prenant en compte que les barrières passives dans la définition des scénarios, ainsi aucune décote n'est effectuée pour l'instant.

Tableau 58 : Synthèse de l'analyse détaillée

Scénario		Probabilité		Gravité	Cinétique	Criticité
N°	Intitulé	Valeur	Classe			
1	Déversement majeur de fioul dans la grande rade	$2,4.10^{-5}$	D	Catastrophique	Long mais immédiat	Intermédiaire
2A	Déversement de fioul dans la grande rade au niveau du flexible de chargement (rupture)	$1,6.10^{-2}$	A	Important	Long mais immédiat	NON
2B	Déversement de fioul dans la grande rade au niveau du flexible de chargement (fuite 1%)	$1,6.10^{-1}$	A	Modéré	Long mais immédiat	Intermédiaire
3	Explosion d'une cuve de combustible	$1,5.10^{-4}$	C	Important	Rapide mais retardé	MMR Rang 2
4	Eclatement d'un ballon de vapeur	$3,3.10^{-6}$	E	Important	Rapide mais retardé	MMR Rang 1
5A	Perte de confinement sur une tuyauterie de fioul (fuite 100%)	1.10^{-4}	C	Important	Long mais immédiat	MMR Rang 2
5B	Perte de confinement sur une tuyauterie de fioul (fuite 50%)	8.10^{-5}	D	Important	Long mais immédiat	MMR Rang 1
5D	Feu de cuvette dans une salle des machines auxiliaire	$1,1.10^{-4}$	C	Important	Long mais immédiat	MMR Rang 2
6A	Perte de confinement sur une tuyauterie de diesel (fuite 100%)	7.10^{-5}	D	Sérieux	Long mais immédiat	Acceptable
6B	Perte de confinement sur une tuyauterie de diesel (fuite 50%)	5.10^{-5}	D	Modéré	Long mais immédiat	Acceptable
7	Feu de transformateur	$3,2.10^{-5}$	D	Important	Long mais immédiat	MMR Rang 1
9	Incendie généralisé de la barge	$1,9.10^{-4}$	C	Important	Long mais immédiat	MMR Rang 2
10A	Déversement d'huile dans la grande rade au niveau d'un flexible de chargement ou déchargement (rupture)	$5,0.10^{-4}$	C	Sérieux	Long mais immédiat	Intermédiaire
10B	Déversement d'huile dans la grande rade au niveau d'un flexible de chargement ou déchargement (fuite 1%)	$4,8.10^{-3}$	B	Modéré	Long mais immédiat	Acceptable

3 POSITIONNEMENT DES SCENARIOS SUR LA MATRICE DE CRITICITE

3.1 Enjeux humains

Les scénarios majeurs sont positionnés sur la matrice de criticité suivante :

Tableau 59 : Matrice de criticité des enjeux humains

		Probabilité (sens croissant de E vers A)				
Gravité		E	D	C	B	A
Désastreux	MMR rang 2	NON	NON	NON	NON	NON
Catastrophique	MMR rang 1	MMR rang 2	NON	NON	NON	NON
Important	MMR rang 1 4	MMR rang 1 5B ; 7	MMR rang 2 3 ; 5A ; 5D ; 9	NON	NON	NON
Sérieux	Acceptable	Acceptable 6A	MMR rang 1	MMR rang 2	NON	
Modéré	Acceptable	Acceptable 6B	Acceptable	Acceptable	MMR rang 1	
Non majeur	5C ; 6C ; 8					

3.2 Enjeux Environnementaux

De la même manière que pour les enjeux humains, les scénarios majeurs sont positionnés sur la matrice de criticité environnementale (non réglementaire). Cette matrice comporte également trois zones de niveau de maîtrise des risques de manière similaire à ce qui est fait avec la matrice de criticité des enjeux humains.

Tableau 60 : Matrice de criticité des enjeux environnementaux

		Probabilité (sens croissant de E vers A)				
Gravité		E	D	C	B	A
Désastreux	Intermédiaire	NON	NON	NON	NON	NON
Catastrophique	Intermédiaire	Intermédiaire 1	NON	NON	NON	NON
Important	Intermédiaire	Intermédiaire	Intermédiaire	NON	NON 2A	
Sérieux	Acceptable	Acceptable	Intermédiaire 10B	Intermédiaire	NON	
Modéré	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable 10A	Intermédiaire 2B	

3.3 Synthèse sur la criticité

Suite à l'analyse détaillée des risques, selon les grilles de criticités présentées ci-avant, les scénarios suivants nécessitent une analyse en démarche MMR :

- ❖ Scénario 1 : Déversement majeur de fioul dans la grande rade suite à une brèche dans la coque ;
- ❖ Scénario 2A : Déversement de fioul dans la grande rade suite à une perte de confinement sur le flexible de chargement (rupture) ;
- ❖ Scénario 2B : Déversement de fioul dans la grande rade suite à une perte de confinement sur le flexible de chargement (petite fuite) ;
- ❖ Scénario 3 : Explosion d'une cuve de combustible ;
- ❖ Scénario 4 : Eclatement d'un ballon de vapeur ;
- ❖ Scénario 5A : Perte de confinement sur une tuyauterie de fioul (fuite 100%) ;
- ❖ Scénario 5B : Perte de confinement sur une tuyauterie de fioul (fuite 50%) ;
- ❖ Scénario 5D : Feu de cuvette dans une salle des machines auxiliaire ;
- ❖ Scénario 7 : Feu de transformateur ;
- ❖ Scénario 9 : Incendie généralisé de la barge ;
- ❖ Scénario 10A : Déversement d'huile dans la grande rade suite à une perte de confinement sur le flexible de chargement ou déchargement (rupture).

Chapitre 7 : MAITRISE DES RISQUES : DETERMINATION DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

1 PRINCIPE ET METHODE APPLIQUE

La notion de MMR « Mesures de maîtrise des risques » est apparue en France métropolitaine dans la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 :

« Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité ».

Aucune référence explicite à la notion de MMR n'apparaît dans le code de l'Environnement de la Province Sud. L'exigence s'en rapprochant le plus est issue de l'article 413-29-1 :

« Cette démarche d'analyse de risques vise principalement à qualifier ou à quantifier le niveau de maîtrise des risques, en évaluant les mesures de sécurité mises en place par l'exploitant, ainsi que l'importance des dispositifs et dispositions d'exploitation, techniques, humains ou organisationnels qui concourent à cette maîtrise. »

L'avantage de cette démarche est d'identifier les barrières intervenant sur les scénarios critiques afin de les prioriser. De plus contrairement aux EIPS, les MMR sont des barrières composées d'un ou de plusieurs éléments assurant une fonction de sécurité complète (de la détection à l'action). Ainsi, le suivi de ces MMR ne concerne pas uniquement le suivi de chaque élément indépendamment, mais de l'ensemble de la fonction de sécurité.

La méthodologie d'identification des MMR est basée sur les étapes suivantes :

- Identification des séquences accidentielles majorantes du nœud papillon ;
- Définition de la décote nécessaire pour rendre le risque acceptable ou ALARP ;
- Définition de la fonction de la MMR : quelles sont les actions/événements permettant d'influer de façon significative sur le déroulement du phénomène dangereux (prévention ou protection) ?
- Identification des barrières permettant d'assurer ces fonctions ;
- Evaluation qualitative de la performance des barrières pour assurer ces fonctions selon 4 critères : efficacité, temps de réponse, testabilité/maintenabilité, et indépendance ;
- Sélection du ou des équipements retenus pour assurer la fonction de la MMR de la détection à l'action de sécurité ;
- Attribution quantitative d'un niveau de confiance de la MMR : quelle est son influence sur la probabilité brute de survenue de l'évènement redouté central (barrière de prévention), ou de la réalisation du phénomène dangereux (barrière de protection) ;
- Evaluation de l'incidence des barrières sur le niveau de criticité des scénarios (notamment sur la probabilité de ceux-ci).

L'évaluation du niveau de confiance des barrières humaines et techniques de sécurité se fera conformément aux guides Omega 10 et Omega 20 édités par l'INERIS.

Pour la détermination d'un niveau de confiance, il faudra préjuger d'une décote possible. Le niveau de confiance de ces barrières ne pourra pas excéder un niveau de 2 et donc la décote de la fréquence ne pourra donc pas être supérieure à 10^{-2} . On attribuera ces facteurs de confiance sur les barrières proposées en tant que MMR selon les principes présentés dans les paragraphes suivants.

La détermination des mesures de risques et la démonstration de la pérennité de leur fonctionnement sera fortement inspirée des principes évoqués dans les différents référentiels relatifs à l'efficacité des MMR en termes de maintenabilité, indépendance, temps de réponse tels que :

- ❖ **DT93** : « Guide méthodologique pour la gestion et la maîtrise du vieillissement des mesures de maîtrise des risques instrumentées (MMRI) » de l'UFIP ;
- ❖ **Oméga 10** : « Evaluation des Barrières Techniques de Sécurité » de l'INERIS ;
- ❖ **Oméga 20** : « Démarche d'évaluation des Barrières Humaines de Sécurité » de l'INERIS ;
- ❖ **Fiche n°7 du 28/12/2006** relative Mesures de maîtrise des risques fondées sur une intervention humaine du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

1.1 Méthodologie d'identification des MMR

Comme décrit précédemment, la grille de criticité exposée précédemment définit 3 zones principales de risques :

- ❖ La zone rouge dite « **Non** », représente un risque élevé : implique de mettre en place obligatoirement des MMR pour sortir de cette zone ;
- ❖ La zone jaune dite « **MMR** » **rang 1 ou 2**, représente un risque intermédiaire : implique de mettre en place des MMR ou de justifier d'avoir étudié toutes les possibilités de réduction de risque économiquement viable ;
- ❖ La zone verte « **Acceptable** », représente un risque faible : Aucune obligation, le risque est jugé maîtrisé.

Les scénarios majeurs placés des cases « MMR rang 1 », « MMR rang 2 » ou « NON » de la grille de criticité doivent faire l'objet d'une démarche d'identification des Mesures de Maîtrise des Risques. Les scénarios dont le niveau de criticité brute est considéré comme maîtrisé (zone verte - acceptable), ne feront pas l'objet d'une telle analyse.

1.2 Barrières humaines de sécurité

En complément à l'évaluation de l'efficacité, temps de réponse, testabilité et indépendance, une analyse qualitative portera sur les fonctions suivantes issues du rapport Oméga 20 :

Obtention de l'information : cela déterminera comment l'opérateur recevra l'information lui permettant de déclencher les actions associées. Cela pourra s'agir d'une détection dite active (l'opérateur doit aller chercher l'information dans le cadre d'une action planifiée) ou « passive » (réception d'une information par une alarme ou un signal), les 2 éléments suivants seront évalués :

1. La facilité d'identification et de perception de l'information ;
2. La disponibilité de l'opérateur au moment où l'information doit être reçue.

