

Dossier de Demande d'autorisation d'exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Etude de dangers

*Janvier 2018
N°86729, Indice C*



Quartier Champflore
97260 Morne Rouge

ANTEA GROUP

Agence Antilles - Guyane

N°98 bâtiment MAIA, résidence les Pléiades

97 233 SCHOELCHER

Tél. : 05 96 70 75 00

SOMMAIRE GENERAL

Le sommaire général de ce dossier est le suivant :

PARTIE I	:	RESUME NON TECHNIQUE
PARTIE II	:	LETTRE DE DEMANDE PRÉSENTATION DOSSIER GRAPHIQUE
PARTIE III	:	ETUDE D'IMPACT
PARTIE IV	:	ETUDE DES DANGERS
PARTIE V	:	NOTICE HYGIENE ET SECURITE

Ces différentes parties sont interdépendantes les unes des autres et ne peuvent être étudiées séparément.

Un sommaire détaillé est présenté au début de chacune des parties.

Un glossaire explicitant la signification des principales abréviations est fourni dans chaque partie.

Les annexes de chaque chapitre sont présentées dans le sommaire détaillé et fournies à la fin de chaque chapitre.

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind C, Partie IV : Etude de dangers

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter l'usine d'embouteillage de SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter

PARTIE IV : ETUDE DE DANGERS

Sommaire

	Pages
SOMMAIRE	4
1. RESUME NON TECHNIQUE	8
2. METHODOLOGIE ET CADRE REGLEMENTAIRE	9
2.1. OBJET ET METHODOLOGIE	9
2.2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS	9
2.3. DOCUMENTS DE REFERENCE.....	13
3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DES ACTIVITES.....	15
4. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS ASSOCIES A L'ETABLISSEMENT.....	16
4.1. GLOSSAIRE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES.....	16
4.2. METHODOLOGIE DEVELOPEE POUR L'IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS	17
4.3. IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A L'ENVIRONNEMENT.....	18
4.4. IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX PRODUITS.....	23
4.5. IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX PROCEDES ET EQUIPEMENTS.....	38
4.6. ETUDE DE L'ACCIDENTOLOGIE.....	43
4.7. SYNTHESE DES POTENTIELS DE DANGERS	45
4.8. ETUDE DE REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS	50
5. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	51
5.1. METHODOLOGIE.....	51
5.2. RESULTAT DE L'A.P.R.....	51
6. ESTIMATION DES CONSEQUENCES DE LA MATERIALIZATION DES POTENTIELS DE DANGERS.....	52
6.1. SEUILS D'EFFETS	52
6.2. METHODOLOGIE GENERALE DE QUANTIFICATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX.....	54
6.3. PHD1 CUVE DE GAZOLE : FEU DE NAPPE DE LIQUIDES INFLAMMABLES.....	60
6.4. PHD2 DEPOTAGE DU GAZOLE : FEU DE NAPPE DE LIQUIDES INFLAMMABLES	61
6.5. PHD3 CHAMBRE FROIDE : FEU DE NAPPE DE LIQUIDES INFLAMMABLES.....	62
6.6. PHD4 STOCKAGE PALETTES EXTERIEUR : INCENDIE DU STOCKAGE DE PALETTES.....	64
6.7. PHD5 STOCKAGE DES PALETTES SOUS ABRIS : INCENDIE DU STOCKAGE DE PALETTES	65
6.8. PHD6 MAGASIN DE STOCKAGE DES MATIERES PREMIERES – ANCIENNE LIGNE B- : INCENDIE DU STOCKAGE DES PRODUITS COMBUSTIBLES.....	66
6.9. PHD7 MAGASIN DE STOCKAGE DES MATIERES PREMIERES – EXTENSION- : INCENDIE DU STOCKAGE DES PRODUITS COMBUSTIBLES.....	68
6.10. PHD8 CUVE BUTANE : RUPTURE DE LA CANALISATION.....	69
6.11. PHD9 SILO DE STOCKAGE DU SUCRE : EXPLOSION	71

6.12.	PHD10 ENTREPOT DE STOCKAGE DES PRODUITS FINIS	74
6.13.	SYNTHESE DES DISTANCES D'EFFET	75
7.	ANALYSE DES EFFETS DOMINOS.....	77
7.1.	RAISON D'ETRE.....	77
7.2.	GENERALITES	77
7.3.	EFFETS DOMINOS INTERNES	79
7.4.	EFFETS DOMINOS EXTERNES.....	80
8.	ORGANISATION GENERALE DE LA SECURITE	81
8.1.	MESURES DE PREVENTION D'ORDRE GENERAL.....	81
8.2.	FORMATION DU PERSONNEL	82
9.	MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCENDIE	83
9.1.	MOYENS INTERNES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE.....	83
9.2.	MOYENS D'INTERVENTION EXTERNES.....	84
10.	ETUDE DETAILLEE DES RISQUES (E.D.R.).....	88
10.1.	DEFINITION DU SCENARIO D'ACCIDENT MAJEUR	88
10.2.	METHODOLOGIE.....	88
10.3.	GRAVITE ET PROBABILITE DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS	94
10.4.	HIERARCHISATION DES SCENARIOS D'ACCIDENTS MAJEURS	96
11.	GLOSSAIRE	98
12.	ANNEXES.....	99

Liste des figures

Figure 1 : Méthodologie d'une étude de dangers	10
Figure 2 : Zonage du risque inondation (source : PPRN972).....	18
Figure 3 : Localisation des stockages dans l'usine de la SOMES	24
Figure 4 : Schéma de principe.....	39
Figure 5 : Abaque présentant les niveaux maximums et les courbes d'atténuation de la surpression en fonction des distances pour chaque indice multi-énergie	58
Figure 6 : Dimensionnement des besoins en eau.....	85
Figure 7 : Volume de rétention nécessaire pour les eaux d'extinction.....	86
Figure 8 : probabilités : nomenclature et combinaisons	90
Figure 9 : Grille d'appréciation des risques.....	94

Liste des tableaux

Tableau 1 : Propriétés physico-chimiques du gazole.....	35
Tableau 2 : Propriétés physico-chimiques du butane	36
Tableau 3 : Caractéristiques des palettes	36
Tableau 4 : Caractéristiques des intercalaires.....	36
Tableau 5 : Caractéristiques des plastiques	37
Tableau 6 : Caractéristiques des bases arômes.....	37
Tableau 7 : Caractéristiques des encre et solvant.....	37
Tableau 8 : Accidents / incidents recensés	44
Tableau 9 : Synthèse des potentiels de dangers sélectionnés sur l'usine de la SOMES	49
Tableau 10 : Phénomènes dangereux.....	52
Tableau 11 : Valeurs de référence pour l'étude des effets thermiques.....	53
Tableau 12 : Valeurs de référence pour l'étude des effets de surpression.....	53
Tableau 13 : Indice de sévérité du GT DLI	59
Tableau 14 : Hypothèses pour la modélisation du PhD1.....	61
Tableau 15 : Hypothèses pour la modélisation du PhD2.....	62
Tableau 16 : Hypothèses pour la modélisation du PhD3.....	63
Tableau 17 : Hypothèses pour la modélisation du PhD4.....	64
Tableau 18 : Hypothèses pour la modélisation du PhD5.....	65
Tableau 19 : Hypothèses pour la modélisation du PhD6.....	67
Tableau 20 : Hypothèses pour la modélisation du PhD7.....	69
Tableau 21 : Hypothèses d'entrées	72
Tableau 22 : Hypothèses pour la modélisation du PhD10.....	75
Tableau 23 : Synthèse des distances d'effet	76
Tableau 24 : Dégâts constatés sur les infrastructures, surpression incidentes.....	79
Tableau 25 : Dégâts constatés sur les infrastructures, flux thermiques incidents	79
Tableau 26 : Désignation des phénomènes dangereux induits par effets dominos.....	80
Tableau 27 : Echelle de probabilités, arrêté du 29 septembre 2005.....	91
Tableau 28: Echelle de cotation de la probabilité	92
Tableau 29 : Echelle d'évaluation de la gravité, arrêté du 29 septembre 2005	93
Tableau 30 : Gravité et probabilité des scénarii retenus.....	95
Tableau 31 : Grille de criticité des phénomènes dangereux.....	96

Liste des annexes

ANNEXE IV.1 : Procédure en cas d'alerte cyclonique

ANNEXE IV.2 : FDS des produits présentant un danger

ANNEXE IV.3 : Kit anti-pollution mobile

ANNEXE IV.4 : Cahier de quart de la chaudière

ANNEXE IV.5 : Protocole de dépotage du butane (SOMES et Total)

ANNEXE IV.6 : Protocole de dépotage du gazole

ANNEXE IV.7 : Inventaire de la base de données ARIA

ANNEXE IV.8 : APR

ANNEXE IV.9 : Trame du permis feu

ANNEXE IV.10 : Procédure de fermeture de l'usine

ANNEXE IV.11 : Présentation de l'organisation du site et des consignes de sécurité à respecter pour l'intervention d'une entreprise extérieure

ANNEXE IV.12 : Registre du contrôle des installations électriques

ANNEXE IV.13 : Plan de prévention

ANNEXE IV.14 : Procédure d'évacuation du site

ANNEXE IV.15 : Registre du contrôle des extincteurs

ANNEXE IV.16 : Plan de sécurité

ANNEXE IV.17 : Registre du contrôle des RIA

ANNEXE IV.18 : Registre du contrôle du poteau incendie

ANNEXE IV.19 : Registre des installations de désenfumage

ANNEXE IV.20 : Cartographie des zones d'effets

ANNEXE IV.21 : Données techniques : Robinet d'incendie armé

ANNEXE IV.22 : Hypothèses et résultats de la modélisation Flumilog

1. Résumé non technique

Le résumé non technique de l'étude des dangers est associé au résumé non technique de l'étude d'impact et fait l'objet d'un rapport distinct constituant la première partie du présent dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

2. Méthodologie et cadre réglementaire

2.1. Objet et méthodologie

L'étude de dangers expose les dangers que peuvent présenter les installations en décrivant les principaux accidents susceptibles d'arriver, leurs causes (d'origine interne ou externe), leurs natures et leurs conséquences.

Elle justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents. Elle précise la consistance et les moyens de secours internes ou externes mis en œuvre en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre.

Cette étude doit permettre une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement.

Elle a, selon le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, trois objectifs principaux :

- Améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et optimiser la politique de prévention,
- Favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles, dans l'arrêté d'autorisation,
- Informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques.

2.2. Méthodologie de l'étude de dangers

L'étude des dangers expose les dangers que peuvent présenter les installations en cas d'accident, en présentant une description des accidents susceptibles d'intervenir, que leurs causes soient d'origine internes ou externes, et en décrivant la nature et l'extension des conséquences.

L'étude des dangers est élaborée de manière à répondre aux dernières évolutions réglementaires.

Dans cette optique, elle comprend les étapes décrites dans les chapitres suivants.

Les grandes étapes de l'analyse des risques définies dans les paragraphes ci-dessous sont schématisées sur la figure suivante :

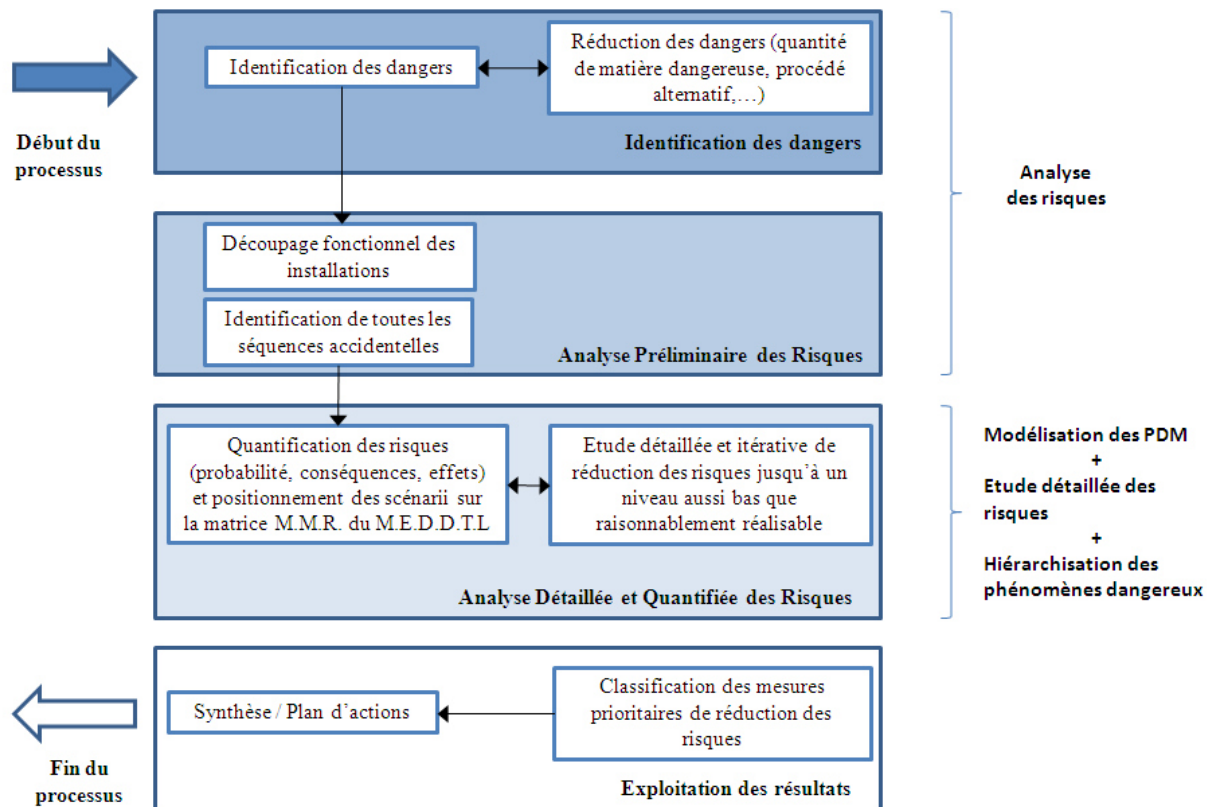


Figure 1 : Méthodologie d'une étude de dangers

PhDM : Phénomène Dangereux Maximum

MMR : Mesures de Maitrise des Risques

MEDDTL : ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

2.2.1. L'analyse des risques

L'analyse des risques constitue la partie centrale de l'étude des dangers. Elle précise les risques auxquels les installations peuvent exposer, directement ou indirectement, l'homme, l'environnement ou le matériel en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation.