Diagnostic permettant le choix de l'action à réaliser. On évalue donc :

1. La qualité des informations utiles au diagnostic et leur accessibilité ;
2. Le niveau de guidage nécessaire : la décision de déclenchement est-elle automatique ou nécessite-t-elle un appui (procédure complexe, choix à faire trop conséquent compte tenu de la tâche, ...).

Caractéristiques de l'action de sécurité à réaliser : A quel point sera-t-il simple à l'opérateur d'engager l'action de sécurité ? Deux éléments sont évalués :

1. L'acceptabilité du stress (degré d'urgence, contraintes liées à la situation, ...);
2. Le niveau de facilité pour activer l'action (complexité et nombre d'actions à engager et accessibilité des moyens d'action, ...)

Le tableau de détermination du niveau de confiance des barrières humaine est présenté ci-après.

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

Tableau 61 : Détermination du niveau de confiance des barrières humaines

Obtention de l'information		
Type de détection	Active	Commentaires
1. Facilité d'obtention de l'information recherchée	Aisée	<i>Identification simple par rapport aux compétences de l'opérateur et conditions de travail jugées non contraignantes (bonne accessibilité de l'information, environnement favorable)</i>
	Moyennement aisée	<i>Identification et obtention de l'information nécessitant un effort (intellectuel et/ou physique) acceptables</i>
	Difficile ou impossible	<i>Identification et obtention de l'information difficilement réalisable ou réalisée avec un effort important ou conditions de travail fortement contraignantes.</i>
2. Disponibilité et engagement de l'opérateur	Totale	<i>Activité planifiée, bien dimensionnée dans le plan de charge de l'opérateur, et perçue comme prioritaire. L'opérateur peut faire face à des aléas sans compromettre la réalisation de l'action de sécurité.</i>
	Moyenne	<i>Activité planifiée, bien dimensionnée dans le plan de charge de l'opérateur, et perçue comme prioritaire. Marge de manœuvre plus réduite pour garantir en cas d'aléa la réalisation de l'action de sécurité.</i>
	Faible	<i>Tâche non prévue ou mal dimensionnée dans le plan de charge de l'opérateur. Tâche perçue comme non prioritaire.</i>
Décote associée :		0, 1 ou 2
Type de détection	Passive	Commentaires
1. Perception et identification de l'information	Claire et simple	<i>Alarme visuelle et sonore perceptible en toutes circonstances</i>
	Difficulté modérée	<i>Info disponible au milieu d'un nombre limité d'autres informations</i>
	Difficile	<i>Information noyée au milieu d'autres ou difficilement perceptible du fait des conditions environnementales ou autres</i>
2. Disponibilité et engagement de l'opérateur	Totale	<i>Opérateur présent à l'endroit où l'info est disponible et peut interrompre immédiatement toute activité en cours pour traiter l'information</i>
	Moyenne	<i>Opérateur présent à l'endroit où l'information est disponible mais peut avoir à gérer plusieurs choses en même temps sans remise en cause toutefois de ses capacités de perception</i>
	Faible	<i>Opérateur rarement présent ou présent de façon aléatoire et peut être amené à gérer beaucoup de tâches en même temps ce qui remet en cause sa disponibilité à percevoir l'information</i>

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

Décote associée :		0, 1 ou 2
Diagnostic permettant le choix de l'action à réaliser		
1. Qualité et accessibilité des informations	Bonne	<i>Information explicite, non sujette à interprétations quant à l'état du système, de l'incident ou du défaut. L'opérateur dispose si nécessaire d'un délai confortable pour prendre du recul sur la qualité et le niveau d'information utile et approfondir le diagnostic.</i>
	Acceptable	<i>Information non directement utilisable pour faire le diagnostic devant faire l'objet d'un traitement (source d'erreur) ou d'investigations complémentaires (l'opérateur dispose alors d'un délai raisonnable).</i>
	Insuffisante	<i>Informations ambiguës, demandant des calculs complexes, ou une réflexion et un traitement non familiers). Ou Information insuffisante nécessitant un approfondissement difficilement envisageable compte tenu du contexte et de l'organisation du travail</i>
2. Niveau de guidage	Adapté	<i>Pas de procédure nécessaire pour interpréter l'information, ou procédure simple et explicite (appuyée par une aide du système de conduite par exemple)</i>
	Prévu mais insuffisant	<i>Règles générales à appliquer sont connues ou formalisées, mais un certain degré d'interprétation est nécessaire pour décider de la conduite à tenir.</i>
	Insuffisant	<i>Application des procédures difficile en raison de la situation, nombre trop important de choix d'actions possibles, nécessité de recours à une tierce expertise dans un délai incompatible avec l'urgence de la situation, ...</i>
Décote associée :		0, 1 ou 2
Action à réaliser		
1. Niveau de stress	Acceptable	<i>Absence de pression temporelle, ou temps d'intervention largement inférieur à la cinétique de l'accident, pas d'exposition au danger, expérience significative de la situation.</i>
	Possible mais tolérable	<i>Ressources nécessaires à la réalisation de l'action pouvant s'avérer insuffisantes, notamment dans certaines conditions (peu de marge temporelle, exposition au danger, ...)</i>
	Important	<i>Fort ressenti de pression : temps jugé insuffisant, exposition au danger important, effet de panique, ...</i>
2. Difficulté de mise en œuvre	Tâche simple et peu exigeante	<i>Nombre d'actions limité, sans enchaînement complexe (ex : fermer plusieurs vannes sans notion d'ordre), système robuste aux erreurs (détrompeur, code couleur, symbole évitant la confusion, ...). Moyens d'action facilement accessibles et manœuvrables.</i>

	Tâche moyennement exigeante ou difficile	<i>Nombre d'actions limité mais exigence plus élevée : efforts importants de mémorisation ou de concentration, enchainement strict à respecter. Mais le système permet à l'opérateur de revenir en arrière. Ou les moyens d'action peuvent être moyennement accessibles ou manœuvrables.</i>
	Tâche très exigeante, difficile, ou impossible	<i>Niveau d'exigence trop élevé (important nombre d'actions avec enchainements stricts, impossibilité d'interrompre les effets d'une action engagée par erreur, ...)</i> <i>Et/ou accessibilité ou manœuvrabilité difficile ou impossible des moyens d'actions.</i>
Décote associée :		0, 1 ou 2
Niveau de confiance de la barrière MMR :		= 2 - \sum (décotes)

Une barrière humaine sera envisagée comme ayant un niveau de confiance maximum de 2. Sur la base des analyses faites, on obtiendra une décote du niveau de confiance de la barrière :

- Nulle à condition que les 2 éléments évalués soient satisfaisants ;
- Intermédiaire (-1) lorsqu'au moins une des deux exigences n'est que moyennement satisfaite ;

Maximale (-2) dès lors qu'une des 2 exigences n'est pas du tout satisfaites.

1.3 Barrières techniques de sécurité

Afin de définir un niveau de confiance aux barrières techniques de sécurité, plusieurs situations pourront être rencontrées.

1.3.1 La barrière de sécurité fait partie du Système Instrumenté de Sécurité (SIS)

Aucune barrière présente sur la centrale ne dispose de niveau SIL.

1.3.2 La barrière de sécurité a été certifiée selon la norme NF-EN 61508

Si une barrière de sécurité, hors SIS, a été certifiée d'un niveau, alors le niveau de confiance de la barrière est égal au niveau de SIL.

1.3.3 La barrière de sécurité est un système simple

Un système simple sera un dispositif ne mettant en œuvre aucun microprocesseur ou logiciel. Il pourra s'agir de dispositif actif (clapet, soupape), ou passif (cuvette de rétention, disque de rupture, ...).

Pour ces éléments, le niveau de confiance sera évalué en fonction de leur probabilité de défaillance à la sollicitation (PFD) selon le tableau suivant :

Tableau 62 : Détermination du niveau de confiance d'une barrière de sécurité composée d'un système simple

PFD	Niveau de confiance
$PFD > 10^{-1}$	0
$10^{-1} < PFD < 10^{-2}$	1
$PFD < 10^{-2}$	2

La PFD du dispositif peut être issue, soit des données du fournisseur, soit de bases de données génériques (DRA-34, LOPA, Purple Book).

1.3.4 La barrière de sécurité est un système complexe

Pour ces dispositifs, ne faisant pas partie d'un système instrumenté indépendant du système de conduite, un niveau de confiance maximum de 1 pourra être défini selon la logique suivante :

Testabilité de la barrière	Niveau de confiance
L'ensemble du dispositif (détecteur, transmission, traitement, action) ne peut être inspecté et testé que pendant les périodes d'arrêt de l'unité	0
L'ensemble du dispositif (détecteur, transmission, traitement, action) peut être inspecté et testé en période d'exploitation	1

Cette approche simple, semi-qualitative, est proposée afin de mettre en avant la testabilité et la maintenabilité des dispositifs.

2 IDENTIFICATION DES MMR

Le présent chapitre explose les différentes Mesures de Maitrise des Risques associées aux scénarios majeurs.

2.1 Scénario 1 : Déversement majeur de fioul dans la grande rade suite à une brèche dans la coque

2.1.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario

La cause dimensionnante pour ce scénario est la surpression provoquée par les effets dominos du scénario 3. Par conséquent la probabilité sera directement influencée par l'étude MMR du scénario 3.

2.1.2 Détermination des MMR associées au scénario

Processus de détermination des MMR	
Criticité	Intermédiaire
Objectif compte tenu de la gravité	Intermédiaire
Fonction MMR	Barrières existantes pouvant assurer cette fonction
Contenir la pollution	Plan d'Urgence Maritime du site

2.1.3 Plan d'urgence Maritime

La barrière technique et organisationnelle est composée des moyens suivants :

- ❖ 250 m - Barrage flottant DURABOOM 600 en PVC de 5 sections de 50ml et équipé d'un crochet d'ancrage et de remorquage, ;
- ❖ 1 groupe motopompe de 30m³/h pour les hydrocarbures ;
- ❖ 1 écrêmeur complet comprenant 3 bouées et une crête d'aspiration ;
- ❖ 1 flexible souple bleu, 1 flexible rigide bleu et 2 flexibles rigides blancs ;
- ❖ 1 bassin autoporté de 10 m³ ;
- ❖ 1 rampe d'arrosage pour le rinçage du matériel ;
- ❖ 1 pompe amorçant type JPJ ;
- ❖ 1 groupe électrogène 2Kva ;
- ❖ Matériels divers complémentaires (maintenance, manutention, amarrage, ancrage...)

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	Cette barrière permet en cas d'épandage dans la grande rade, un confinement des hydrocarbures. Cependant, au vu de la quantité potentiellement déversée, les mesures pourraient ne pas être suffisantes . Il serait nécessaire de faire appel à des moyens externes.
Temps de réponse	En cas de brèche, le PUM sera déclenché immédiatement.
Testabilité / maintenabilité	Les révisions doivent intervenir au moins annuellement et des exercices sont organisés de façon régulière. Cependant, seules les dispositions opérationnelles qui sont prévues dans le cadre de l'application du PUM, peuvent être évaluées. Pour cette raison, le PUM ne peut pas être retenu comme MMR
Indépendance	La barrière est indépendante de l'évènement initiateur.
Conclusion	Cette barrière n'est pas proposée en tant que MMR dans ce scénario
Niveau de Confiance	NC0

2.1.4 Application des MMR au scénario

Le Plan d'Urgence Maritime n'est pas dimensionné pour un tel épandage de fioul dans la grande rade. Néanmoins, il permettra d'intervenir rapidement pour prendre les mesures disponibles les plus adaptées à un tel scénario.

Par ailleurs, au vu de la criticité du scénario, aucune MMR n'est nécessaire pour atteindre l'objectif d'acceptabilité.

2.2 Scénario 2 : Déversement de fioul dans la grande rade au niveau du flexible de chargement

2.2.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario

La probabilité des scénarios a été calculée directement sur l'événement redouté central : « rupture du flexible de chargement ». Les causes dimensionnantes n'ont pas été déterminées.

2.2.2 Détermination des MMR associées au scénario

Processus de détermination des MMR		
Scénario	2A	2B
Criticité	Non	Intermédiaire
Objectif compte tenu de la gravité	Intermédiaire	Acceptable
Fonction MMR		Barrières existantes pouvant assurer cette fonction
Contenir la pollution	Plan d'Urgence Maritime du site	
Contenir la pollution	Barrage flottant permanent	
Limiter la pollution	Procédure & checklist de chargement	

2.2.3 Plan d'urgence Maritime

La barrière technique et organisationnelle est composée des moyens suivants :

- 250 m - Barrage flottant DURABOOM 600 en PVC de 5 sections de 50ml et équipé d'un crochet d'ancrage et de remorquage, ;
- 1 groupe motopompe de 30m³/h pour les hydrocarbures ;
- 1 écrémeur complet comprenant 3 bouées et une crêpine d'aspiration ;
- 1 flexible souple bleu, 1 flexible rigide bleu et 2 flexibles rigides blancs ;
- 1 bassin autoporté de 10 m³ ;
- 1 rampe d'arrosage pour le rinçage du matériel ;
- 1 pompe amorçant type JPJ ;
- 1 groupe électrogène 2Kva ;
- Matériels divers complémentaires (maintenance, manutention, amarrage...)

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	Cette barrière permet en cas d'épandage dans la grande rade, un confinement des hydrocarbures.
Temps de réponse	En cas de rupture, le PUM sera déclenché immédiatement. Le déplacement de la nappe à la surface serait suffisamment lent pour permettre la mise en place du barrage flottant
Testabilité / maintenabilité	Les révisions doivent intervenir au moins annuellement et des exercices sont organisés de façon régulière. Cependant, seules les dispositions opérationnelles qui sont prévues dans le cadre de l'application du PUM, peuvent être évaluées. Pour cette raison, le PUM ne peut pas être retenu comme MMR
Indépendance	La barrière est indépendante de l'évènement initiateur.
Conclusion	Cette barrière n'est pas proposée en tant que MMR dans ce scénario
Niveau de Confiance	NC0

2.2.4 Barrage flottant permanent

Le barrage flottant est une barrière passive.

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	Le barrage flottant est positionné en demi-long tout le long de la barge, il recueille les fuites d'hydrocarbure pour éviter qu'elles se dispersent dans la grande rade. Sa capacité de rétention est de 2 500 m ³ en cas de rupture, le volume déversé serait de maximum 35,5 t.
Temps de réponse	Le barrage est installé de manière permanente.
Testabilité / maintenabilité	Le barrage sera inspecté et maintenu.
Indépendance	Le barrage flottant est indépendant de tous scénarios de fuite.
Conclusion	Cette barrière est proposée en tant que MMR
Niveau de Confiance	NC 2

2.2.5 Procédure & checklist de chargement

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	Cette barrière permet en cas de problème sur le flexible d'intervenir rapidement pour couper les pompes d'alimentation.
Temps de réponse	En cas de rupture du flexible, l'arrêt d'urgence des pompes sera enclenché immédiatement.
Testabilité / maintenabilité	Les procédures font l'objet de revues annuelles.
Indépendance	La barrière est n'est pas indépendante de l'évènement initiateur. En effet, il est considéré un temps de fuite limité à 5 min dû à la présence des opérateurs.
Conclusion	Cette barrière n'est pas proposée en tant que MMR
Niveau de Confiance	/

2.2.6 Application des MMR au scénario

Le nœud-papillons suivant permet d'identifier la localisation de la MMR (en orange) dans la séquence accidentelle :

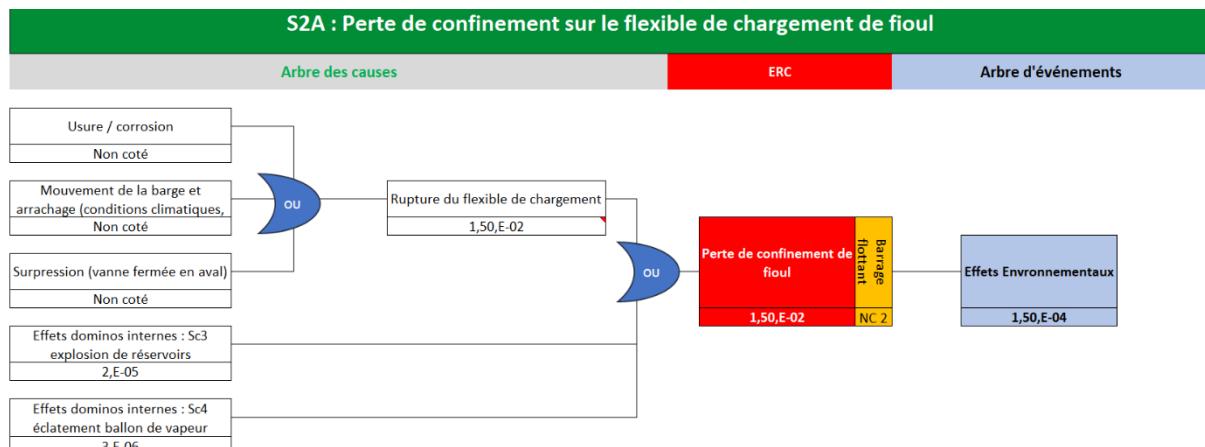


Figure 106 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 2A

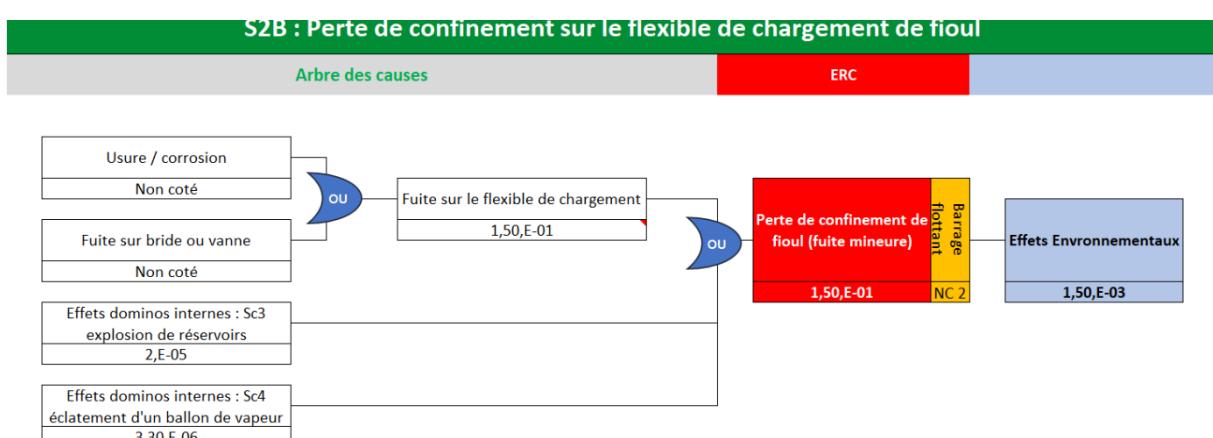


Figure 107 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 2B

Le tableau suivant résume l'impact de la prise en compte des MMR sur l'acceptabilité du risque.

Scénario		Perte de confinement sur le flexible de chargement de fioul		
Gravité		Importante / modérée		
Evaluation de la criticité		Sans prise en compte des MMR	Objectif	Après application des MMR
Probabilité	Sc2A	1,5.10 ⁻² – Classe A		1,5.10 ⁻⁴ – Classe C
	Sc2B	1,5.10 ⁻¹ – Classe A		1,5.10 ⁻³ – Classe B
Criticité	Sc2A	Non	Intermédiaire	Intermédiaire
	Sc2B	Intermédiaire	Acceptable	Acceptable
Atteinte de l'objectif				Oui

La prise en compte des MMR permet de réduire la criticité des scénarios et permet d'atteindre l'objectif d'acceptabilité des scénarios.

2.3 Scénario 3 : Explosion d'un réservoir de combustible

2.3.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario

Les causes dimensionnantes pour ce scénario sont l'inflammation du ciel gazeux du réservoir, l'inflammation du réservoir non dégazé et les effets thermiques liés au scénario de feu de nappe de fioul.

2.3.2 Détermination des MMR associées au scénario

Processus de détermination des MMR	
Criticité	MMR Rang 2
Objectif compte tenu de la gravité	MMR Rang 1
Fonction MMR	Barrières existantes pouvant assurer cette fonction
Prévenir la formation d'une ATEX dans le réservoir	Alarme de température très haute sur les réservoirs avec action opérateur
Limiter les effets dominos d'un feu (scénario 5)	Moyens de lutte contre l'incendie

2.3.3 Alarme de température très haute sur les réservoirs avec action opérateur

La barrière technique et opérationnelle est composée d'un capteur de température par réservoir, déclenchant en cas d'atteinte de la température très haut une alarme, prévenant l'opérateur en salle de contrôle de couper l'alimentation en vapeur de la chauffe du réservoir.