L'analyse des risques repose sur trois grandes étapes :

Etape 1 : Identification des potentiels de dangers de l'ensemble des produits, de l'installation et de son environnement.

Un potentiel de danger est intrinsèque à une substance (HF, chlore, etc.), à un système technique (mise sous pression d'un gaz, ...), à une disposition (élévation d'une charge), etc., à un organisme (microbes), etc., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable ».

Sont ainsi rattachées à la notion de "danger" les notions d'inflammabilité ou d'explosibilité, de toxicité, d'énergie disponible (pneumatique ou potentielle), de caractère infectieux etc., qui le caractérisent.

L'analyse détaillée des produits, des procédés et de l'environnement permet de recenser les potentiels de dangers significatifs présents sur le site, pouvant conduire à des scénarios d'accident majeur.

Un accident majeur est un événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant, pour les intérêts visés au L. 511-1 du code de l'environnement, des conséquences graves, immédiates ou différées et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des préparations dangereuses.

Etape 2 : Etude de l'accidentologie interne et externe

Il s'agit d'examiner l'accidentologie du site et des installations comparables afin d'appréhender les différents accidents susceptibles de se produire sur le site et les causes de ces accidents. Le retour d'expérience permet alors de mettre en place les mesures nécessaires pour éviter les causes des accidents.

Etape 3 : Analyse préliminaire des risques (APR)

Cette analyse s'applique à l'ensemble des potentiels de dangers identifiés comme étant notables, suite à l'étape 1 et 2. Cette analyse a pour but de caractériser les causes, les mesures de prévention, les phénomènes et effets, les mesures de détection et d'intervention pour chaque événement redouté des installations étudiées.

A la suite de cela, des mesures de réduction des potentiels de dangers seront exposées. Elles permettent de faire l'état des lieux des mesures en place afin de diminuer la potentielle survenue d'accidents.

2.2.2. Modélisation des Phénomènes Dangereux Maximum (PhDM)

A l'issue de l'analyse des risques, les scénarios d'accidents majeurs identifiés seront modélisés afin de caractériser les conséquences maximales en cas d'accident.

L'objectif de cette étape est de modéliser les conséquences des phénomènes dangereux maximums, représentatifs des potentiels de dangers et totalement découplés du niveau de maîtrise des risques par l'exploitant et des barrières de sécurité actives existantes.

Ces modélisations vont permettre de fournir des données quantitatives pour évaluer **la gravité** des PhDM. Seront décrit dans ce chapitre les méthodes et les moyens de calcul utilisés pour la modélisation des phénomènes dangereux ainsi que les paramètres et les résultats de modélisation des conséquences des phénomènes dangereux maximums retenus (estimation des conséquences de la matérialisation des dangers).

2.2.3. Evaluation des effets dominos

La définition retenue pour un effet domino est la suivante : « *Action d'un phénomène accidentel affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un phénomène accidentel sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des conséquences* ».

Les effets subis par un bâtiment ou une installation en cas de phénomène accidentel survenant à proximité dépendent :

- Du type de phénomène accidentel (incendie, explosion, diffusion toxique ou effet missile),
- Des caractéristiques du bâtiment ou de l'installation vis-à-vis des effets,
- Des mesures de protection existantes,
- De la cinétique des effets et des délais de mise en œuvre d'éventuels moyens de protection.

Chaque phénomène dangereux peut être à l'origine d'effets domino ou être généré suite à un effet domino. Ainsi, à partir des PhDM, les effets dominos générés en interne et par rapport à l'extérieur seront évalués.

2.2.4. Etude détaillée des risques (EDR)

L'**Etude Détaillée des Risques (EDR)** constitue la troisième étape d'une analyse des risques : elle constitue la suite logique et indispensable de l'APR et est réalisée pour les risques apparus comme les plus importants à l'issue de l'APR.

La cotation de la probabilité et de la gravité est effectuée selon les grilles présentées par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer (arrêté du 29 septembre 2005).

Elle reprend les PhDM dont les zones de dangers sortent des limites du site et comprend trois parties :

- 1.** Quantification de la gravité des PhDM avec effets hors site. La gravité dépend du nombre de cibles humaines équivalentes exposées aux effets accidentels. Elle est notamment évaluée à l'aide de la Fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010.
- 2.** Appréciation de la probabilité d'occurrence des PhDM. Cette quantification est reprise sous forme de **nœuds papillons** permettant de visualiser les causes, les événements redoutés et leurs fréquences d'apparition, les barrières de sécurité avec leurs probabilités de défaillance, et les phénomènes dangereux avec leurs probabilités d'apparition.
- 3.** Evaluation de la criticité des scénarios par rapport à la grille du MEDDTL. En cas de risque inacceptable, des mesures complémentaires seront proposées afin d'atteindre un niveau de criticité le plus bas possible au moyen des solutions économiquement acceptables.

2.2.5. Evaluation des phénomènes dangereux résiduels (PDR)

Les phénomènes dangereux résiduels sont évalués sur la base des phénomènes dangereux maximums susceptibles d'avoir des effets irréversibles au-delà des limites de propriété du site.

Les Phénomènes dangereux résiduels tiennent compte des barrières de détection / protection et de la cinétique des scénarii.

2.2.6. Hiérarchisation des phénomènes dangereux.

Les phénomènes dangereux maximum sortant du site ainsi que les phénomènes dangereux résiduels correspondants seront hiérarchisés.

La hiérarchisation se fait grâce à des échelles de cotation utilisées qui sont celles publiées par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer 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 ».

2.2.7. Moyens de secours et d'intervention

Les moyens internes/externes seront décrits. Il s'agira de moyens humains et matériels.

2.3. Documents de référence

Cadre réglementaire général :

- **Titre I^{er} du Livre V du code de l'environnement** (installations classées) et décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 (modifié par le décret n°2005-1170 du 13 septembre 2005) pris pour son application ;
- **Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003** relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, modifiée par l'Ordonnance n° 2010-418 du 27 avril 2010 ;
- **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.
- **Guide du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable / Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques (MEDD / DPPR)** du 2 juin 2004 donnant les principes généraux à retenir pour l'élaboration et la lecture des études de dangers des installations soumises à autorisation (A) ou à autorisation avec servitude (AS) ;
- **Arrêté ministériel 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 soumises à autorisation ;

On rappelle que la circulaire du 10 mai 2010 abroge notamment les circulaires suivantes :

- **Circulaire du 29 septembre 2005**, relative aux critères d'appréciation de la maîtrise des risques d'accidents majeurs ;

- **Circulaire DPPR du 28 décembre 2006**, relative à la mise à disposition du guide d'élaboration et de lecture des études de dangers pour les établissements soumis à autorisation avec servitudes et des fiches d'application des textes réglementaires récents.

3. Description des installations et des activités

Ce chapitre reprend la description du site et de son environnement déjà décrits dans la *Partie II – Présentation* et la *Partie III – Etude d'impact* (Voir également les plans d'ensemble, de voisinage et de situation en *Partie II – Présentation*).

Ces éléments ne sont pas repris dans la présente étude de dangers.

4. Identification des potentiels de dangers associés à l'établissement

4.1. Glossaire des risques technologiques

4.1.1. Références réglementaires

La Circulaire du 10 mai 2010 récapitule 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 (P.P.R.T.) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

La troisième partie de la circulaire constitue un glossaire des principaux termes utilisés en risque technologique.

Cette partie intègre et complète les définitions proposées dans la « *circulaire du 7 octobre 2005 relative aux Installations classées - Diffusion de l'arrêté ministériel 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* », circulaire qu'elle abroge.

4.1.2. Danger

« Cette notion définit une propriété intrinsèque à une substance, à un système technique, à une disposition, etc., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable ».

Sont ainsi rattachées à la notion de « danger », les notions d'inflammabilité / d'explosivité, de toxicité, inhérentes à un produit.

4.1.3. Potentiel de danger

Système ou disposition adoptée et comportant un (ou plusieurs) « danger(s) » ; dans le domaine des risques technologiques, un « potentiel de danger » correspond à un ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé.

Exemples : un réservoir de liquide inflammable est porteur du danger lié à l'inflammabilité du produit contenu, à une charge disposée en hauteur correspond le danger lié à son énergie potentielle, etc. ;

4.1.4. Phénomène dangereux

Libération d'énergie ou de substance produisant des effets susceptibles d'infliger un dommage à des cibles vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières. C'est une « *Source potentielle de dommages* » (source : ISO/CEI 51).

Exemple de phénomènes : « incendie d'un réservoir de 100 tonnes de fuel provoquant une zone de rayonnement thermique de 3 kW/m² à 70 mètres pendant 2 heures. », feu d'une nappe, dispersion d'un nuage de gaz toxique...

4.1.5. Risque

« Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences » (ISO/CEI 73).

Le risque est la possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition aux effets d'un phénomène dangereux. Dans le contexte propre au « *risque technologique* », le risque est, pour un accident donné, la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté/final considéré (incident ou accident) et la gravité de ses conséquences sur des éléments vulnérables.

Le risque constitue une « *potentialité* ». Il ne se « *réalise* » qu'à travers « *l'événement accidentel* », c'est-à-dire à travers la réunion et la réalisation d'un certain nombre de conditions et la conjonction d'un certain nombre de circonstances qui conduisent, d'abord, à l'apparition d'un (ou plusieurs) élément(s) initiateur(s) qui permettent, ensuite, le développement et la propagation de phénomènes permettant au « *danger* » de s'exprimer, en donnant lieu d'abord à l'apparition d'effets et ensuite en portant atteinte à un (ou plusieurs) élément(s) vulnérable(s).

4.2. Méthodologie développée pour l'identification des potentiels de dangers

L'identification des potentiels a pour objectif de présenter les dangers liés aux installations du site, et à l'environnement alentour. L'identification des potentiels de dangers est une étape essentielle dans l'optique de préparer les analyses de risques : elle détermine les événements redoutés qui seront analysés.

En premier lieu, il s'agit de recenser les dangers liés à l'environnement extérieur du site susceptibles de générer des accidents sur les installations du projet, que cet environnement soit naturel, humain ou industriel.

En second lieu, il convient de s'intéresser aux risques liés aux produits mis en œuvre dans les installations du site. L'objectif est de décrire les conditions dans lesquelles les substances utilisées sur le site peuvent conduire à des accidents.

En troisième lieu, il est nécessaire d'associer à l'étude des produits, l'examen des équipements et des conditions opératoires. Sont également identifiés les risques générés par la perte d'utilités, par les opérations d'approvisionnement, par les technologies utilisées.

En quatrième lieu, il est nécessaire d'exploiter l'accidentologie. La recherche des accidents survenus sur des installations similaires renvoie des informations pertinentes quant aux conditions d'apparition d'un incident/accident et quant aux conséquences possibles.

Cette première phase permet de dresser un inventaire global des risques. Il peut dès lors être opposé aux potentiels de dangers identifiés, les mesures de réduction de ces potentiels de dangers instaurées sur le site.

4.3. Identification des dangers liés à l'environnement

4.3.1. Les dangers liés aux phénomènes naturels

4.3.1.1. Risque inondation

D'après le PPRN de la ville de Morne rouge, les abords de la parcelle sont classés en zone rouge vis-à-vis du risque inondation. Cette zone se limite aux abords de la parcelle, les bâtiments ne sont pas concernés par ce risque.