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	En cas d'augmentation de la température dans le bac, l'alarme de température très haute se déclenche et l'opérateur coupe l'alimentation en vapeur de la chauffe.
Temps de réponse	L'alarme se déclenche immédiatement suite à la détection du seuil haut. L'action de l'opérateur a lieu dans les minutes qui suivent
Testabilité / maintenabilité	Les détecteurs de températures et alarmes sont maintenus et inspectés périodiquement. Les opérateurs sont formés et les procédures sont revues régulièrement.
Indépendance	Le détecteur est dédié à la détection d'une dérive et est indépendant de celui utilisé pour le suivi du process.
Conclusion	Cette barrière est proposée en tant que MMR
Niveau de Confiance	La probabilité initiale étant basée sur des incidents ayant eu lieu sur des installations similaire ayant pour la plupart des alarmes de température haute, cette barrière ne peut pas être considérée comme une amélioration vis-à-vis de ces incidents. Néanmoins, afin de permettre une bonne maîtrise du scénario, la barrière sera proposée en MMR mais sans décote de la probabilité. NC0

2.3.4 Moyens de lutte contre l'incendie

Cette barrière est composée :

- Des moyens d'extinction fixes au CO2 dans les locaux techniques, local pompes, local machinerie auxiliaire, local feeder et séparateur ;
- Du sprinklage dans le hall moteurs, local machinerie auxiliaire et unité booster ;
- Des moyens d'extinction fixes à la mousse dans le hall moteurs et la turbine à vapeur.
- De la détection incendie (infrarouge ou détecteur de fumées) sur l'ensemble de la barge.

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	<p>Cette barrière permet en cas de détection d'un incendie, selon la zone :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ D'éteindre l'incendie via l'extinction au CO2, le sprinklage ou les hydrants ; ➢ D'établir un tapis de mousse et de refroidir les installations à proximité.
Temps de réponse	<p>Le sprinklage se déclenche automatiquement dès que la température est suffisamment élevée pour ouvrir les têtes.</p> <p>L'extinction en CO2 agit en moins de 2 minutes à partir de la détection.</p> <p>Ces 2 moyens permettent donc de maîtriser un départ de feu au plus tôt et de limiter ses effets.</p> <p>De plus, dans le cadre de la limitation des impacts des effets dominos, la cinétique d'impact est suffisamment lente pour que les moyens de lutte contre l'incendie évitent un endommagement des installations à proximité.</p>
Testabilité / maintenabilité	Les installations de défense contre l'incendie sont testées et maintenues régulièrement.
Indépendance	Les installations sont résistantes au feu, conformément au standard « NR467 : RULES FOR THE CLASSIFICATION OF STEEL SHIPS » ainsi le principe d'indépendance est respecté.
Conclusion	Cette barrière est proposée en tant que MMR dans le cadre de la limitation des effets dominos
Niveau de Confiance	NC1

Le niveau de confiance de cette barrière technique et organisationnelle dépend de l'action humaine de détection et de déclenchement des moyens. En effet, le niveau de confiance de la partie technique est de 1.

Une barrière organisationnelle est envisagée comme ayant un niveau de confiance maximum de 2. Le tableau suivant permet la détermination de la décote du niveau de confiance de la barrière :

Obtention de l'information		
Type de détection	Active	Commentaires
1. Facilité d'obtention de l'information recherchée	Aisée	<i>La détection d'un feu peut être vérifiée avec les caméras de surveillance.</i>
2. Disponibilité et engagement de l'opérateur	Totale	<i>Une équipe est dédiée à l'intervention sur les feux dans la barge</i>
Décote associée :		0
Diagnostic permettant le choix de l'action à réaliser		
1. Qualité et accessibilité des informations	Bonne	<i>Les opérateurs sont formés au plan d'urgence qui explicite clairement l'actionnement des moyens incendies.</i>
2. Niveau de guidage	Adapté	<i>Le plan d'urgence et la formation précisent les actions à réaliser</i>
Décote associée :		0
Action à réaliser		
1. Niveau de stress	Possible mais tolérable	<i>Les équipes d'intervention peuvent être confrontées au danger.</i>
2. Difficulté de mise en œuvre	Tâche moyennement exigeante	<i>Personnel formé et entraîné pour réaliser ces opérations</i>
Décote associée :		1

Le niveau de confiance de la barrière est donc de NC2-NC1=NC1.

2.3.5 Application des MMR au scénario

Le nœuds-papillon suivant permet d'identifier la localisation de la MMR (en orange) dans la séquence accidentelle :

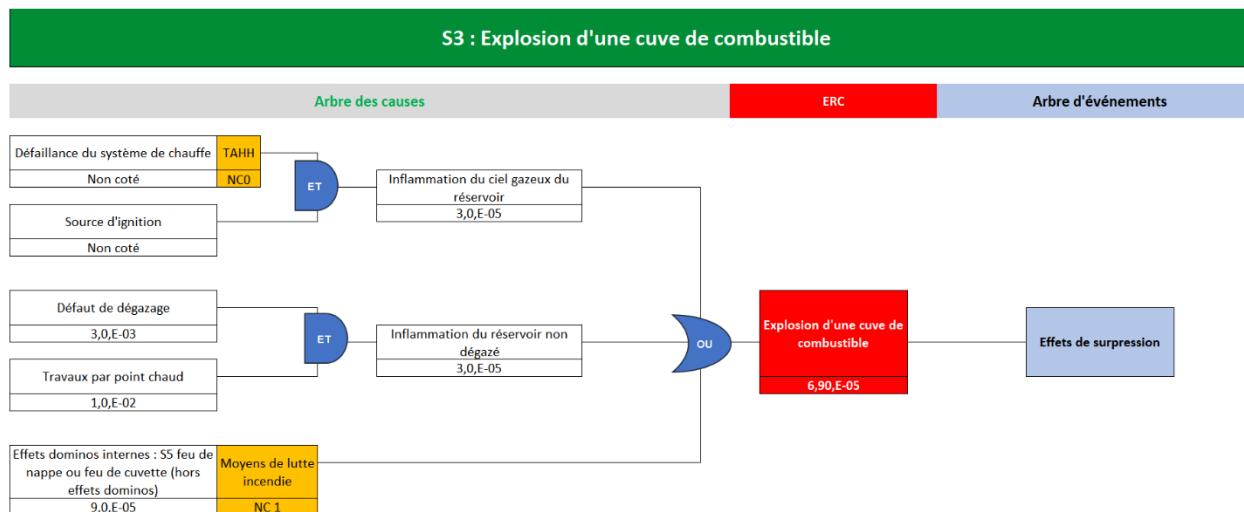


Figure 108 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 3

Le tableau suivant résume l'impact de la prise en compte des MMR sur l'acceptabilité du risque.

Scénario	Explosion d'un réservoir de combustible		
Gravité	Importante		
Evaluation de la criticité	Sans prise en compte des MMR	Objectif	Après application des MMR
Probabilité	1,5.10 ⁻⁴ – Classe C		6,5.10 ⁻⁵ – Classe D
Criticité	MMR Rang 2	MMR Rang 1	MMR Rang 1
Atteinte de l'objectif			Oui

La prise en compte des MMR permet de réduire la probabilité du scénario et d'atteindre l'objectif d'acceptabilité.

2.4 Scénario 4 : Explosion d'un ballon de vapeur

2.4.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario

La probabilité du scénario a été calculée directement sur l'événement redouté central : « éclatement du ballon de vapeur ». Les causes principales sont liées à la surpression dans le ballon de vapeur.

2.4.2 Détermination des MMR associées au scénario

Processus de détermination des MMR	
Criticité	MMR Rang 1
Objectif compte tenu de la gravité	MMR Rang 1
Fonction MMR	Barrières existantes pouvant assurer cette fonction
Prévenir la surpression	Soupapes de sécurité : SD.01-11.V001 ; SD.01-11.V002

2.4.3 Soupapes de sécurité

Cette barrière technique est composées des 2 soupapes SD.01-11.V001 et SD.01-11.V002.

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	Les 2 soupapes sont tarées à 15barg pour une pression de fonctionnement à 14barg, elles permettent d'évacuer immédiatement la suppression.
Temps de réponse	Une soupape s'ouvre immédiatement une fois la pression de tarage atteinte
Testabilité / maintenabilité	Les soupapes sont testées et maintenues conformément au plan de maintenance
Indépendance	L'ouverture des soupapes se fait indépendamment des causes de la montée en pression du ballon.
Conclusion	Cette barrière est proposée en tant que MMR
Niveau de Confiance	La probabilité initiale étant basée sur des incidents ayant eu lieu sur des installations similaire ayant pour la plupart des soupapes de sécurité, cette barrière ne peut pas être considérée comme une amélioration vis-à-vis de ces incidents. Néanmoins, afin de permettre une bonne maîtrise du scénario, la barrière sera proposée en MMR mais sans décote de la probabilité. NC 0

2.4.4 Application des MMR au scénario

Le nœud-papillon suivant permet d'identifier la localisation de la MMR (en orange) dans la séquence accidentelle :

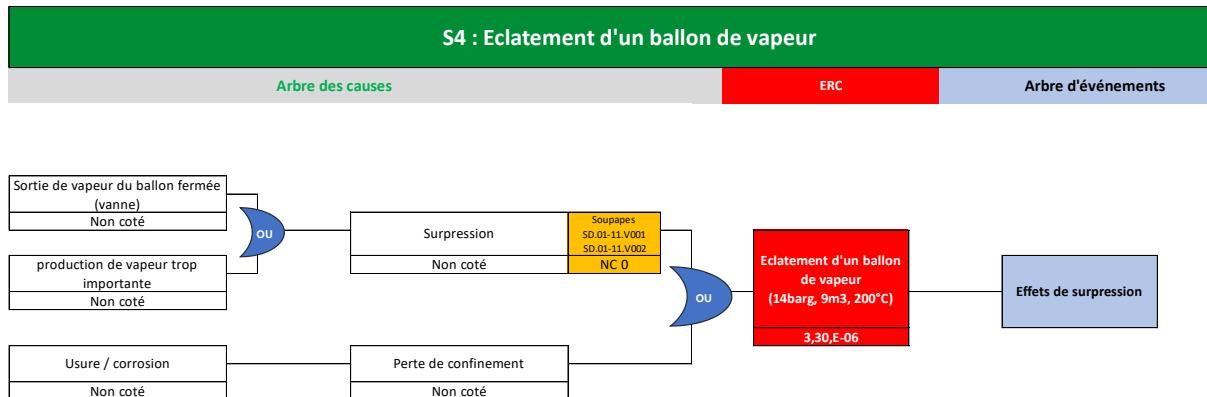


Figure 109 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 4

La prise en compte de la MMR n'aura pas d'impact sur l'acceptabilité du risque. L'objectif d'acceptabilité reste cependant atteint.