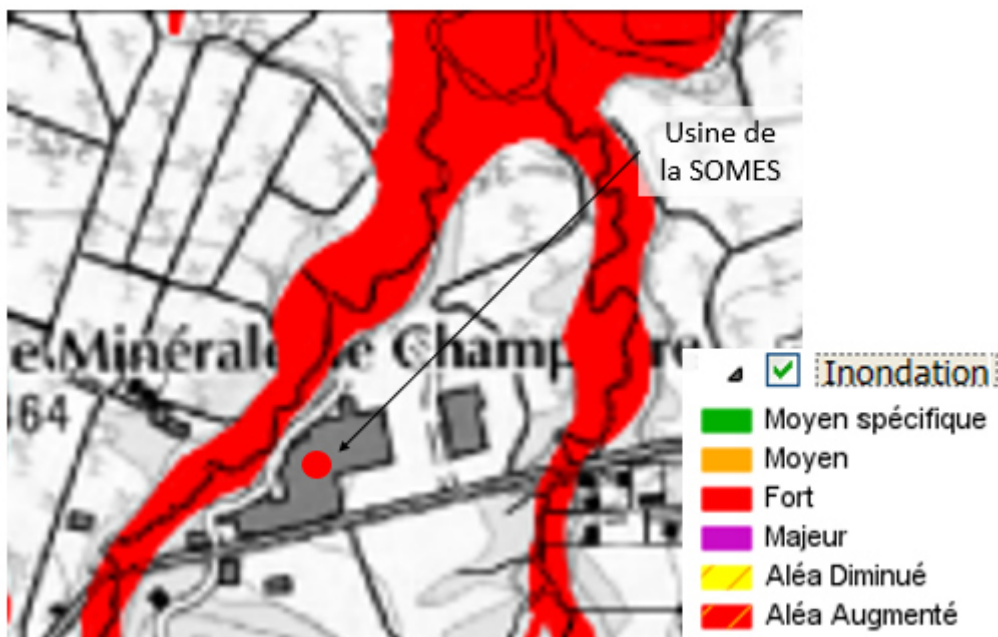


Figure 2 : Zonage du risque inondation (source : PPRN972)

Le site est ainsi compatible avec le plan de prévention des risques.

Aucun risque n'affecte l'usine de la SOMES. Le risque inondation ne sera pas retenu dans la suite de l'étude.

4.3.1.2. Risque mouvement de terrain

D'après le site cartorisque.prim.net du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, la zone d'étude est située dans une zone définie comme faible à moyen par le Plan de Prévention des Risques de Morne Rouge affectée par l'aléa Mouvement de terrain.

En conséquence, le risque de mouvement de terrain ne sera pas retenu dans la suite de l'étude.

4.3.1.3. Risque sismique

Les séismes sont caractérisés par deux grandeurs : la magnitude et l'intensité.

- La magnitude est une mesure logarithmique de la puissance du séisme (énergie dégagée sous forme d'ondes élastiques au sol). Cette notion a été définie par Richter en 1935. C'est une grandeur continue. L'énergie est multipliée par 30 quand la magnitude croît de 1.

La magnitude seule ne permet pas de caractériser les dégâts causés à la surface du séisme. En effet, ceux-ci dépendent aussi de la nature et des mouvements du sol, du contenu fréquentiel et de la durée du phénomène.

- L'intensité macrosismique permet de caractériser les effets destructeurs observés des séismes. C'est une quantité empirique basée sur des observations. C'est la seule quantité qui puisse être utilisée pour décrire l'importance des séismes historiques qui ont eu lieu avant l'ère instrumentale, c'est-à-dire avant les premiers réseaux d'observation sismologiques du début du siècle.

Les échelles utilisées sont :

- L'échelle MSK (1964) (Medvedev, Sponheuer et Karnik qui sont les noms de ses inventeurs).
- L'échelle EMS (1998) (Echelle Macrosismique Européenne).

Ces échelles sont graduées de I pour des secousses détectées seulement par les sismographes, à XII pour les plus grands désastres impliquant la ruine totale des bâtiments et un bouleversement de la topographie.

Les secousses d'un séisme ne durent qu'un temps très court, en général inférieur à une minute. Cette durée très faible limite généralement la réaction de l'opérateur au déclenchement des arrêts d'urgence.

La secousse s'accompagne :

- De vibrations horizontales et parfois verticales (ces dernières sont plus difficiles à mesurer) qui s'appliquent sur le sous-sol dur du site, et qui sont souvent la référence du séisme,
- Elles provoquent à leur tour des vibrations des couches superficielles (couches qui forment le sous-sol proche dans lequel sont situées les fondations des installations).

Les effets du séisme sont les suivants :

- Mise en vibration des équipements,
- Liquéfaction du sol (le sol perd sa cohésion et coule comme un liquide).

D'après le décret n° 2010-1255 du 22/10/10 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, la commune de Morne Rouge se situe en zone de sismicité 5 (sur une échelle allant jusqu'à 5) c'est-à-dire en zone de sismicité forte.

Le site SisFrance développé par le BRGM recense les séismes ressentis dans toutes les communes de France. Pour Morne Rouge, le dernier séisme recensé date de novembre 2007. De magnitude 6.5 sur l'échelle de Richter, l'épicentre se situait au nord de la Martinique.

Compte tenu du fort risque d'activité sismique en Martinique, le risque sismique est retenu comme potentiel de danger dans la suite de l'étude.

4.3.1.4. Risque foudre

L'activité orageuse est définie par le niveau kéraunique (Nk) c'est-à-dire "le nombre de jours par an où l'on a entendu gronder le tonnerre". La valeur moyenne du niveau kéraunique en France est de 20.

Pour le département de la Martinique, le niveau kéraunique moyen est de 40.

La foudre est un phénomène électrique de très courte durée, véhiculant des courants de forte intensité, 20 kA en moyenne avec des maxima de l'ordre de 100 Hz, se propageant avec des fronts de montée extrêmement raides entre deux masses nuageuses ou entre une masse nuageuse et le sol.

Les dangers liés à la foudre sont :

- Les effets thermiques pouvant être à l'origine :
 - D'un incendie ou d'une explosion, soit au point d'impact, soit par l'énergie véhiculée par les courants de circulation conduits ou induits,
 - De dommages aux structures et construction,
- Les perturbations électromagnétiques qui entraînent la formation de courants induits pouvant endommager les équipements électroniques, en particulier les équipements de contrôle commande et/ou de sécurité,
- Les effets électriques pouvant induire des différences de potentiel.

L'arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, mentionne :

« Article 2 : « Une analyse du risque foudre (ARF) visant à protéger les intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 du code de l'environnement est réalisée par un organisme compétent. Elle identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2, version de novembre 2006, ou à un guide technique reconnu par le ministre chargé des installations classées. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations. »

Une étude foudre de l'établissement de la SOMES à Morne Rouge a été réalisée par Energie Foudre, organisme certifié QualiFoudre, le 9 janvier 2017. Un devis a été réalisé pour mettre en œuvre les préconisations de cette étude.

Compte tenu des statistiques de foudroiements concernant la Martinique, le potentiel de danger relatif à la foudre est retenu dans cette étude

4.3.1.5. Risque cyclonique

Le régime des vents en Martinique se caractérise essentiellement par l'existence de deux types de vents : les alizés et les vents cycloniques.

L'alizé constitue l'élément déterminant du climat de la Martinique. Il est dirigé par l'anticyclone des Açores. Il peut provenir des latitudes tropicales ou tempérées, mais est toujours humide.

En période de cyclones, les vitesses des vents peuvent dépasser les 200 km/h.

Le risque cyclonique de la Martinique est en classe 5 selon le règlement neige et vents (NV65). La classe 5 a été déterminée en fonction des pressions dynamiques dues au vent, qui est donnée en fonction de la vitesse du vent par la formule de Bernouilli. La zone 5 concerne les départements cycloniques d'Outremer. La saison des cyclones débute en juillet et se termine en novembre.

Le règlement Neige et Vents a pour objet de fixer les valeurs de surcharge climatique et de donner des méthodes d'évaluation des efforts correspondants sur l'ensemble d'une construction ou ses différentes parties. Il a été pris en compte dans les mesures constructives de l'extension.

Dès qu'un risque de cyclone sera avéré, la SOMES appliquera une procédure de mise en sécurité (annexe IV.1). Cette procédure décrit la phase de préparation effectuée sur le site avant la saison cyclonique ainsi que les consignes d'urgence à appliquer en fonction des différentes périodes de vigilance. Il est prévu, en cas de vigilance rouge, de procéder à :

- La mise en œuvre des règles de fermeture de l'usine ;
- La mise hors eau des équipements, matériels et documents sensibles ;
- Libérer le personnel ;
- Vérifier que tout le personnel est évacué du site.

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

4.3.2. Les dangers liés aux infrastructures

4.3.2.1. Les infrastructures routières

Seule la route départementale RD11, qui fait la jonction entre la commune de St Pierre et la route nationale RN3, passe à quelques mètres devant le site

Le danger potentiel est celui d'un accident de circulation sur cet axe routier. Toutefois les entrepôts du site sont éloignés de l'axe routier : un accident n'aurait pas de conséquences sur les installations.

Le potentiel de dangers associé à l'infrastructure routière n'est donc pas retenu.

4.3.2.2. Les infrastructures ferroviaires

La Martinique dispose d'1,5 km de voies ferrées mais celles-ci sont inutilisées.

Le potentiel de dangers relatif aux infrastructures ferroviaires n'est donc pas retenu.

4.3.2.3. La circulation aérienne

Aucun réseau aérien n'est répertorié à proximité du site. L'infrastructure la plus proche de la zone d'étude est l'aéroport de Fort de France, situé à environ 20 km au Sud.

La sécurité civile précise que les risques de chute d'aéronefs sont plus marqués dans une zone critique définie par des distances de 3 km de part et d'autre des bouts de pistes et par une distance de 1 km en largeur. Ce périmètre traduit le risque plus grand de chute au décollage et à l'atterrissage.

L'arrêté du 10 mai 2000 modifié, relatif à « *la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation* », définit une liste explicite d'événements externes pouvant être écartés dans l'étude de dangers dont l'évènement « chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome » fait partie.

Le risque de chute d'aéronefs est considéré comme négligeable dans la mesure où le site se situe en-dehors de tout périmètre.

4.3.3. Les dangers liés à l'environnement industriel

L'usine de la SOMES n'est pas située dans une zone industrielle. Aucune industrie n'est présente dans un rayon de 500 mètres autour de l'usine.

Compte tenu de l'absence d'industrie à proximité du site, le potentiel de dangers associé aux activités industrielles voisines ne sera pas retenu dans la suite de l'étude.

4.3.4. L'acte de malveillance

D'une manière générale, les actes de malveillance (attentats, sabotages, ...) ne sont pas à écarter comme sources possibles d'accidents sur les installations. Cependant, leur probabilité d'occurrence est assez difficile à déterminer et les effets rejoignent ceux des événements accidentels habituellement envisagés sur le site.

Le site est clôturé sur la totalité de son périmètre pour empêcher l'accès aux personnes non autorisées et est équipé de portails fermés en dehors des heures d'ouverture du site.

La façade avant est clôturée ainsi que le long de la ravine du Père Lafort derrière le bâtiment principal de l'usine. La clôture est raccordée aux angles du bâtiment (anciennement colibri chips). Ce dernier étant en dehors du périmètre. La STEP sera clôturée sur l'ensemble de sa périphérie.

Il n'y a pas de gardien sur le site, mais le site est sous vidéosurveillance.

La méthodologie de la circulaire du 10 mai 2010 préconise de ne pas retenir les actes de malveillance dans les analyses de risques.

Le potentiel de danger relatif à la malveillance humaine n'est donc pas retenu.

4.4. Identification des dangers liés aux produits

4.4.1. Potentiels de dangers afférents aux produits

Les principaux produits utilisés et / ou stockés dans le cadre de l'activité sont :

- Les ingrédients avec :
 - Les additifs (conservateurs, édulcorants, acides) ;
 - Le sucre ;
 - Les colorants ;
 - Les base jus et arômes

- Les emballages avec :
 - Les matières plastiques (bouchons, préformes, films plastiques, étiquettes) ;
 - Les cartons (cartonnettes, intercalaires) ;
 - Les palettes

- Les produits finis, composés des packs d'eau de source et de boissons sucrées

- Les produits annexes avec :
 - Les produits d'entretiens ;
 - Les fournitures (colle, encre, solvant) ;
 - Le CO2 ;
 - Le gazole ;
 - Le butane ;
 - Le propylène glycol.

Les caractéristiques des principaux produits présents sur le site et l'identification des produits présentant un potentiel de danger notable, sont synthétisées dans le tableau ci-après. L'ensemble des FDS des produits présentant un danger, est fourni en annexe IV.2.

L'ensemble des produits (gazole, arômes, produits d'entretien) sont stockés sur rétention conformément à l'arrêté préfectoral du 10 octobre 1998. Ainsi, le risque de pollution pour l'eau et le sol n'a pas été pris en compte dans le tableau suivant.

Aucune production de produit chimique n'est réalisée sur le site.

La localisation des différents stockages est présentée sur le plan ci-dessous.