2.5 Scénario 5 : Perte de confinement sur une tuyauterie de fioul

Les barrières MMR seront similaires pour les scénarios 5A, 5B et 5D. Par conséquent, elles seront toutes étudiées dans ce paragraphe.

2.5.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario

La cause dimensionnante pour ce scénario est la rupture ou l'endommagement de la ligne qui provoque une perte de confinement de fioul.

2.5.2 Détermination des MMR associées au scénario

Processus de détermination des MMR			
Scénario	5A	5B	5D
Criticité	MMR Rang 2	MMR Rang 1	MMR Rang 2
Objectif compte tenu de la gravité	MMR Rang 1	MMR Rang 1	MMR Rang 1
Fonction MMR	Barrières existantes pouvant assurer cette fonction		
Déetecter et limiter l'ampleur de la fuite	Alarme de pression basse (3 bar) sur le pipe de fioul et action opérateur		
Contenir la fuite	Système de récupération de fuites connecté à des réservoirs avec alarme de niveau haut et action opérateur		
Extinction précoce de l'incendie	Moyens de lutte contre l'incendie		

2.5.3 Alarme de pression basse sur le pipe de fioul et action opérateur

La barrière technique et opérationnelle est composée de :

- ❖ Un capteur de pression à proximité de chaque moteur ;
- ❖ La surveillance en salle de contrôle ;
- ❖ Action opérateur : levée de doute puis arrêt de la pompe et fermeture des vannes sur la ligne fuyarde.

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	En cas d'augmentation diminution de la pression sous le seuil de 3 bar, une alarme est déclenchée en salle de contrôle. Après une levée de doute sur place ou par les caméras de surveillance, l'opérateur doit couper la pompe d'alimentation et fermer les vannes sur la ligne de fioul.
Temps de réponse	Le temps de réponse est immédiat suite à la détection.
Testabilité / maintenabilité	Les détecteurs de pression et alarmes sont maintenus et inspectés périodiquement. Les opérateurs sont formés et la procédure revue régulièrement.
Indépendance	La barrière est indépendante de l'évènement initiateur.
Conclusion	Cette barrière est proposée en tant que MMR
Niveau de Confiance	NC1

Le niveau de confiance de cette barrière technique et organisationnelle dépend de l'action humaine de détection et de déclenchement des moyens. En effet, le niveau de confiance de la partie technique est de 1.

Une barrière organisationnelle est envisagée comme ayant un niveau de confiance maximum de 2. Le tableau suivant permet la détermination de la décote du niveau de confiance de la barrière :

Obtention de l'information		
Type de détection	Active	Commentaires
1. Facilité d'obtention de l'information recherchée	Aisée	<i>Personne formée et certifiée pour l'inspection</i>
2. Disponibilité et engagement de l'opérateur	Totale	<i>Le personnel présent en salle de contrôle est dédié à la surveillance des opérations.</i>
Décote associée :		0
Diagnostic permettant le choix de l'action à réaliser		
1. Qualité et accessibilité des informations	Bonne	<i>Les alarmes de pression basse sont audibles en salle de contrôle.</i>
2. Niveau de guidage	Adapté	<i>La procédure opératoire explicite les actions à réaliser en cas d'atteinte de cette pression.</i>
Décote associée :		0
Action à réaliser		
1. Niveau de stress	Possible mais tolérable	<i>Exposition au danger limitée et tâche simple à réaliser.</i>
2. Difficulté de mise en œuvre	Tâche moyennement exigeante	<i>Personnel formé et entraîné pour réaliser ces opérations</i>
Décote associée :		1

Le niveau de confiance de la barrière est donc de NC2-NC1=NC1.

2.5.4 Système de récupération de fuite avec alarme et action opérateur

La barrière technique et opérationnelle est composée de :

- ❖ Un système de drains répartis sur toute la barge récupérant les fuites ;
- ❖ Des réservoirs dédiés à la récupération de ces fuites de 25 m³ et 150m³, ainsi que 2 petits réservoirs de 2m³ ;
- ❖ Un capteur de niveau sur chacun des réservoirs ;
- ❖ La surveillance en salle de contrôle ;
- ❖ Action opérateur : levée de doute puis arrêt de la pompe et fermeture des vannes en cas de ligne fuyarde.

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	Ce système collecte les fuites sous les équipements, où se trouvent les brides et vannes, mais ne collecterait pas de fuite si elle se trouve sur une tuyauterie, la protection n'englobe donc pas tout le scénario. De plus, les systèmes de drains sont dimensionnés pour récupérer les égouttures et petites fuites. Ce système ne sera pas adapté pour une rupture majeure.
Temps de réponse	L'alarme de niveau haut est dimensionnée pour éviter un débordement de réservoir. Etant donné le volume important du plus grand (150 m ³), l'alarme de niveau haut risque de se déclencher trop tard par rapport à la cinétique de l'évènement de perte de confinement sur une ligne de fioul. Ainsi, le temps de réponse n'est pas adapté.
Testabilité / maintenabilité	Le détecteur de niveau et l'alarme sont maintenus et inspectés périodiquement.
Indépendance	La barrière est indépendante de l'évènement initiateur.
Conclusion	Cette barrière ne peut pas être proposée en tant que MMR
Niveau de Confiance	/

2.5.5 Moyens de lutte contre l'incendie

Cette barrière est composée :

- Des moyens d'extinction fixes au CO₂ dans les locaux techniques, local pompes, local machinerie auxiliaire, local feeder et séparateur ;
- Du sprinklage dans le hall moteurs, local machinerie auxiliaire et unité booster ;
- Des moyens d'extinction fixes à la mousse dans le hall moteurs et la turbine à vapeur.
- De la détection incendie (infrarouge ou détecteur de fumées) sur l'ensemble de la barge.

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	Cette barrière permet en cas de détection d'un incendie, selon la zone : <ul style="list-style-type: none"> ➢ D'éteindre l'incendie via l'extinction au CO₂, le sprinklage ou les hydrants ; ➢ D'établir un tapis de mousse et de refroidir les installations à proximité.
Temps de réponse	Le sprinklage se déclenche automatiquement dès que la température est suffisamment élevée pour ouvrir les têtes. L'extinction en CO ₂ agit en moins de 2 minutes à partir de la détection. Ces 2 moyens permettent donc de maîtriser un départ de feu au plus tôt et de limiter ses effets. De plus, dans le cadre de la limitation des impacts des effets dominos, la cinétique d'impact est suffisamment lente pour que les moyens de lutte contre l'incendie évitent un endommagement des installations à proximité.
Testabilité / maintenabilité	Les installations de défense contre l'incendie sont testées et maintenues régulièrement.

Indépendance	Les installations sont résistantes au feu, conformément au standard « NR467 : RULES FOR THE CLASSIFICATION OF STEEL SHIPS » ainsi le principe d'indépendance est respecté.
Conclusion	Cette barrière est proposée en tant que MMR dans le cadre de la limitation des effets dominos
Niveau de Confiance	NC1

Le niveau de confiance de cette barrière technique et organisationnelle dépend de l'action humaine de détection et de déclenchement des moyens. En effet, le niveau de confiance de la partie technique est de 1.

Une barrière organisationnelle est envisagée comme ayant un niveau de confiance maximum de 2. Le tableau suivant permet la détermination de la décote du niveau de confiance de la barrière :

Obtention de l'information		
Type de détection	Active	Commentaires
1. Facilité d'obtention de l'information recherchée	Aisée	<i>La détection d'un feu peut être vérifiée avec les caméras de surveillance.</i>
2. Disponibilité et engagement de l'opérateur	Totale	<i>Une équipe est dédiée à l'intervention sur les feux dans la barge</i>
Décote associée :		0
Diagnostic permettant le choix de l'action à réaliser		
1. Qualité et accessibilité des informations	Bonne	<i>Les opérateurs sont formés au plan d'urgence qui explicite clairement l'actionnement des moyens incendies.</i>
2. Niveau de guidage	Adapté	<i>Le plan d'urgence et la formation précisent les actions à réaliser</i>
Décote associée :		0
Action à réaliser		
1. Niveau de stress	Possible mais tolérable	<i>Les équipes d'intervention peuvent être confrontées au danger.</i>
2. Difficulté de mise en œuvre	Tâche moyennement exigeante	<i>Personnel formé et entraîné pour réaliser ces opérations</i>
Décote associée :		1

Le niveau de confiance de la barrière est donc de NC2-NC1=NC1.

2.5.6 Application des MMR au scénario

Le nœud-papillon suivant permet d'identifier la localisation de la MMR (en orange) dans la séquence accidentelle :