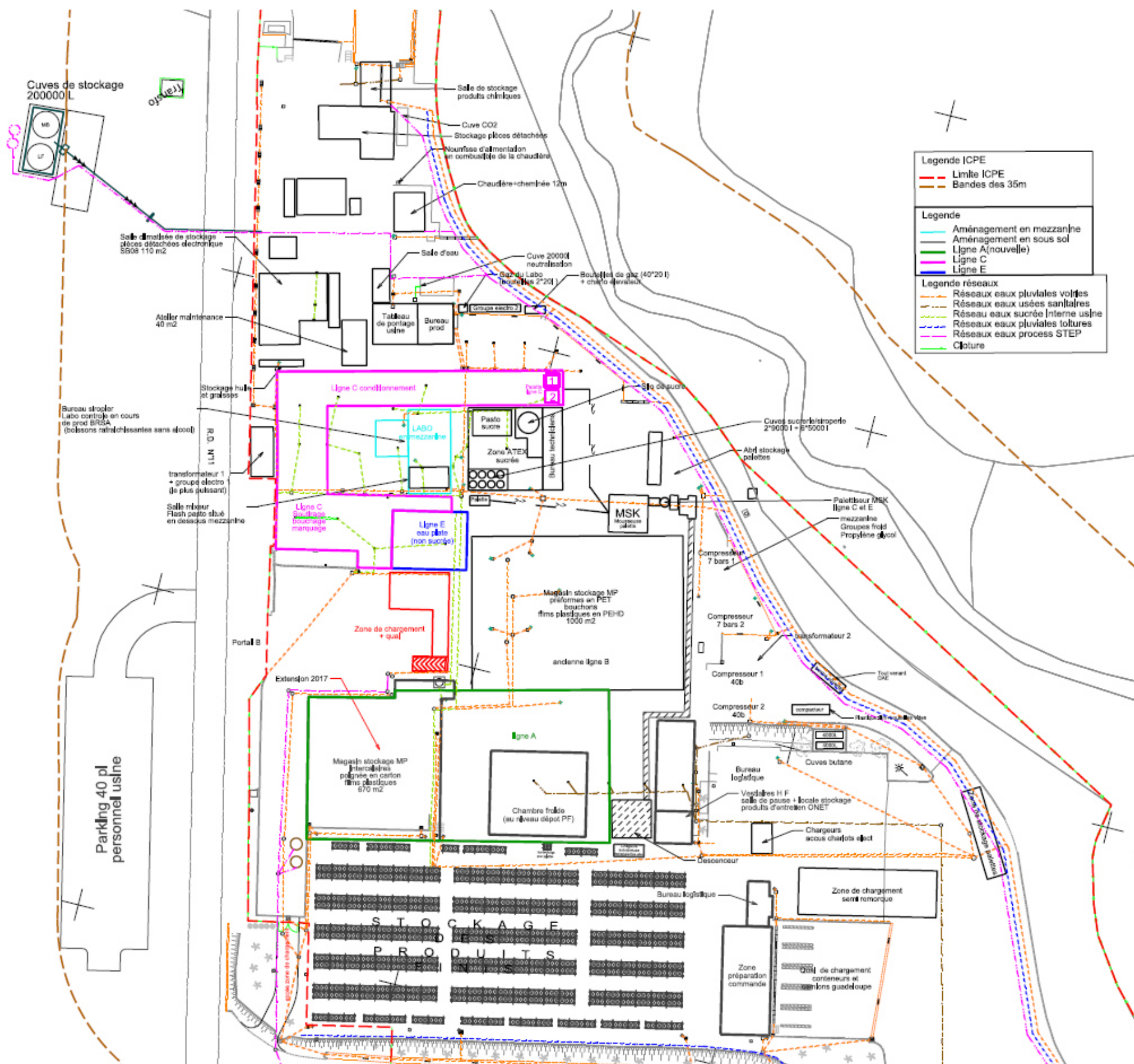


Figure 3 : Localisation des stockages dans l'usine de la SOMES

Produits	Type de stockage	Etat	Conditionnement / Qté	Danger potentiel du produit ou de ces composants (Selon le règlement CLP)	Commentaires	Produit présentant un potentiel de danger notable		
<i>Magasins de stockage des matières premières (1 000 m² + 670 m²)</i>								
MP additifs	<u>Conservateurs</u>							
	Benzoate de sodium	Sur palette	Poudre	En sac	2 tonnes	H319 : provoque une sévère irritation des yeux, cat 2	Dans des conditions normales d'utilisation, le produit ne présente pas de danger pour l'environnement. Du fait des quantités stockées et du conditionnement, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger.	Non
	Sorbate de potassium	Sur palette	Poudre	En sac	2 tonnes	H319 : provoque une sévère irritation des yeux, cat 2 H315 : irritation cutanée, cat 2	Le produit n'est pas inflammable et ne présente pas d'effets physico-chimique sur la santé humaine et l'environnement. Le feu peut produire une épaisse fumée noire. Du fait de l'absence de potentiel de danger et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger.	Non
	<u>Acides</u>							
	Citrique	Sur palette	Poudre	En sac	2 tonnes	H319 : provoque une sévère irritation des yeux, cat 2	La substance n'est pas inflammable ni explosive Du fait de l'absence de potentiel de danger et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger.	Non
	Ascorbique	En carton	Poudre	En sac	2 tonnes	-	L'acide ascorbique n'est pas classé comme produit inflammable ou explosif. Le feu peut produire une épaisse fumée noire. Du fait de l'absence de potentiel de danger et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger.	Non
	Malique	En carton	Poudre	En sac	2 tonnes	H302 : nocif en cas d'ingestion, cat 4 H315 : provoque une irritation cutanée, cat 2 H319 : provoque une sévère irritation des yeux, cat 2 H335 : peut irriter les voies respiratoires, cat 3	Le produit n'est pas classé comme produit inflammable ou explosif. Le feu peut produire une épaisse fumée noire. Du fait de l'absence de potentiel de danger et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger.	Non
<u>Edulcorant</u>								
Sucralose	En carton	Poudre	En sac	2 tonnes	-	Du fait de l'absence de potentiel de danger et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger.	Non	
Acésulfame	En carton	Poudre	En sac	2 tonnes	-	Ce produit ne présente pas de dangers, il n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non	

Produits		Type de stockage	Etat	Conditionnement / Qté		Danger potentiel du produit ou de ces composants (Selon le règlement CLP)	Commentaires	Produit présentant un potentiel de danger notable
	Bicarbonate de sodium	-	Poudre	En sac		-	La substance n'est pas inflammable ni explosive. Le feu peut produire une épaisse fumée noire. Du fait de l'absence de potentiel de danger et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger.	Non
	Chlorure de magnésium	-	Poudre	En sac		-	Cette substance ne présente pas de danger pour l'environnement. En cas de feu, le chlorure de magnésium dégage des fumées dangereuses Du fait de l'absence de potentiel de danger et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger.	Non
MP alimentaire	Sucre	Sur palette	Cristallisé	50 tonnes stocké en bigbag		-	Le produit ne sera pas déconditionné. Il n'y aura donc pas de formation d'une ATEX	Non
Matières plastiques	Préforme PET	En vrac	Solide	Box	2.75 millions soit 80 tonnes	-	Le polyéthylène téréphtalate (PET) est une matière plastique appartenant à la famille des polyesters. Les polyesters peuvent s'enflammer sous l'impact d'une flamme. Une grande concentration de poussière peut créer un risque d'explosion.	Oui Incendie
	Bouchons	En carton	Solide	En sac	13 millions soit 26 tonnes	-	Les bouchons sont en polyéthylène haute densité (PEHD). Le PEHD est un matière inflammable	Oui Incendie
	Films plastiques	Sur palette	Solide	Bobines, environ 53 tonnes		-	Les films plastiques sont également en PEHD qui est une matière inflammable	Oui Incendie
	Colle	En carton	Solide	Pain de colle 1.2 t		-	Le pain de colle est un adhésif formé à base de caoutchouc synthétique styréné et de plastifiant. Le produit ne s'enflamme pas spontanément et n'est pas explosif.	Non
	Cartonnette et poignées adhésives	Sur palette	Solide	4 tonnes		-	Solide combustible Difficilement inflammable dans les conditions normales de manipulation et de stockage	Non
	Etiquettes	Sur palette	Solide	Bobines		-	Solide combustible Difficilement inflammable dans les conditions normales de manipulation et de stockage	Non

Produits	Type de stockage	Etat	Conditionnement / Qté	Danger potentiel du produit ou de ces composants (Selon le règlement CLP)	Commentaires	Produit présentant un potentiel de danger notable
<i>Salle « mixeur »</i>						
Velcorin	Dans des bouteilles plastiques conditionnées dans des emballages en polystyrène	Liquide	30 bidons de 25 kg	H330 : Mortel par inhalation H302 : Nocif en cas d'ingestion H314 : provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves	Décomposition progressive avec dégagement de CO2 à des températures supérieures à 70 °C Décomposition thermique : dégagement de CO, CO2 et autres gaz toxiques Du fait de l'absence de potentiel de danger pour l'environnement et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger.	Non
<i>Chambre froide (300 m²)</i>						
Colorants	En vrac		Bidons 50 kg	H314 : provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, cat 1 H319 : provoque une sévère irritation des yeux, cat 2 H290 : peut-être corrosif pour les métaux, cat 1 H413 : peut-être nocif à long terme pour les organismes aquatiques, cat 4 H317 : peut provoquer une allergie cutanée, cat 1b	Il n'y a pas de risque d'incendie ou d'explosion liés au stockage des colorants	Non

Produits	Type de stockage	Etat	Conditionnement / Qté	Danger potentiel du produit ou de ces composants (Selon le règlement CLP)	Commentaires	Produit présentant un potentiel de danger notable
Base-arômes	Sur palette	Poudre ou liquide	En bidon 15 t	H224 : liquide et vapeur extrêmement inflammable, cat 1 H225 : liquide et vapeur très inflammable, cat 2 H226 : liquide et vapeur inflammable, cat 3 H301 : toxique en cas d'ingestion, cat 3 H302 : nocif en cas d'ingestion, cat 4 H304 : peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires, cat 1 H311 : toxique par contact cutané, cat 3 H312 : nocif par contact avec la peau, cat 4 H314 : provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, cat 1b H315 : provoque une irritation cutanée, cat 2 H317 : peut provoquer une allergie cutanée, cat 1 H319 : provoque une sévère irritation des yeux, cat 2a H332 : nocif par inhalation, cat 4 H334 : peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation, cat 1 H335 : peut irriter les voies respiratoires, cat 3 H336 : peut provoquer somnolence ou vertiges, cat 3 H351 : susceptible de provoquer le cancer, cat 2 H400 : très toxique pour les organismes aquatiques, cat 1 H410 : très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme, cat 1 H411 : danger chronique pour le milieu aquatique, cat 2 H412 : nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme, cat 3 EUH066 : l'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau	Une partie des bases arômes stockées sont inflammables. Le stockage des produits dans la chambre froide n'est pas dense, ils sont posés les uns à côté des autres sur des palettes.	Oui Incendie
<i>Magasin de stockage des produits finis (2 500 m²)</i>						
Packs d'eau de source	Sur palette	Liquide	Pack de bouteilles sur palette dans un hangar de 2 500 m ²	-	Il n'y a pas de risque d'incendie ou d'explosion liés au stockage des produits finis	Non
Packs de boissons sucrées plates et gazéifiées	Sur palette	Liquide	(Jusqu'à 5 000 palettes)	-		Non
<i>Salle de stockage des produits chimiques (30 m²)</i>						

Produits		Type de stockage	Etat	Conditionnement / Qté	Danger potentiel du produit ou de ces composants (Selon le règlement CLP)	Commentaires	Produit présentant un potentiel de danger notable
Produits d'entretiens	Hypochlorite de calcium	En vrac	Liquide	2 fûts de 40 kg / an 80 kg	H272 : peut aggraver un incendie, comburant, cat 2 H314 : provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, cat 1b H400 : très toxique pour les organismes aquatiques, cat 1 H302 : nocif en cas d'ingestion, cat 4	L'hypochlorite de calcium est un oxydant et sa chaleur de réaction avec les agents de réduction ou les combustibles peut provoquer l'inflammation. Il est présent en faible quantité. Chaque produit est stocké sur une rétention individuelle. Les conditions de stockages et de mise en œuvre permettent d'éviter le risque toxique. Du fait des quantités stockées et des conditions de stockage, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger.	Non
	Dermacol gel	En carton	Gel	12 flacons de 1l /an 12 kg	H225 : liquide et vapeurs très inflammables, cat 2 H318 : irritation oculaire, cat 1 H336 : peut provoquer somnolence ou vertiges, cat 3	Le produit est inflammable et peut, en cas d'échauffement, dégager des vapeurs qui forment des mélanges explosifs vapeur-air. Du fait des faibles quantités stockées et des conditions de stockage, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	P3 Top active DES	En vrac	Liquide	15 bidons de 20 kg /an 300 kg	H272 : liquide comburant, cat 2 H314 : provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires, cat 1 H335 : peut irriter les voies respiratoires, cat 3	Ce produit sous forme liquide est un liquide comburant qui peut aggraver un incendie Du fait des faibles quantités stockées et des conditions de stockage, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	Ozone	-	Gaz	Fabriqué en ligne	H270 : gaz comburant, cat 1 H335 : irritation des voies respiratoires H330 : toxicité aiguë par inhalation, cat 1 H319 : irritation oculaire, cat 2 H315 : irritation cutanée, cat 2 H400 : danger pour le milieu aquatique, cat 1	L'ozone est ininflammable mais il peut être la source d'explosion en raison de son pouvoir oxydant. L'ozone est fabriqué au besoin au fur et à mesure. Du fait de l'absence de stockage sur site et de sa fabrication sur site au besoin, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	Acide nitrique	En vrac	Liquide	10 bidons de 40 kg / an 400 kg	H314 (si ≥ [20%]) : Corrosion cat 1a H272 (si ≥ [65%]) : liquide comburant, cat 3	L'acide nitrique est un composé ininflammable et inexplorable. Du fait de l'absence de potentiel de danger pour l'environnement et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non