Etude de dangers – Centrale Accostée Temporaire

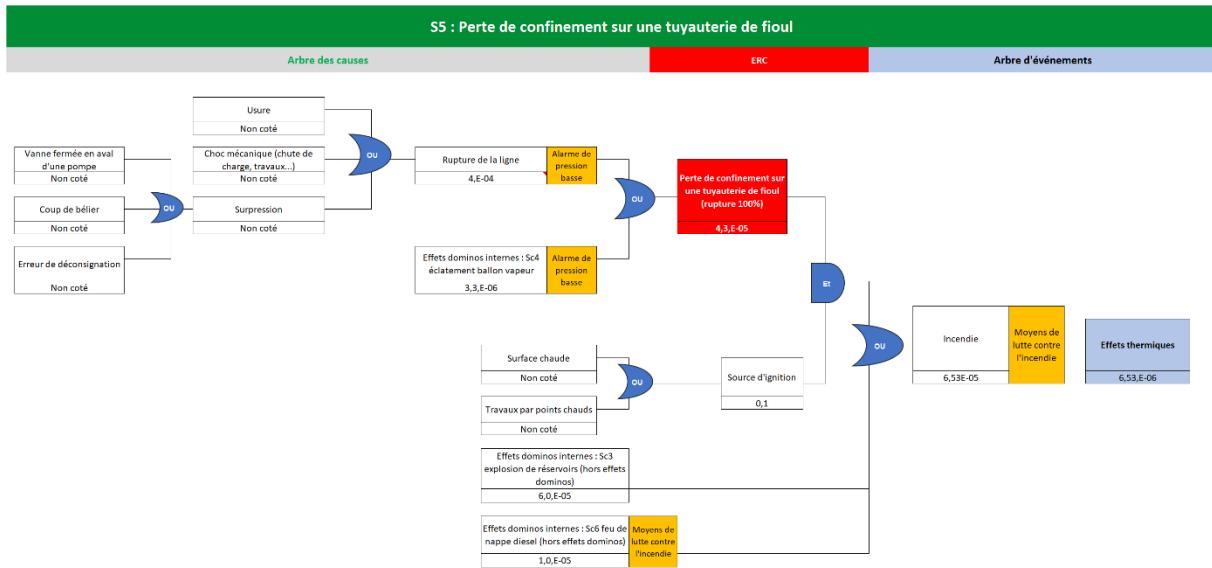


Figure 110 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 5A

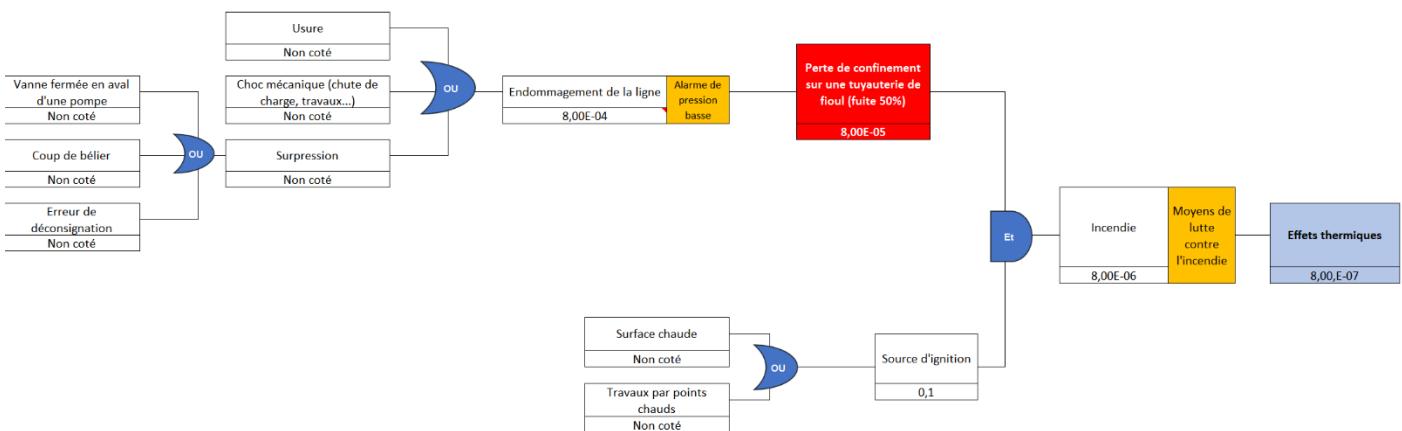


Figure 111 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 5B

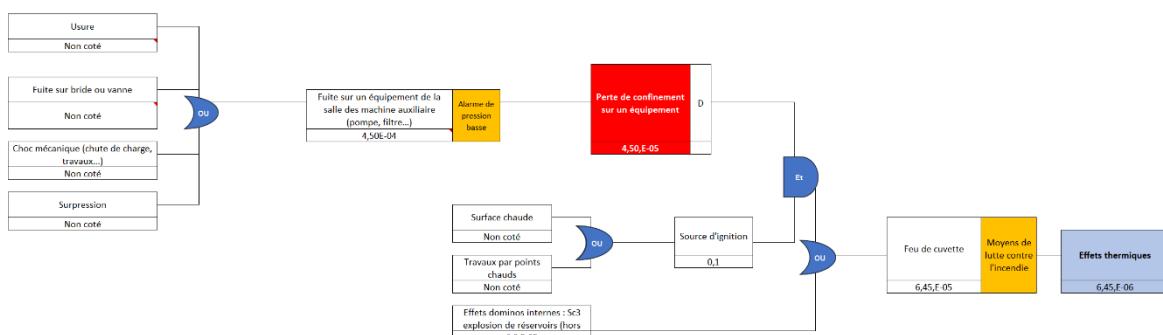


Figure 112 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 5D

Le tableau suivant résume l'impact de la prise en compte des MMR sur l'acceptabilité du risque.

Scénario		Perte de confinement sur le une tuyauterie de fioul		
Gravité		Importante		
Evaluation de la criticité		Sans prise en compte des MMR	Objectif	Après application des MMR
Probabilité	Sc5A	1,1.10 ⁻⁴ – Classe C		6,53.10 ⁻⁶ – Classe E
	Sc5B	8.10 ⁻⁵ – Classe D		8.10 ⁻⁷ – Classe E
	Sc5D	1.10 ⁻⁴ – Classe C		6,45.10 ⁻⁶ – Classe E
Criticité	Sc5A	MMR Rang 1	MMR Rang 1	MMR Rang 1
	Sc5B	MMR Rang 1	MMR Rang 1	MMR Rang 1
	Sc5D	MMR Rang 1	MMR Rang 1	MMR Rang 1
Atteinte de l'objectif				Oui

La prise en compte des MMR permet de réduire la probabilité des scénarios et permet d'atteindre l'objectif d'acceptabilité des scénarios.

2.6 Scénario 7 : Incendie d'un transformateur

2.6.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario

La probabilité du scénario a été calculée directement sur l'événement redouté central : « incendie d'un transformateur ». Les causes dimensionnantes n'ont pas été déterminées.

2.6.2 Détermination des MMR associées au scénario

Processus de détermination des MMR	
Criticité	MMR Rang 1
Objectif compte tenu de la gravité	MMR Rang 1
Fonction MMR	Barrières existantes pouvant assurer cette fonction
Stopper un arc électrique	Disjoncteur au SF6

2.6.3 Disjoncteur au SF6

Cette barrière technique est composée de disjoncteur et du système d'extinction d'arc au gaz.

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	Lorsqu'un arc électrique survient, le gaz SF6 (gaz isolant) est injecté dans la chambre de coupure d'arc ce qui permet l'extinction de ce dernier. C'est un système éprouvé sur les installations à haute tension.
Temps de réponse	Le disjoncteur se déclenche dès l'apparition de l'arc électrique.
Testabilité / maintenabilité	Le système est testé et maintenu conformément au plan de maintenance du transformateur.
Indépendance	Le déclenchement du disjoncteur se fait indépendamment des causes pouvant engendrer un arc électrique.
Conclusion	Cette barrière est proposée en tant que MMR
Niveau de Confiance	La probabilité du scénario étant basée sur l'événement redouté central, cette barrière ne peut pas être considérée comme une amélioration vis-à-vis de ces incidents. Néanmoins, afin de permettre une bonne maîtrise du scénario, la barrière sera proposée en MMR mais sans décote de la probabilité. NC 0

2.6.4 Application des MMR au scénario

Le nœud-papillon suivant permet d'identifier la localisation de la MMR (en orange) dans la séquence accidentelle :

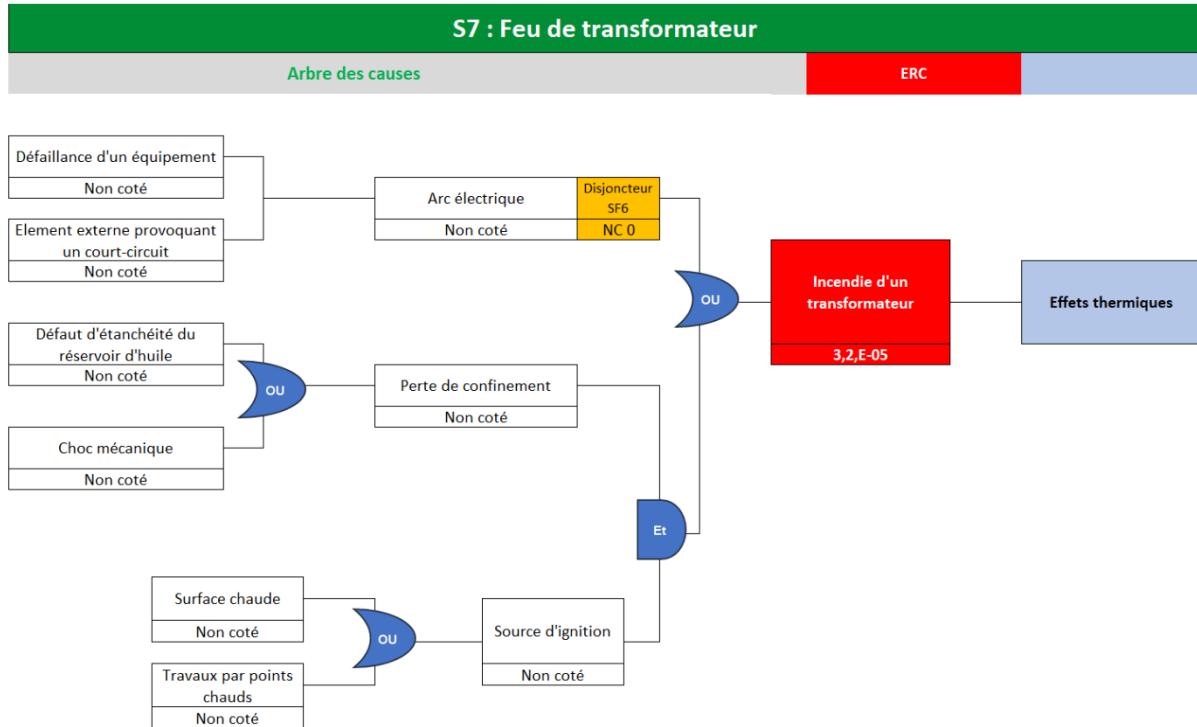


Figure 113 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 7

La prise en compte de la MMR n'aura pas d'impact sur la criticité du risque. L'objectif d'acceptabilité reste cependant atteint.

2.7 Scénario 9 : Incendie généralisé de la centrale

2.7.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario

Le phénomène d'incendie généralisé est lié au feu sur le circuit fioul, à l'incendie d'un transformateur, à l'incendie du stockage d'huile ou à l'explosion d'un réservoir.

2.7.2 Détermination des MMR associées au scénario

Processus de détermination des MMR	
Criticité	MMR Rang 2
Objectif compte tenu de la gravité	MMR Rang 1
Fonction MMR	Barrières existantes pouvant assurer cette fonction
Limiter les effets d'un incendie	Moyens de lutte contre l'incendie

2.7.3 Moyens de lutte contre l'incendie

Cette barrière est composée :

- Des moyens d'extinction fixes au CO2 dans les locaux techniques, local pompes, local machinerie auxiliaire, local feeder et séparateur ;
- Du sprinklage dans le hall moteurs, local machinerie auxiliaire et unité booster ;
- Des moyens d'extinction fixes à la mousse dans le hall moteurs et la turbine à vapeur ;
- Des hydrants positionnés sur les 2 côté du poste de livraison à proximité des transformateurs ;
- De la détection incendie (infrarouge ou détecteur de fumées) sur l'ensemble de la barge.