Produits		Type de stockage	Etat	Conditionnement / Qté	Danger potentiel du produit ou de ces composants (Selon le règlement CLP)	Commentaires	Produit présentant un potentiel de danger notable
	Melt o clean	En vrac	Liquide	10 boîtes x 4 bidons x 4.5 L / an 80 l	H226 : liquide et vapeurs inflammables, cat 3 H315 : provoque une irritation cutanée, cat 2 H317 : peut provoquer une allergie cutanée, cat 1 H304 : peut être mortel e, cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires, cat 1 H400 : très toxique pour les organismes aquatiques, cat 1 H410 : très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme, cat 1	Possibilité de formation de gaz toxique en cas d'incendie. Il est présent en faible quantité. Chaque produit est stocké sur une rétention individuelle. Les conditions de stockages et de mise en œuvre permettent d'éviter le risque toxique Du fait des faibles quantités stockées et des conditions de stockage, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	Cen Mil	En vrac	Liquide	138 bidons de 5l /an 690 kg	H302 : nocif en cas d'ingestion, cat 4 H312 : nocif par contact cutané, cat 4 H332 : nocif par inhalation, cat 4 H315 : irritation cutanée, cat 2 H319 : provoque une sévère irritation des yeux, cat 2 H314 : provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, cat 1b H290 : Peut-être corrosif pour les métaux, cat 1 H335 : peut irriter les voies respiratoires, cat 3	Le produit n'est pas inflammable et non explosif. Du fait de l'absence de potentiel de danger pour l'environnement et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	Pascal VA5 26,2 kg	En vrac	Liquide	16 bidons de 26.2 kg /an 419.2 kg	H314 : provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, cat 1a H290 : Peut-être corrosif pour les métaux, cat 1 H272 : liquide comburant, cat 3	Le produit n'est pas inflammable et non explosif Du fait de l'absence de potentiel de danger pour l'environnement, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	Diverspray (détergent)	En vrac	Liquide	7 fûts de 200 kg /an 1 400 kg	H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, cat 1a	Le produit n'est pas inflammable et non explosif Du fait de l'absence de potentiel de danger pour l'environnement, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	Divosan	En vrac	Liquide	64 fûts de 25 kg / an 1 600 kg	H272 – Peut aggraver un incendie ; comburant H302 + H312 + H332 Nocif en cas d'ingestion, de contact cutané ou d'inhalation H314 : provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves H335 ; peut irriter les voies respiratoires H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme H290 ; Peut-être corrosif pour les métaux	Pas de risque d'inflammabilité ou d'explosion. Chaque produit est stocké sur une rétention individuelle. Les conditions de stockages et de mise en œuvre permettent d'éviter le risque toxique. Du fait des conditions de stockage et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	Diverspay (désincrustant)	En vrac	Liquide	2 fûts de 310 kg /an 620 kg	H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, cat 1a	Le produit n'est pas inflammable et non explosif Du fait de l'absence de potentiel de danger pour l'environnement et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non

Produits		Type de stockage	Etat	Conditionnement / Qté	Danger potentiel du produit ou de ces composants (Selon le règlement CLP)	Commentaires	Produit présentant un potentiel de danger notable
	Enduro uniphase VE16	En vrac	Liquide	4 bidons de 22 kg /an 88 kg	H302 : nocif en cas d'ingestion, cat 4 H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, cat 1a H315 : provoque une irritation cutanée, cat 2 H318 : provoque des lésions oculaires graves, cat 1 H319 : provoque une sévère irritation des eaux, cat 2 H332 : nocif par inhalation, cat 4 H335 : peut irriter les voies respiratoires, cat 3 H400 : très toxique pour les organismes aquatiques, cat 1	Le produit n'est pas inflammable et non explosif. Chaque produit est stocké sur une rétention individuelle. Les conditions de stockages et de mise en œuvre permettent d'éviter le risque toxique Du fait des conditions de stockage et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	Enduro uniphase VE15	En vrac	Liquide	5 bidons de 25 kg / an 125 kg	H302 : nocif en cas d'ingestion, cat 4 H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, cat 1a H315 : provoque une irritation cutanée, cat 2 H318 : provoque des lésions oculaires graves, cat 1 H319 : provoque une sévère irritation des eaux, cat 2 H332 : nocif par inhalation, cat 4 H335 : peut irriter les voies respiratoires, cat 3 H400 : très toxique pour les organismes aquatiques, cat 1	Le produit n'est pas inflammable et non explosif. Chaque produit est stocké sur une rétention individuelle. Les conditions de stockages et de mise en œuvre permettent d'éviter le risque toxique Du fait des conditions de stockage et des quantités stockées et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	Hypofoam VFC	En vrac	Liquide	12 bidons 26,6 kg / an 319.2 kg	H314 : provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, cat 1a et 1b H400 : très toxique pour les organismes aquatiques, cat 1 H318 : provoque des lésions oculaires graves, cat 1 H302 : nocif en cas d'ingestion, cat 4 H315 : provoque une irritation cutanée, cat 2 EUH031 : au contact d'un acide, dégage un gaz toxique	Le produit n'est pas inflammable et non explosif. Chaque produit est stocké sur une rétention individuelle. Les conditions de stockages et de mise en œuvre permettent d'éviter le risque toxique Du fait des conditions de stockage et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	Divosan QC VT 50	En vrac	Liquide	15 bidons de 20l /an 300 kg	H314 : provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, cat 1b H400 : très toxique pour les organismes aquatiques, cat 1 H302 : nocif en cas d'ingestion, cat 4	Pas de risque d'inflammabilité ou d'explosion. Chaque produit est stocké sur une rétention individuelle. Les conditions de stockages et de mise en œuvre permettent d'éviter le risque toxique Du fait des conditions de stockage et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non

Produits		Type de stockage	Etat	Conditionnement / Qté	Danger potentiel du produit ou de ces composants (Selon le règlement CLP)	Commentaires	Produit présentant un potentiel de danger notable
	DEB Agrobac Wash	En carton	Liquide	39 flacons de 2l / an 78 kg	H315 : irritation cutanée, cat 2 H318 : irritation oculaire, cat 1 H302 : nocif en cas d'ingestion, cat 4 H314 : corrosion cutanée, cat 1b H400 : très toxique pour les organismes aquatiques, cat 1	Pas de risque d'inflammabilité ou d'explosion du produit Chaque produit est stocké sur une rétention individuelle. Les conditions de stockages et de mise en œuvre permettent d'éviter le risque toxique Du fait des conditions de stockage et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	Discolub TPB	En vrac	Liquide	12 fûts de 200 l / an 2 400 kg	H301 : toxique en cas d'ingestion, cat 3 H311 : toxique par contact cutané, cat 3 H314 : provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves, cat 1b H317 : peut provoquer une allergie cutanée, cat 1 H331 : toxique par inhalation, cat 3 H400 : très toxique pour les organismes aquatiques, cat 1 H410 : très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme, cat 1	Le produit n'est pas inflammable et non explosif. Chaque produit est stocké sur une rétention individuelle. Les conditions de stockages et de mise en œuvre permettent d'éviter le risque toxique Du fait des conditions de stockage et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	W9400L	En vrac	Liquide	25 bidons 30 l / an 750 l	Produit corrosif	Le produit n'est pas inflammable Chaque produit est stocké sur une rétention individuelle. Les conditions de stockages et de mise en œuvre permettent d'éviter le risque toxique Du fait de l'absence de potentiel de danger pour l'environnement et des quantités stockées, ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
	Propylène glycol	En vrac	Liquide	Fût de 200 L	-	Dans les conditions normales de température et de pression, le propylène glycol est un produit stable. Ce produit peut vivement réagir avec les oxydants (acide nitrique, acide perchlorique) Liquide modérément inflammable dont les vapeurs peuvent former un mélange explosif avec l'air dans les limites de 2.6% à 12.6 %	Non
<i>Local huile / graisse (5 m²)</i>							

Produits	Type de stockage	Etat	Conditionnement / Qté	Danger potentiel du produit ou de ces composants (Selon le règlement CLP)	Commentaires	Produit présentant un potentiel de danger notable
Huile	En vrac	Liquide	Bidons 600 kg	-	Leur point éclair est élevé (supérieur à 200°C) et ils sont exploités à une température inférieure à leur point éclair. Il n'y a pas de risque particulier d'inflammation ou d'explosion. Du fait des quantités stockées et des conditions de stockages ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
Graisse	En vrac	Solide visqueux	Cartouches / boîte 150 kg	-	Classé comme non inflammable mais peut brûler. Du fait des quantités stockées et des conditions de stockages ce produit n'est pas retenu comme source potentielle de danger	Non
<i>Dans le couloir à proximité des locaux SB04 et SB08</i>						
Intercalaires carton et panneaux durs cartonnés	Palette	Solide	15 tonnes	Combustion rapide, flamme, production de fumées	Solide combustible	Oui Incendie
<i>Local des pièces détachées (60 m²)</i>						
Encre	En carton	Liquide	10 bouteilles de 1L	H319 : provoque une sévère irritation des yeux, cat 2 H336 : peut provoquer somnolence ou vertige, cat 2 H225 : liquide et vapeurs très inflammables, cat 2 EUH066 : l'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau	C'est un produit facilement inflammable	Oui Incendie
Solvant	En carton	Liquide	30 bouteilles de 1 L	H319 : provoque une sévère irritation des yeux, cat 2 H336 : peut provoquer somnolence ou vertige, cat 3 H225 : liquide et vapeurs très inflammables, cat 2	C'est un produit facilement inflammable. Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air	Oui Incendie
<i>En extérieur</i>						
CO2	-	Gaz	Cuve de 8 700 m3	H280 : gaz sous pression, peut exploser sous l'effet de la chaleur	Gaz non inflammable mais peut exploser sous l'effet de la chaleur. Gaz plus lourd que l'air, peut s'accumuler dans les endroits confinés.	Non
Gazole	-	Liquide	Deux cuves aériennes, une de 5 m³ et une de 15 m³	H226 : liquide et vapeurs inflammables, cat 3 H304 : peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires, cat 1 H315 : provoque une irritation cutanée, cat 2 H332 : nocif par inhalation, cat 4 H350 : peut provoquer le cancer, cat 1b H373 : risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite répétées ou d'une exposition prolongée, cat 2 H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme, cat 2	Le gazole est un produit inflammable avec un point éclair supérieur ou égal à 55°C, il représente donc un potentiel de dangers notable et sera pris en compte dans la suite de l'étude des dangers.	Oui Incendie

Produits	Type de stockage	Etat	Conditionnement / Qté	Danger potentiel du produit ou de ces composants (Selon le règlement CLP)	Commentaires	Produit présentant un potentiel de danger notable
Butane	-	Gaz	Deux cuves de 4 000 l en extérieur + 40 bouteilles Soit 4 tonnes	H220 : gaz extrêmement inflammable, cat 1 H280 : contient un gaz sous pression, peut exploser sous l'effet de la chaleur, gaz comprimé H350 si plus de 0.1% de 1,3-butadiène : peut provoquer le cancer, cat 1a H340 si plus de 0.1% de 1,3-butadiène : peut induire des anomalies génétiques, cat 1b	Le butane est un gaz hautement inflammable. Le butane forme un mélange explosif avec l'air lorsqu'il s'y trouve à une concentration se situant entre 1,8 et 8,5 %. Le butane est plus lourd que l'air, il se répand au niveau du sol Les bouteilles de butane sont des réservoirs manufacturés dont le stockage peut être considéré comme sur.	Oui (cuves) Incendie Explosion
Palettes	-	Solide	En extérieur pour un volume de 600 m ³	Inflammable	Solide combustible	Oui Incendie
	-	Solide	Sous abris en extérieur de 70 m ³			Oui Incendie

4.4.2. Caractéristiques des produits

4.4.2.1. Gazole

Etat physique (20°C)	Liquide (à 20°C)
Couleur	Jaune
Point d'éclair :	> 55°C
Température d'auto inflammation	> 250°C
Limite Inférieure d'Explosivité	5% vol dans l'air (20°C, 1 atm)
Produits de combustion	CO, CO ₂ , aldéhydes et suies en cas de combustion
Phrases de risque	H226 : liquide et vapeurs inflammables, cat 3 H304 : peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires, cat 1 H315 : provoque une irritation cutanée, cat 2 H332 : nocif par inhalation, cat 4 H350 : peut provoquer le cancer, cat 1b H373 : risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite répétées ou d'une exposition prolongée, cat2 H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme, cat 2
PCI ¹	39.7 MJ/kg
Débit de combustion massique	0,034 kg/m ² /s (UFIP)
Pouvoir émissif de la flamme	29 kW/m ² (the SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd edition)

Tableau 1 : Propriétés physico-chimiques du gazole

Avec un point éclair supérieur à 55°C, le gazole fait partie des liquides inflammables de troisième catégorie, c'est-à-dire dont le point d'éclair est compris entre 23 °C et 60°C. C'est un produit peu inflammable en comparaison au point éclair des liquides de première catégorie.

4.4.2.2. Butane

➤ En cuve

Etat physique	Gazeux
Température d'auto inflammation	> 250°C
Limite Inférieure d'Inflammabilité	1.8% vol dans l'air
Produits de combustion complète	Eau et dioxyde de carbone

¹ Le pouvoir calorifique est défini comme la quantité d'énergie libérée par la combustion d'une unité (kg) de matériau.

Phrases de risque	H220 : gaz extrêmement inflammable, cat 1 H280 : contient un gaz sous pression, peut exploser sous l'effet de la chaleur, gaz comprimé H350 si plus de 0.1% de 1,3-butadiène : peut provoquer le cancer, cat 1a H340 si plus de 0.1% de 1,3-butadiène : peut induire des anomalies génétiques, cat 1b
PCI	45.6 MJ/kg
Débit de combustion massique	0,078 kg/m ² /s (l'INERIS « Méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels, oméga 2 – Feux de nappe » 2002)
Pouvoir émissif de la flamme	83 kW/m ² (l'INERIS « Méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels, oméga 2 – Feux de nappe » 2002)

Tableau 2 : Propriétés physico-chimiques du butane

4.4.2.3. Palettes

Les palettes sont en bois : un solide combustible.

Matières combustibles	PCI (MJ/kg)	Pouvoir émissif (kW/m ²)	Vitesse de combustion (g/m ² /s)
Palette	18.6 ²	30 ²	70 ²

Tableau 3 : Caractéristiques des palettes

4.4.2.4. Intercalaires carton

Les caractéristiques du carton seront prises pour caractériser les intercalaires :

Matières combustibles	PCI (MJ/kg)	Pouvoir émissif (kW/m ²)	Vitesse de combustion (g/m ² /s)
Intercalaires	16	30	14

Tableau 4 : Caractéristiques des intercalaires

² Valeur issue du document de l'INERIS « Analyse des risques associés à l'industrie papetière ».

4.4.2.5. Plastiques

Caractéristiques des matières plastiques stockées :

Matières combustibles	PCI (MJ/kg)	Pouvoir émissif (kW/m ²)	Vitesse de combustion (g/m ² /s)
PET	33	40	45
PEHD	44.6 ³	30 ³	14 ³

Tableau 5 : Caractéristiques des plastiques

4.4.2.6. Bases arômes

Chaque base arôme a une composition différente. Le principal composant inflammable est l'éthanol et dans une plus faible mesure pour certain produit l'hexane. Les caractéristiques des deux composants sont précisées ci-dessous.

Produits inflammables	PCI (MJ/kg)	Pouvoir émissif (kW/m ²)	Vitesse de combustion (g/m ² /s)
Ethanol	26.8 ⁴	12 ⁴	15 ⁴
Hexane	44.7 ⁴	37 ⁴	74 ⁴

Tableau 6 : Caractéristiques des bases arômes

4.4.2.7. Encre / solvant

Le composant combustible du solvant et de l'encre est le butanone. Le butanone est une cétone, n'ayant pas d'information sur le butanone, nous prendrons dans la suite du document les valeurs de l'acétone qui est le produit le plus proche chimique du butanone

Produits inflammables	PCI (MJ/kg)	Pouvoir émissif (kW/m ²)	Vitesse de combustion (g/m ² /s)
Acétone	25.8 ⁴	24 ⁴	41 ⁴

Tableau 7 : Caractéristiques des encre et solvant

Compte tenu de leurs caractéristiques physique et chimique et des conditions de stockage, les potentiels de dangers liés au gazole, au butane, au plastique, à l'encre et au solvant ainsi qu'aux bases arômes sont donc retenus pour la suite de l'étude

³ Valeur issue des documents suivant « S.F.P.E Handbook of fire Protection Engineering » et « Introduction to fire dynamics, 2eme edition, 1998)

⁴ Valeur issue du document de l'INERIS « Méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels, oméga 2 – Feux de nappe » 2002

4.4.3. Incompatibilités entre produits

La mise en contact de liquides les uns avec les autres peut constituer un risque, en particulier à températures élevées.

Le risque d'incompatibilité est présent au niveau des produits de nettoyage stockés.

En effet le contact accidentel de produits alcalins et d'acides est susceptible de provoquer une réaction exothermique incontrôlée. Cette source de chaleur pourrait être à l'origine d'un départ d'incendie. Ce risque est limité au sein de l'usine par la mise en place des mesures suivantes :

- Les acides et les bases sont placés sur des rétentions différentes,
- Dans la zone de stockage, l'ensemble des contenants présents seront étiquetés et dédiés qu'à un seul produit,
- Les opérateurs qui manipulent les produits sont formés aux dangers associés et notamment aux incompatibilités entre produits.

L'ensemble des contenants présents sur site seront étiquetés et dédiés qu'à un seul produit. Il n'y aura pas d'incompatibilité entre les produits.

Par ailleurs, les différents stockages sont signalisés, évitant ainsi les confusions accidentelles lors des manipulations.

Compte tenu des procédures de stockage mise en œuvre pour la gestion des incompatibilités entre produits, on ne retient pas de potentiel de dangers particulier.

4.5. Identification des dangers liés aux procédés et équipements

4.5.1. Les potentiels de dangers liés aux équipements/installations

- *Stockage en entrepôt*

Les bouteilles d'eau plate ou de boissons sucrées sont stockées en rack sur 6 niveaux au maximum (soit 9 mètres).

La perte d'intégrité d'un ou plusieurs conditionnement peut survenir en cas de chute et de déséquilibre d'un stockage (défaillance d'un rack, stockage mal agencé, etc.).

- *Formation d'une ATEX dans le silo de sucre*

Le sucre étant stocké sous forme de poudre dans le silo au niveau de la salle Mixeur, il existe un potentiel de danger relatif à la formation d'une ATEX dans l'espace confiné que constitue le silo. Le silo a une capacité de 5 m³. Les moteurs et vibreurs utilisés dans le périmètre ATEX ont été défini pour assurer leur conformité au zonage ATEX. Le personnel travaillant dans cette zone est informé et sensibilisé aux risques.

Au-dessus de la pièce se trouve la mezzanine avec une autre partie du silo sur laquelle un événement d'explosion orientée vers la rivière du Père Lafort. Un bouton d'arrêt d'urgence est également positionné au niveau de la zone d'exploitation de la siroperie.

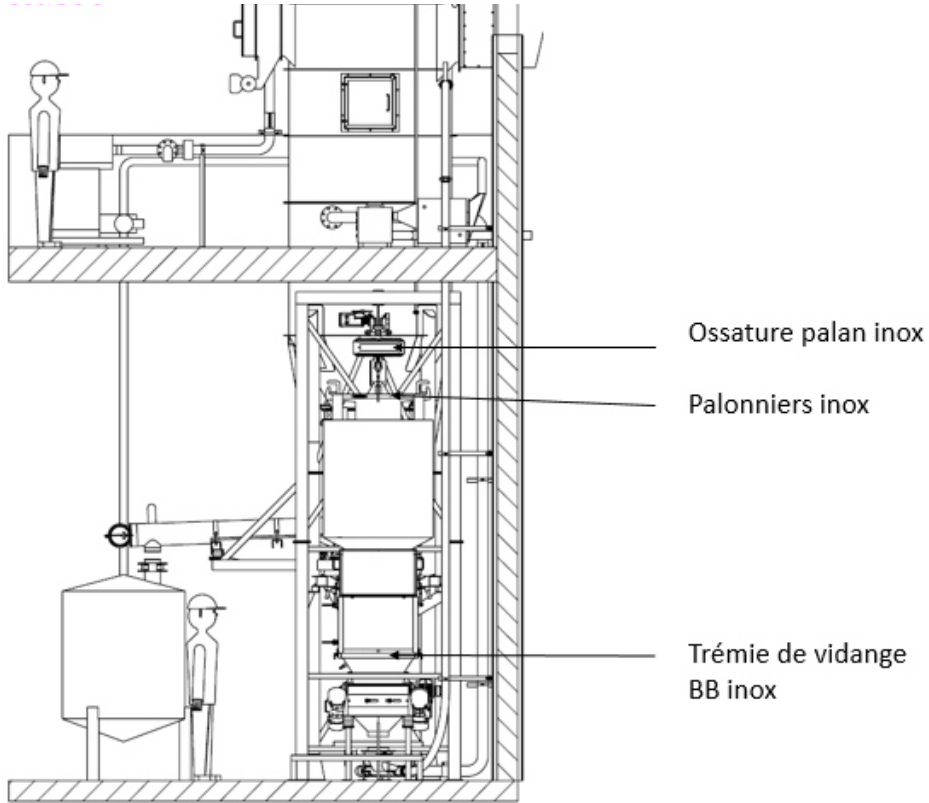


Figure 4 : Schéma de principe



Silo de sucre



Support métallique pour le support des big bags

Il existe un risque d'explosion lié aux poussières dégagées par le sucre.

- *Déversement accidentel de produit sur le sol*

Les risques de déversement sont redoutés au niveau des stockages lors des manipulations et lors des phases d'approvisionnement. Tous les produits sont stockés sur rétention. Le volume des rétentions a été calculé pour répondre aux exigences réglementaires.

Des sciures de bois absorbantes ainsi que des absorbants sont présents à proximité des cuves de gazole, des groupes électrogènes, du local chaudière, de la production et du dépôt de produits finis. Une fois utilisées, les sciures sont stockées dans un bac adapté puis enlevées par une entreprise agréée pour leur traitement.

Des kits anti-pollution, de type mobile (annexe IV.3), vont également être présents sur le site.

- *Disfonctionnement de la housseuse*

En cas de disfonctionnement du brûleur, entraînant la formation d'un mélange inflammable de butane et d'air, les risques encourus sont ceux de l'incendie et de l'explosion d'un nuage inflammable.

Une présence humaine est présente en permanence dans le bâtiment durant les temps de fonctionnement de la machine et pourra intervenir rapidement. Les housseuses font l'objet d'une vérification périodique et d'une maintenance des équipements.

Une vanne d'arrêt d'urgence est présente à l'extérieur du bâtiment permettant d'arrêter l'alimentation en butane. Un bouton d'arrêt d'urgence est également présent sur les housseuses.

Compte tenu du potentiel de danger de formation d'une ATEX par les poussières dans le silo de stockage du sucre, ce dernier est donc retenu pour la suite de l'étude

4.5.2. Les potentiels de dangers liés aux utilités

4.5.2.1. Local Chaufferie

L'eau chaude est produite par une chaudière au gazole de 1 692 kW situées dans le local chaufferie. Il n'y a aucune communication directe entre le local et le bâtiment auquel il est accolé. Les murs font 19 cm d'épaisseur.

Au niveau de la chaudière, des soupapes de sécurité sont présentes. De plus, toutes les deux heures la chaudière s'arrête (exploitation de la chaudière par présence intermittente). C'est-à-dire que toutes les deux heures, le chauffeur désigné va à la chaudière et vérifie son niveau de remplissage puis réarme la chaudière. Il remplit le cahier de quart chaudière qui est joint en annexe IV.4

On note qu'aucune tuyauterie de gaz ou liquide inflammable n'est présente dans les

cellules de stockage. L'alimentation de la chaudière en gazole se fait pas une canalisation enterrée et aérienne depuis la cuve de stockage jusqu'à la nourrice.

On ne retient pas de potentiel de danger relatif au local chaufferie.

4.5.2.2. Atelier de charge des batteries

Les batteries des chariots de manutention des palettes sont chargées sur un poste de chargement situé au niveau de 2 parties du dépôt des produits finis.

La surface de chargement est de 5 m² pour chacune des zones. Les deux locaux ne sont pas isolés et ne sont pas munis de murs coupe-feu. La ventilation au niveau des deux postes est naturelle, une grille permet une bonne circulation de l'air.

Les batteries sont enlevées du chariot et disposées au niveau des chargeurs. Quatre batteries peuvent être chargées en même temps.

Compte tenu du faible nombre de batteries pouvant être chargée en même temps et des conditions de ventilation, on ne retient pas de potentiel de dangers.

Compte tenu des systèmes de sécurité mis en place, on ne retient pas de potentiel de dangers particulier lié aux utilités

4.5.3. Les potentiels de dangers liés aux conditions opératoires

4.5.3.1. Capacité de rétention associée aux deux cuves de stockage du gazole

Tout stockage d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols est associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes : 100 % de la capacité du plus grand réservoir ; 50 % de la capacité totale des réservoirs associés. Pour les stockages de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, la capacité de rétention est au moins égale à : dans le cas de liquides inflammables, 50 % de la capacité totale des fûts ; dans les autres cas, 20 % de la capacité totale des fûts ; dans tous les cas, 800 litres minimum ou égale à la capacité totale lorsque celle-ci est inférieure à 800 litres, selon les valeurs réglementaires.

Les dimensions du bac de rétention unique pour les 2 cuves sont de : L = 8.00 m / l = 5.00 m / H = 0.64 m, soit un Volume de 25 600 L.

$$V \text{ cuve Fuel} = 15\,000 \text{ L}$$

$$V \text{ cuve Gazole} = 5\,000 \text{ L}$$

La capacité de rétention est à plus de 100% des volumes associés aux deux cuves de stockage de gazole.