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	Cette barrière permet en cas de détection d'un incendie, selon la zone : <ul style="list-style-type: none"> ➢ D'éteindre l'incendie via l'extinction au CO2, le sprinklage ou les hydrants ; ➢ D'établir un tapis de mousse et de refroidir les installations à proximité.
Temps de réponse	Le sprinklage se déclenche automatiquement dès que la température est suffisamment élevée pour ouvrir les têtes. L'extinction en CO2 agit en moins de 2 minutes à partir de la détection. Ces 2 moyens permettent donc de maîtriser un départ de feu au plus tôt et de limiter ses effets. De plus, dans le cadre de la limitation des impacts des effets dominos, la cinétique d'impact est suffisamment lente pour que les moyens de lutte contre l'incendie évitent un endommagement des installations à proximité.
Testabilité / maintenabilité	Les installations de défense contre l'incendie sont testées et maintenues régulièrement.
Indépendance	Les installations sont résistantes au feu, conformément au standard « NR467 : RULES FOR THE CLASSIFICATION OF STEEL SHIPS » ainsi le principe d'indépendance est respecté.

Conclusion	Cette barrière est proposée en tant que MMR dans le cadre de la limitation des effets dominos
Niveau de Confiance	NC1

Le niveau de confiance de cette barrière technique et organisationnelle dépend de l'action humaine de détection et de déclenchement des moyens. En effet, le niveau de confiance de la partie technique est de 1.

Une barrière organisationnelle est envisagée comme ayant un niveau de confiance maximum de 2. Le tableau suivant permet la détermination de la décote du niveau de confiance de la barrière :

Obtention de l'information		
Type de détection	Active	Commentaires
1. Facilité d'obtention de l'information recherchée	Aisée	<i>La détection d'un feu peut être vérifiée avec les caméras de surveillance.</i>
2. Disponibilité et engagement de l'opérateur	Totale	<i>Une équipe est dédiée à l'intervention sur les feux dans la barge</i>
Décote associée :		0
Diagnostic permettant le choix de l'action à réaliser		
1. Qualité et accessibilité des informations	Bonne	<i>Les opérateurs sont formés au plan d'urgence qui explicite clairement l'actionnement des moyens incendies.</i>
2. Niveau de guidage	Adapté	<i>Le plan d'urgence et la formation précisent les actions à réaliser</i>
Décote associée :		0
Action à réaliser		
1. Niveau de stress	Possible mais tolérable	<i>Les équipes d'intervention peuvent être confrontées au danger.</i>
2. Difficulté de mise en œuvre	Tâche moyennement exigeante	<i>Personnel formé et entraîné pour réaliser ces opérations</i>
Décote associée :		1

Le niveau de confiance de la barrière est donc de NC2-NC1=NC1.

2.7.4 Application des MMR au scénario

Le nœuds-papillon suivant permet d'identifier la localisation de la MMR (en orange) dans la séquence accidentelle :

S9 : Incendie généralisé de la centrale

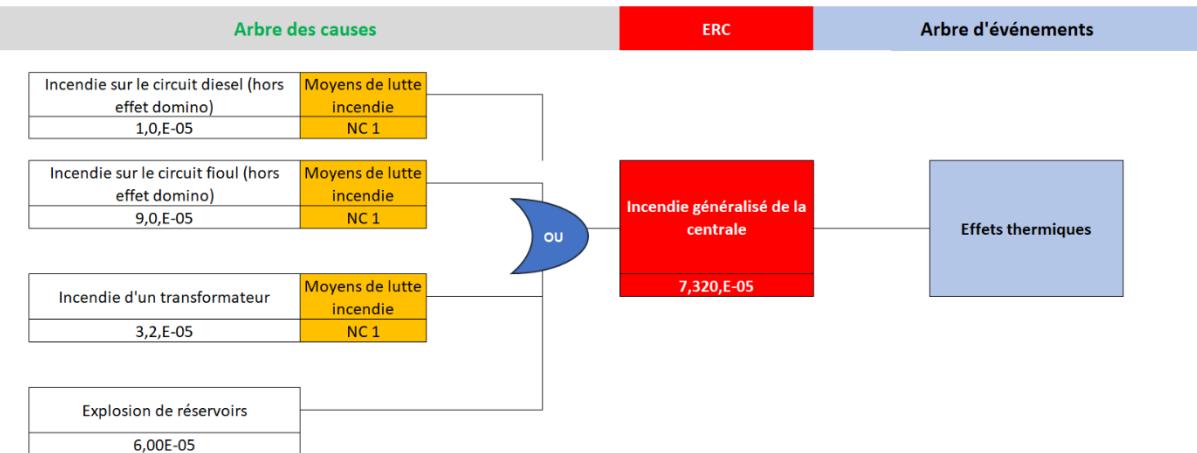


Figure 114 : Nœud-papillon avec MMR – Scénario 9

Le tableau suivant résume l'impact de la prise en compte des MMR sur l'acceptabilité du risque.

Scénario	Explosion d'un réservoir de combustible		
Gravité	Importante		
Evaluation de la criticité	Sans prise en compte des MMR	Objectif	Après application des MMR
Probabilité	1,9.10 ⁻⁴ – Classe C		7,32.10 ⁻⁵ – Classe D
Criticité	MMR Rang 2	MMR Rang 1	MMR Rang 1
Atteinte de l'objectif			Oui

La prise en compte des MMR permet de réduire la criticité du scénario et d'atteindre l'objectif d'acceptabilité du scénario.

2.8 Scénario 10A : Déversement d'huile dans la grande rade au niveau du flexible de chargement ou de déchargement

2.8.1 Définition des causes dimensionnantes du scénario

La probabilité des scénarios a été calculée directement sur l'événement redouté central : « rupture du flexible ». Les causes dimensionnantes n'ont pas été déterminées.

2.8.2 Détermination des MMR associées au scénario

Processus de détermination des MMR	
Scénario	10A
Criticité	Intermédiaire
Objectif compte tenu de la gravité	Acceptable
Fonction MMR	Barrières existantes pouvant assurer cette fonction
Contenir la pollution	Plan d'Urgence Maritime du site
Contenir la pollution	Barrage flottant permanent
Limiter la pollution	Procédure & checklist de chargement/déchargement

2.8.3 Plan d'urgence Maritime

La barrière technique et organisationnelle est composée des moyens suivants :

- ❖ 250 m - Barrage flottant DURABOOM 600 en PVC de 5 sections de 50ml et équipé d'un crochet d'ancrage et de remorquage, ;
- ❖ 1 groupe motopompe de 30m³/h pour les hydrocarbures ;
- ❖ 1 écrêmeur complet comprenant 3 bouées et une crêpine d'aspiration ;
- ❖ 1 flexible souple bleu, 1 flexible rigide bleu et 2 flexibles rigides blancs ;
- ❖ 1 bassin autoporté de 10 m³ ;
- ❖ 1 rampe d'arrosage pour le rinçage du matériel ;
- ❖ 1 pompe amorçant type JPJ ;
- ❖ 1 groupe électrogène 2Kva ;
- ❖ Matériels divers complémentaires (maintenance, manutention, amarrage...)

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	Cette barrière permet en cas d'épandage dans la grande rade, un confinement des hydrocarbures.
Temps de réponse	En cas de rupture, le PUM sera déclenché immédiatement. Le déplacement de la nappe à la surface serait suffisamment lent pour permettre la mise en place du barrage flottant
Testabilité / maintenabilité	Les révisions doivent intervenir au moins annuellement et des exercices sont organisés de façon régulière. Cependant, seules les dispositions opérationnelles qui sont prévues dans le cadre de l'application du PUM, peuvent être évaluées. Pour cette raison, le PUM ne peut pas être retenu comme MMR
Indépendance	La barrière est indépendante de l'évènement initiateur.
Conclusion	Cette barrière n'est pas proposée en tant que MMR dans ce scénario
Niveau de Confiance	NC0

2.8.4 Barrage flottant permanent

Le barrage flottant est une barrière passive.

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	Le barrage flottant est positionné en demi-long tout le long de la barge, il recueille les fuites d'hydrocarbure pour éviter qu'elles se dispersent dans la grande rade. Sa capacité de rétention est de 2 500 m ³ en cas de rupture, le volume déversé serait de maximum 35,5 t.
Temps de réponse	Le barrage est installé de manière permanente.
Testabilité / maintenabilité	Le barrage sera inspecté et maintenu.
Indépendance	Le barrage flottant est indépendant de tous scénarios de fuite.
Conclusion	Cette barrière est proposée en tant que MMR
Niveau de Confiance	NC 2

2.8.5 Procédure & checklist de chargement

Evaluation de la performance de la MMR	
Efficacité	Cette barrière permet en cas de problème sur le flexible d'intervenir rapidement pour couper les pompes d'alimentation.
Temps de réponse	En cas de rupture du flexible, l'arrêt d'urgence des pompes sera enclenché immédiatement.
Testabilité / maintenabilité	Les procédures font l'objet de revues annuelles.
Indépendance	La barrière est n'est pas indépendante de l'évènement initiateur. En effet, il est considéré un temps de fuite limité à 5 min dû à la présence des opérateurs.
Conclusion	Cette barrière n'est pas proposée en tant que MMR

2.8.6 Application des MMR au scénario

Le nœud-papillon suivant permet d'identifier la localisation de la MMR (en orange) dans la séquence accidentelle :

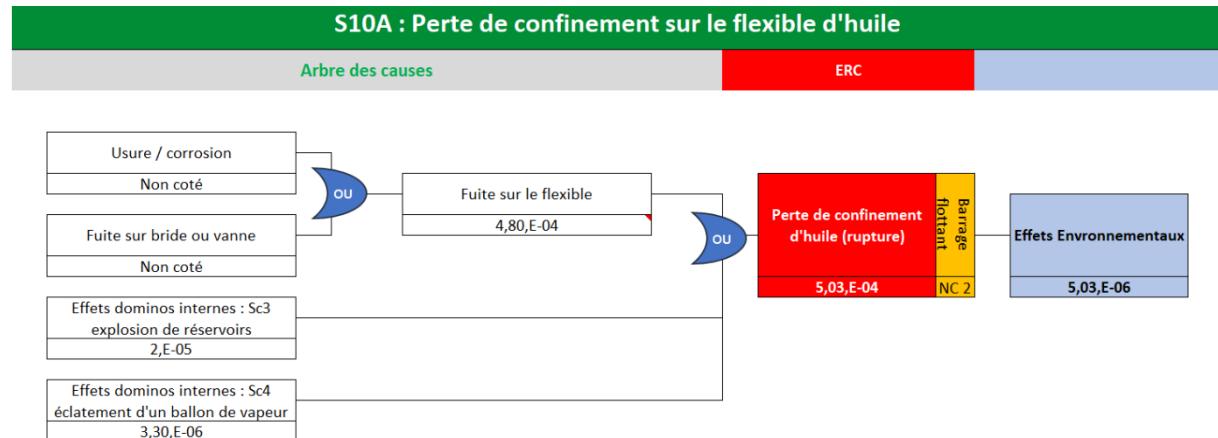


Figure 115 : Nœud-papillon avec MMR - Scénario 10A

Le tableau suivant résume l'impact de la prise en compte des MMR sur l'acceptabilité du risque.