4.5.3.2. Approvisionnement et alimentation en butane

Le dépotage du butane s'effectue selon un protocole de sécurité et une procédure de livraison de Total mais également selon un protocole de sécurité de la SOMES (annexe IV.5). Il est à noter que celui-ci est opéré à une fréquence inférieure à 1 fois par mois

Le butane est transféré vers les housseuses et les bec benzène du laboratoire par des canalisations.

La canalisation entre la cuve de butane et la housseuse la plus ancienne est longue de 80 m. elle est enterrée sur 25 m entre la cuve et la vanne d'arrêt d'urgence, elle est ensuite aérienne sur 25 m à l'extérieur de l'usine à une hauteur de 2.20 m et aérienne dans l'usine sur 25 m à une hauteur de 5 m.

Une nouvelle canalisation sera mise en place reliant la canalisation actuelle à la housseuse de la nouvelle ligne A. Cette canalisation sera aérienne et une grille de protection sera placée autour de la housseuse.

La hauteur de la canalisation réduit le risque de choc avec es engins présents sur site. De plus, la circulation des engins et chariots est interdite dans la zone où sont ces canalisations.

Le potentiel de dangers lié aux opérations d'approvisionnement et d'alimentation en butane n'est donc pas retenu pour la suite de l'étude.

4.5.3.3. Dépotage du Gazole

La livraison du gazole s'effectue par camion le long de la rétention des cuves de stockage avec une fréquence d'environ une fois par mois pour la cuve de 15 m³ et environ tous les trois mois pour la cuve 5 m³. Le protocole de la SOMES pour le dépotage du gazole est présenté en annexe IV.6

Le dépotage du gazole vers les cuves s'effectue sur une zone avec un point bas au niveau du caniveau permettant le passage dans un séparateur d'hydrocarbures et la récupération de l'épandage accidentelle une fois l'installation des vannes d'isolement du circuit d'eau réalisée. Ceci permet de limiter l'expansion d'une éventuelle nappe enflammée.

Le volume du séparateur et de la rétention de l'air de chargement sont de 500 L et 5 m³, respectivement. Un déversement lors du dépotage du gazole formerait une nappe sur l'aire de déchargement.

Le potentiel de danger lié au dépotage du gazole est retenu pour la suite de l'étude.

4.5.3.4. Canalisations d'alimentation en gazole

Les canalisations d'alimentation des deux groupes électrogènes et de la chaudière sont des canalisations enterrées et aériennes. Le positionnement (en hauteur et contre les murs) de ces canalisations les protège des chocs mécaniques. Elles ne présentent pas de danger.

Le potentiel de dangers lié aux canalisations d'alimentation en gazole n'est pas retenu pour la suite de l'étude.

4.5.3.5. Les potentiels de dangers liés à la perte d'utilités

Une perte d'utilité (électricité, air comprimé, vapeur) est susceptible d'engendrer des arrêts de transfert ou mélange en cours, voire des problèmes de qualité des produits. Toutefois aucune situation dangereuse causée par une perte d'utilité n'est identifiée dans l'usine.

Aucun potentiel de dangers associé à la perte d'utilité n'est retenu.

4.6. Etude de l'accidentologie

4.6.1. Définition / Introduction

L'étude des accidents survenus sur des installations similaires à celles qui seront exploitées sur le site de la SOMES a pour objectifs :

- De confirmer/compléter l'identification des potentiels de dangers ;
- De préparer l'analyse des risques : elle permet de cerner précisément les causes et conséquences des défaillances étudiées ;
- De s'assurer que les installations projetées seront conçues de telle sorte que ces accidents pourront être évités.

4.6.2. Méthodologie

4.6.2.1. Recherches des accidents

Cette recherche se fait essentiellement sur la base de données ARIA du B.A.R.P.I., à l'aide de mots clés et de secteurs industriels.

4.6.2.2. Analyse statistique

Ensuite, il convient de procéder à une analyse statistique des scénarii sélectionnés dans le but de faire ressortir la répartition des phénomènes dangereux, ainsi que les principales causes et conséquences de leur occurrence.

4.6.3. Accidentologie interne

Un déversement de gazole s'est déjà produit sur le site lors de transvasement dans un bidon de gazole pour l'alimentation d'un chariot élévateur à l'arrêt. Suite à une erreur de manipulation, du gazole a été renversé au sol. Des sciures de bois ont été utilisées pour absorber la nappe. Ils ont ensuite été évacués vers une filière autorisée.

Il n'y a pas eu de pollution ni d'incendie. Du fait du faible volume de gazole déversé, la sciure disponible sur le site était en quantité suffisante.

4.6.4. Accidentologie externe

L'étude de l'accidentologie externe est réalisée à partir de la base de données ARIA du BARPI.

Cette base de données, gérée par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable - Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) - Service de l'Environnement Industriel - Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles (BARPI), peut être consultée sur demande particulière ou sur le site Internet (<http://aria.ecologie.gouv.fr/>).

Une consultation de cette base de données a été réalisée sur le thème suivant : accidents répertoriés dans le cadre d'activités similaires (code NAF : « C.11.07 – industries des eaux minérales et autres eaux embouteillées et des boissons rafraichissante ») sur la période d'octobre 1990 jusqu'à la date de consultation (octobre 2016) :

30 accidents ou incidents ont été recensés. L'inventaire de ces accidents est présenté en Annexe IV.7.

Ces 30 accidents/incidents recouvrent des événements de nature très différente dont les principaux types d'événements sont indiqués dans le tableau suivant :

Typologie de l'événement	Répartition des accidents	% du total
inondation	2	6,67%
feu	9	30,00%
rupture canalisation / flexible	3	10,00%
dégagement de fumées / gazeux	4	13,33%
rupture rack	1	3,33%
pollution de la source	1	3,33%
déversement accidentel	10	33,33%

Tableau 8 : Accidents / incidents recensés

La grande majorité des accidents concerne des déversements accidentels de produits (33%) et les feux (30 %). Il n'y a pas d'accident concernant le stockage de produits finis (eau embouteillée).

Le produit responsable de la majorité des déversements sont les produits employés pour le nettoyage des installations et des canalisations.

Pour 43 % des cas, la cause des accidents recensés n'est pas connue.

Lorsque les causes et/ou équipements ont été identifiées, il ressort :

- Pour les déversements :
 - Les principales causes de déversements sont dues à des erreurs de manipulation, à une défaillance du système ou des fuites du contenant ;
- Pour les incendies :
 - Plusieurs incendies de palettes ont été déclarés sans que la cause ne soit indiquée ;
 - La majorité des causes des incendies n'est pas précisé.

Les conséquences humaines des accidents sont :

- Des blessures par projection du produit,
- Des intoxications et / ou incommodassions par les dégagements de fumées,
- Des brûlures légères sur les pompiers.

A noter que parmi ces 30 accidents/incidents recensés, un tiers ont provoqués des blessures / intoxication / incommodassions sur les personnes. Aucun mort n'est à déplorer.

A partir de l'analyse de l'accidentologie externe, les principaux dangers associés aux activités de l'usine de la SOMES sont :

- **Le déversement de produits ;**
- **L'incendie des matières combustibles (palettes bois et autres)**

Les causes de ces accidents sont principalement :

- **Une mauvaise manipulation ou un manque d'information lors des travaux de maintenance ;**
- **La malveillance ou la défaillance des installations ;**
- **La fuite des produits.**

Les conséquences associées à ces risques sont :

- **Émission de fumées / gaz ;**
- **Dégâts matériels de l'usine ;**
- **Blessures et intoxication ;**
- **Pollution du milieu naturel.**

4.7. Synthèse des potentiels de dangers

L'examen des potentiels de dangers liés aux produits, et aux procédés (conditions opératoires et équipements), a démontré que les principaux dangers étaient inhérents aux caractéristiques des produits.

La synthèse des potentiels de dangers a pour objectifs :

- De faire le lien entre les dangers identifiés et sélectionnés liés au procédé et liés aux produits associés ;
- D'identifier les phénomènes dangereux potentiels issus de cette association ;
- D'analyser la pertinence de cette identification compte tenu de la réalité physique du procédé et des produits ;
- De cibler les équipements qui, compte tenu de cette analyse, seront retenus dans le cadre de l'étude de la libération des potentiels de dangers.

Cette étape vise à réaliser une sélection des potentiels de dangers, en écartant les potentiels qui ne pourraient induire un accident dont les effets pourraient être significatifs pour les tiers et/ou les installations du site projeté.

Une fois ces potentiels sélectionnés, ils seront caractérisés via l'évaluation de l'intensité des effets associés aux phénomènes dangereux sélectionnés.

A l'issue de cette étape de caractérisation des potentiels de dangers sélectionnés, une Etude Détaillée des Risques sera réalisée pour les accidents ayant des effets hors des limites de propriété de l'établissement projeté.

Il est rappelé que dans le cadre de la réalisation de l'étude de dangers de l'établissement, seuls les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur (et donc présentant des effets au moins irréversibles à l'extérieur de l'établissement) nécessitent d'être caractérisés en probabilité. Par conséquent, l'identification des barrières de sécurité existantes et l'attribution éventuelle d'un niveau de confiance seront à réaliser au minimum pour les seules situations accidentelles présentant des conséquences potentiellement majeures [INERIS–DRA–EVAL-46055 - Ω9 : l'étude de dangers d'une Installation Classée].

Les potentiels de dangers identifiés et sélectionnés pour caractériser l'usine de la SOMES sont synthétisés dans le tableau ci-après.

POTENTIELS DE DANGERS : Usine de la SOMES de Morne Rouge

Famille	Nature	Caractéristiques	Sélection
Environnement naturel	Contexte mouvement de terrain	<ul style="list-style-type: none"> Le site est localisé dans une zone définie comme faible pour cet aléa 	Non retenu
	Contexte sismique	<ul style="list-style-type: none"> L'ensemble de l'île est classé en zone 5 pour le risque sismique 	Retenu comme évènement initiateur possible
	Contexte inondation	<ul style="list-style-type: none"> Le bord des rivières passant en périphérie de la parcelle sont classées en zone de forte inondation L'usine et la STEP sont situées plus en hauteur, à l'extérieur de cette bande 	Non retenu
	Contexte foudre	<ul style="list-style-type: none"> Le niveau kéraunique des DOM TOM et plus particulièrement de la Martinique est supérieur à la moyenne française. Une étude foudre a été réalisée en janvier 2017. Les préconisations proposées seront mises en œuvre 	Retenu comme évènement initiateur possible
	Conditions cyclonique	<ul style="list-style-type: none"> Dès l'alerte d'un risque cyclonique, le site sera mis en sécurité et fermé 	Non retenu
Environnement humain	Infrastructures de transport	<ul style="list-style-type: none"> Passage de la RD11 devant l'usine 	Non retenu
		<ul style="list-style-type: none"> Présence d'une voie ferrée non exploitée en Martinique 	Non retenu
		<ul style="list-style-type: none"> Aéroport à plus de 20 km du site. 	Non retenu
Contexte industriel	<ul style="list-style-type: none"> Aucune entreprise n'est présente dans un rayon de 500 mètres autour du site 	Non retenu	
Produits	Produits stockés dans l'usine	<ul style="list-style-type: none"> Présence de produits combustibles dans le magasin de stockage des matières premières (matières plastiques, cartonnettes, intercalaires, panneaux cartonnés, poignées adhésives) Fumées en cas d'incendie : le feu peut produire une épaisse fumée noire 	Retenu : Incendie du magasin de stockage des matières premières
		<ul style="list-style-type: none"> Présence des base-arômes qui sont un produit combustible dans la chambre froide 	Retenu : Incendie de la chambre froide

POTENTIELS DE DANGERS : Usine de la SOMES de Morne Rouge

Famille	Nature	Caractéristiques	Sélection
		• Salle de stockage des produits d'entretien : présence de faible volume	Non retenu
		• Bâtiment stockage de produits finis	Retenu : Incendie
		• Local des pièces détachées SB04	Non retenu
	Stockage en extérieur	• Cuve de CO2	Non retenu
		• 2 cuves aériennes de 5 et 15 m ³ de gazole Avec un point éclair > 55°C, le gazole fait partie des liquides inflammables de troisième catégorie, c'est-à-dire dont le point d'éclair est compris entre 23 et 60°C	Retenu : Incendie de la nappe dans la rétention
		• 2 cuves de butane de 4 000 l Gaz extrêmement inflammable et peut former un mélange explosif avec l'air	Retenu : Incendie et explosion
		• Stockage de 40 bouteilles de butane	Non retenu
		• Stockage des palettes en extérieur sous abris	Retenu : Incendie
• Stockage des palettes en extérieur	Retenu : Incendie		
Procédés et équipements	Equipements / utilités	Stockage de produits conditionnés :	Non retenu
		• Perte d'intégrité d'un ou plusieurs conditionnements en cas de chute de déséquilibre d'un stockage	
		• Silo d'alimentation en sucre dans la salle Mixeur pour le mélange des sirops	Retenu : Explosion
		• Déversement accidentel de produits	Non retenu
		• Disfonctionnement de la housseuse	Non retenu
Local chaufferie :	Non retenu		
• Local isolé de l'entrepôt • Sécurités éprouvées sur les chaudières			

POTENTIELS DE DANGERS : Usine de la SOMES de Morne Rouge

Famille	Nature	Caractéristiques	Sélection
		Local charge batterie <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bonne ventilation ▪ Faible nombre de batteries chargées en même temps 	Non retenu
	Perte d'utilités	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrêt des installations et mise en sécurité 	Non retenu
	Opérations	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Approvisionnement et alimentation en butane 	Non retenu
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Canalisation d'alimentation en gazole 	Non retenu
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dépotage du gazole 	Retenu : Incendie
Réactions	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aucune réaction chimique sur site 	Non retenu	

Tableau 9 : Synthèse des potentiels de dangers sélectionnés sur l'usine de la SOMES

4.8. Etude de réduction des potentiels de dangers

4.8.1. Définition

Cette partie vise à présenter les dispositions prises pour supprimer ou substituer aux procédés dangereux, à l'origine des dangers potentiels, des procédés ou produits présentant des risques moindres et pour réduire autant que possible les quantités de matières en cause : la réduction du risque à la source est recherchée.