Scénario		Perte de confinement sur le flexible de chargement ou déchargement d'huile		
Gravité		Sérieux		
Evaluation de la criticité		Sans prise en compte des MMR	Objectif	Après application des MMR
Probabilité	Sc2A	5,0.10 ⁻⁴ – Classe C		5,0.10 ⁻⁶ – Classe E
Criticité	Sc2A	Intermédiaire	Acceptable	Acceptable
Atteinte de l'objectif				Oui

La prise en compte des MMR permet de réduire la criticité des scénarios et permet d'atteindre l'objectif d'acceptabilité du scénario.

A noter que la MMR permet également de réduire la probabilité du scénario 10B, classé « Acceptable » dans la matrice de criticité.

3 SYNTHESE DES MMR RETENUES

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des MMR retenues lors de la démarche MMR.

Tableau 63 : Synthèse des MMR retenues

N°	Barrière	Scénario(s) concerné(s)	NC
1	Moyens de lutte contre l'incendie	Scénarios 3, 5 et 9	1
2	Alarme de température très haute sur les réservoirs et action automatique	Scénario 3	0
3	Soupapes de sécurité	Scénario 4	0
4	Alarme de pression basse sur la canalisation de fioul et action opérateur	Scénarios 5	1
5	Disjoncteur au SF6	Scénario 7	0
6	Barrage flottant permanent	Scénarios 2 et 10	2

La synthèse de la mise en œuvre des MMR est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 64 : Synthèse de l'évolution des scénarios

N°	Scénarios	Gravité	Sans MMR		Avec MMR	
			P	Criticité	P	Probabilité
1	Déversement majeur de fioul dans la grande rade	Catastrophique	D	Intermédiaire	D	Intermédiaire
2A	Déversement de fioul dans la grande rade au niveau du flexible de chargement (rupture)	Important	A	NON	D	Intermédiaire
2B	Déversement de fioul dans la grande rade au niveau du flexible de chargement (fuite 1%)	Modéré	A	Intermédiaire	C	Acceptable
3	Explosion d'une cuve de combustible	Important	C	MMR Rang 2	D	MMR Rang 1
4	Eclatement d'un ballon de vapeur	Important	E	MMR Rang 1	E	MMR Rang 1
5A	Perte de confinement sur une tuyauterie de fioul (fuite 100%)	Important	C	MMR Rang 2	E	MMR Rang 1
5B	Perte de confinement sur une tuyauterie de fioul (fuite 50%)	Important	D	MMR Rang 1	E	MMR Rang 1
5D	Feu de cuvette dans la salle des machines auxiliaire	Important	C	MMR Rang 2	E	MMR Rang 1
6A	Perte de confinement sur une tuyauterie de diesel (fuite 100%)	Sérieux	D	Acceptable	D	Acceptable
6B	Perte de confinement sur une tuyauterie de diesel (fuite 50%)	Modéré	D	Acceptable	D	Acceptable
7	Feu de transformateur	Important	D	MMR Rang 1	D	MMR Rang 1

Scénarios		Gravité	Sans MMR		Avec MMR	
N°	Nom		P	Criticité	P	Probabilité
9	Incendie généralisé de la barge	Important	C	MMR Rang 2	D	MMR Rang 1
10A	Déversement d'huile dans la grande rade au niveau du flexible de chargement ou de déchargement (rupture)	Sérieux	C	Intermédiaire	E	Acceptable
10B	Déversement d'huile dans la grande rade au niveau du flexible de chargement ou de déchargement (fuite 1%)	Modéré	B	Acceptable	D	Acceptable

Chapitre 8 : CONCLUSION

1 CRITICITE RESIDUELLE DES SCENARIOS D'ACCIDENTS MAJEURS

Après application des MMR identifiées, la criticité des scénarios a pu être réévaluée.

1.1 Enjeux humains

La matrice ci-dessous présente le placement des scénarios suite à l'application de la démarche MMR.

Tableau 65 : Matrice de criticité des enjeux humains

		Probabilité (sens croissant de E vers A)				
Gravité	E	D	C	B	A	
Désastreux	MMR rang 2	NON	NON	NON	NON	
Catastrophique	MMR rang 1	MMR rang 2	NON	NON	NON	
Important	MMR rang 1 4 ; 5A ; 5B ; 5D	MMR rang 1 3 ; 7 ; 9	MMR rang 2	NON	NON	
Sérieux	Acceptable	Acceptable 6A	MMR rang 1	MMR rang 2	NON	
Modéré	Acceptable	Acceptable 6B	Acceptable	Acceptable	MMR rang 1	
Non majeur	5C ; 6C ; 8					

Suite à la prise en compte des Mesures de Maîtrise du Risque, aucun scénario ne se trouve dans une case NON ni en MMR Rang 2. 7 scénarios sont présents en zone MMR de Rang 1 et 1 scénario est situé en zone acceptable et 4 scénarios sont non-majeur.

1.2 Enjeux Environnementaux

De la même manière que pour les enjeux humains, les scénarios majeurs sont positionnés sur la matrice de criticité environnementale (non réglementaire).

Tableau 66 : Matrice de criticité des enjeux environnementaux

		Probabilité (sens croissant de E vers A)				
Gravité	E	D	C	B	A	
Désastreux	Intermédiaire	NON	NON	NON	NON	
Catastrophique	Intermédiaire	Intermédiaire 1	NON	NON	NON	
Important	Intermédiaire	Intermédiaire	Intermédiaire 2A	NON	NON	
Sérieux	Acceptable 10A	Acceptable	Intermédiaire	Intermédiaire	NON	
Modéré	Acceptable	Acceptable 10B	Acceptable 2B	Acceptable	Intermédiaire	

Suite à la prise en compte des Mesures de Maîtrise du Risque, aucun scénario ne se trouve dans une case NON, 2 scénarios se trouvent en zone intermédiaire et 3 scénarios sont situés en zone acceptable.

2 CONCLUSION

Au travers de cette étude, la SLN a procédé à l'évaluation du niveau de maîtrise des risques associés à la centrale accostée temporaire.

A l'issue de l'analyse préliminaire des risques, plusieurs scénarios accidentels jugés notables ont été sélectionnés afin d'en quantifier les zones d'effets qui, selon les installations et produits concernés, peuvent donner lieu à des effets thermiques, de surpression ou encore environnementaux. Dès lors que ces scénarios pouvaient présenter des zones de danger susceptibles d'atteindre des tiers, d'avoir des effets significatifs sur l'environnement, ou d'engendrer des effets dominos non négligeables, une démarche d'étude détaillée des risques a été initiée. Elle a consisté à :

- Evaluer l'ensemble des causes et conséquences des scénarios accidentels sous la forme d'un diagramme de type nœud-papillon ;
- Identifier les barrières de prévention et de protection concourant à la maîtrise des scénarios ;
- Evaluer le niveau de probabilité brute des phénomènes dangereux (en ne prenant en compte que les barrières dites passives), ainsi que leurs niveaux de gravité et de criticité.

Cette démarche d'étude détaillée des risques a ainsi été menée sur les scénarios majeurs suivants :

Tableau 67 : Synthèse des scénarios étudiés dans l'étude détaillée des risques

Scénario	Descriptif
Scénario 1	Déversement majeur de fioul dans la grande rade suite à une brèche dans la coque
Scénario 2A	Perte de confinement sur le flexible de chargement de fioul (rupture du flexible)
Scénario 2B	Perte de confinement sur le flexible de chargement de fioul (fuite du flexible)
Scénario 3	Explosion d'une cuve de combustible
Scénario 4	Eclatement d'un ballon de vapeur
Scénario 5A	Perte de confinement sur une tuyauterie de fioul (rupture 100%)
Scénario 5B	Perte de confinement sur une tuyauterie de fioul (fuite 50%)
Scénario 5C	Perte de confinement sur une tuyauterie de fioul (fuite 1%)
Scénario 6A	Perte de confinement sur une tuyauterie de diesel (rupture 100%)
Scénario 6B	Perte de confinement sur une tuyauterie de diesel (fuite 50%)
Scénario 7	Feu de transformateur
Scénario 9	Incendie généralisé de la centrale
Scénario 10A	Déversement d'huile dans la grande rade au niveau du flexible de chargement ou de déchargement (rupture)

Scénario	Descriptif
Scénario 10B	Déversement d'huile dans la grande rade au niveau du flexible de chargement ou de déchargement (fuite 1%)

Cette étude détaillée des risques a permis de déterminer les scénarios à criticité importante (couple gravité-probabilité). Les scénarios identifiés MMR de rang 1 ou supérieurs ont fait l'objet d'une démarche de mesure de maîtrise des risques.

Cette démarche consiste à :

- ❖ Déterminer, parmi les barrières existantes, des mesures de maîtrise des risques, garant du niveau de maîtrise des risques évalué ;
- ❖ Evaluer le niveau de confiance de ces barrières MMR ;
- ❖ Définir, sous la forme de recommandation, des études de faisabilité portant sur des mesures complémentaires qui permettraient d'améliorer encore le niveau de maîtrise des risques de ces scénarios ;
- ❖ Déterminer le niveau de criticité résiduel des scénarios.

La mise à jour de l'étude de dangers a notamment permis d'améliorer des items importants dans la gestion des risques :

- ❖ Sélectionner les mesures de maîtrise des risques (MMR) parmi les barrières identifiées, afin d'imposer une hiérarchie dans les barrières et ainsi augmenter le suivi et la maintenance des barrières clefs.