L'objectif est de démontrer que les conditions d'exploitation du site de la SOMES au Morne Rouge intègrent le retour d'expérience des différentes accidentologies et qu'elles sont telles que les potentiels de dangers identifiés sont les moins préjudiciables possibles.

4.8.2. Principe de substitution / suppression

Il s'agit d'assurer la suppression / le remplacement des produits dangereux utilisés par des produits aux propriétés identiques mais moins dangereux.

Les produits utilisés pour l'activité d'embouteillage ne sont pas substituables afin de garantir une qualité suffisante pour les produits finis.

4.8.3. Principe d'intensification

Il s'agit d'exploiter en minimisant les quantités de substances dangereuses utilisées.

La SOMES s'assure d'une gestion pertinente des stocks pour ne disposer sur site, que du strict nécessaire au fonctionnement des installations.

4.8.4. Principe d'atténuation

Il s'agit de définir des conditions opératoires ou de stockages moins dangereuses.

Les produits sont séparés en différentes capacités de stockage distinctes les unes des autres en fonction de leurs risques (inflammables...). Les produits les plus inflammables (arômes, gazole) étant éloignés du reste des installations.

4.8.5. Principe de limitation des effets

Il s'agit de concevoir l'installation de telle façon à réduire les impacts d'une éventuelle perte de confinement ou d'un événement accidentel.

Les cuves de produits inflammables liquides sont munies d'une rétention qui limite l'expansion d'une éventuelle nappe enflammée. Le dépotage du gazole s'effectue sur la zone de ravitaillement avec un point bas relié à un séparateur.

5. Analyse préliminaire des risques

5.1. Méthodologie

Une Analyse Préliminaire des Risques (A.P.R) pour l'ensemble des phénomènes dangereux associés aux potentiels de danger notables identifiés est réalisée.

La méthode consiste dans une première approche à réaliser une analyse dont l'objectif est de :

- Déterminer les évènements redoutés liés au potentiel de danger notable identifié,
- Rechercher les causes des évènements redoutés,
- Déterminer les conséquences des évènements redoutés,
- Identifier les barrières de prévention limitant la probabilité d'occurrence des causes,
- Identifier les barrières limitant les conséquences comme les dispositifs de détection et les barrières de protection.

Elle est réalisée sous la forme de tableau qui est présenté en annexe IV.8.

Les phénomènes dangereux identifiés et analysés dans l'A.P.R dont les effets pourraient avoir des conséquences en dehors des limites du site de la SOMES sont ensuite retenus pour l'Analyse Détaillée des Risques. La sélection des scénarii à retenir au stade de l'A.P.R est très large de manière à modéliser l'ensemble des phénomènes dangereux majeurs, même si le lieu du sinistre est éloigné des limites de propriété.

5.2. Résultat de l'A.P.R

Le tableau en annexe IV.8 présente l'APR appliquée à l'usine de la SOMES.

6. Estimation des conséquences de la matérialisation des potentiels de dangers

Les chapitres précédents ont conduit à la sélection des potentiels de dangers notables concernant l'exploitation des installations de l'usine de la SOMES.

Compte tenu du retour d'expérience sur l'exploitation et de la nature des produits qui seront stockés sur le site, des scénarii de dangers ont été identifiés.

Les phénomènes dangereux associés et les effets attendus sont présentés ci-dessous :

Phénomène dangereux	Effets éventuels	Installations	Référence
Incendie	Thermique	Cuves de gazole	PhD1
Incendie	Thermique	Dépotage du gazole	PhD2
Incendie	Thermique	Chambre froide	PhD3
Incendie	Thermique	Stockage des palettes extérieur	PhD4
Incendie	Thermique	Stockage des palettes sous abris	PhD5
Incendie	Thermique	Magasin de stockage des matières premières	PhD6
Incendie et explosion	Thermique et surpression	Cuve de butane	PhD7
Incendie	Thermique	Stockage d'intercalaires	PhD8
Explosion	Surpression	Silo de stockage du sucre	PhD9
Incendie	Thermique	Magasin de stockage des produits finis	PhD10

Tableau 10 : Phénomènes dangereux

Dans le but d'évaluer la gravité des conséquences liées aux situations dangereuses/accidents potentiels sélectionnés, il est nécessaire d'apprécier l'intensité des effets des phénomènes dangereux.

6.1. Seuils d'effets

6.1.1. Définitions des seuils d'effets thermiques

Les seuils retenus dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux sont définis à l'annexe III de l'arrêté du 29/09/2005 relatif à « l'évaluation et prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des I.C.P.E. soumises à autorisation ».

Les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques pour les installations classées sont données dans le tableau ci-après, suivant l'analyse de ces effets sur les personnes ou les biens.

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

Tableau 11 : Valeurs de référence pour l'étude des effets thermiques

6.1.2. Définitions des seuils d'effets de surpression

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

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Surpression (mbar)
Seuil dégâts très graves sur les structures	/	300
Seuil des effets dominos	Seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	200
Seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine	140
Seuil des dégâts légers sur les structures	Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	50
Seuil des destructions significatives des vitres	Seuil des effets correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme	20

Tableau 12 : Valeurs de référence pour l'étude des effets de surpression

6.2. Méthodologie générale de quantification de l'intensité des phénomènes dangereux

6.2.1. Cas du stockage des produits finis

Dans le cas du dépôt de stockage des produits finis, les effets thermiques de l'incendie sont modélisés avec le logiciel FLUMilog développé par l'INERIS, dans sa dernière version (interface v4.0.0.8 et outil de calcul V4.06).

Le détail de la méthodologie FLUMilog est disponible sur le site Internet : www.flumilog.ineris.fr

6.2.2. Calcul des effets liés à un incendie

La modélisation des flux thermiques rayonnés par un feu de nappe est également réalisée par l'utilisation de l'outil de calcul « I.F.N.A.P. », développé par ANTEA (Incendie Feu de Nappe). Il est rappelé que le terme « feu de nappe », ou « feu de flaque », décrit un incendie résultant de la combustion d'une nappe de combustible liquide.

I.F.N.A.P. permet l'étude des combustibles liquides mais aussi des combustibles solides susceptibles de se liquéfier sous l'effet de la chaleur (plastiques, bitumes, ...) et les matières solides combustibles qui peuvent induire un feu de surface similaire à celui des feux de liquides.

Le modèle développé par ANTEA repose sur la considération d'une flamme solide à une zone. La flamme est assimilée à un volume opaque de géométrie simple dont les surfaces rayonnent uniformément. De fait il est supposé une température de flamme et une composition homogènes sur toute la hauteur de la flamme.

Le flux rayonné en un point extérieur à la flamme est donné par la formule générique :

$$\phi_R = \phi_0 \cdot F \cdot \eta_{air}$$

Avec :

- ϕ_R : Flux unitaire reçu par la cible (kW/m²)
- ϕ_0 : Flux radiatif initial de la flamme ou pouvoir émissif de la flamme (kW/m²)
- F : Facteur de forme fonction de la géométrie du feu et de l'orientation relative de la cible
- τ_{air} : Transmissivité de l'air caractérisant la capacité d'atténuation du flux rayonné par absorption atmosphérique.

Dans I.F.N.A.P., le pouvoir émissif peut être estimé selon 2 approches. Une approche énergétique simple en considérant la puissance surfacique rayonnée par la flamme comme une fraction de la puissance totale libérée par la combustion. L'autre approche disponible est celle développée par MUDAN ET CROCE, qui intègre l'incidence de la production de suies.

La puissance surfacique rayonnée est déterminée via la connaissance de la surface de la nappe au sol en feu et de la hauteur de flamme. I.F.N.A.P. permet d'étudier tout type de surface de flaque : rectangulaire, circulaire, induite par un rejet continu ou suite à un

éclatement de capacité. I.F.N.A.P. propose différentes corrélations pour le calcul de la hauteur de flamme : THOMAS, HESKESTAT, MOORHOUSE, ZUKOVSKI et COX & CHITTY.

Les facteurs de formes traduisent l'angle solide sous lequel la cible perçoit le rayonnement. Dans I.F.N.A.P., la flamme est assimilée à une forme géométrique simple (cylindre, polyèdre) : I.F.N.A.P. considère les cas facteurs de forme associés à cylindre droit et à un plan vertical.

Le facteur de transmissivité atmosphérique traduit le fait que les radiations émises sont en partie absorbées par l'air présent entre la surface radiante et la cible. I.F.N.A.P. propose 3 corrélations : LANNOY, BRZUSTOSWIKI & SOMMER, et LIHOU & MAUND.

Enfin, I.F.N.A.P. permet d'étudier les configurations définies par la présence d'un mur coupe-feu placé au droit de la surface au sol en feu, mais aussi pour un mur-coupe-feu éloigné de la surface au sol en feu.

Validation du modèle IFNAP

Des tests de comparaison pour les feux de nappe ont été effectués entre la feuille de calcul I.F.N.A.P., et les résultats présentés sur le document de l'INERIS « *Etude de scénarios dangereux en station-service* ». Plus de 10 configurations ont été étudiées. Les résultats de ces comparaisons sont les suivants :

Type d'écart		Formules utilisées	Ecart*
Hauteur de flamme	Ecart minimum	Hauteur de flamme : Thomas	2%
	Ecart moyen		6%
	Ecart maximum		18%
3 kW/m ²	Ecart minimum	Hauteur de flamme : Thomas Pouvoir émissif : Mudan et Croce Transmissivité : Brzustowski et Sommer	0%
	Ecart moyen		9%
	Ecart maximum		17%
5 kW/m	Ecart minimum	Hauteur de flamme : Thomas Pouvoir émissif : Mudan et Croce Transmissivité : Brzustowski et Sommer	0%
	Ecart moyen		10%
	Ecart maximum		23%
8 kW/m	Ecart minimum	Hauteur de flamme : Thomas Pouvoir émissif : Mudan et Croce Transmissivité : Brzustowski et Sommer	/
	Ecart moyen		/
	Ecart maximum		/

* : les écarts ne sont comptabilisés que si les seuils sont atteints

Des tests de comparaison pour les feux de solides ont été effectués entre la feuille de calcul I.F.N.A.P., et les résultats présentés sur le document de l'INERIS « *Analyse des risques associés à l'industrie papetière* ». 8 configurations ont été étudiées. Les résultats de ces comparaisons sont les suivants :

Type d'écart		Formules utilisées	Ecart*
	Ecart minimum		0%

Type d'écart		Formules utilisées	Ecart*
Hauteur de flamme	Ecart moyen	Hauteur de flamme : Thomas	1%
	Ecart maximum		8%
3 kW/m ²	Ecart minimum	Hauteur de flamme : Thomas Pouvoir émissif : Mudan et Croce Transmissivité : Brzustowski et Sommer	0%
	Ecart moyen		2%
	Ecart maximum		7%
5 kW/m	Ecart minimum		0%
	Ecart moyen		4%
	Ecart maximum		9%
8 kW/m	Ecart minimum		6%
	Ecart moyen		10%
	Ecart maximum		14%

Afin de ne pas fausser les résultats sur le flux thermique, la formule de Thomas a été utilisée car l'INERIS a fait ces modélisations à partir de cette même formule. Ainsi, les différences notées pour la hauteur de flamme proviennent de la manière de calculer le diamètre équivalent.

Peu de divergences sont observées au niveau des écarts selon les dimensions des nappes. Par ailleurs, dans la grande majorité des cas, les résultats donnés par I.F.N.A.P. majoraient ceux donnés dans les documents de l'INERIS.

Ainsi, le peu de variations constatées entre les guides de l'INERIS et la méthode développée par ANTEA, et le caractère dimensionnant de l'outil, nous permettent de justifier de l'utilisation de la méthode caractérisée par ANTEA.

6.2.3. Calcul des effets liés à une explosion de gaz inflammable

6.2.3.1. Calculs des effets d'un feu torche

Ce scénario correspond à une inflammation instantanée du fluide après la brèche. Les paramètres qui interviennent dans le calcul des effets thermiques sont la direction du jet de flamme, le débit à la brèche et la chaleur de combustion du gaz rejeté.

La méthode développée par la société SHELL a été choisie pour quantifier les effets d'un feu de type chalumeau suite à des rejets de gaz inflammables : c'est le seul modèle susmentionné à définir de façon complète la forme de la flamme (longueur, largeur et décollement). Les dimensions (longueur de flamme) sont liées aux conditions de rejet (débit de fuite et vitesse d'éjection).

Afin de calculer, par la méthode « de la flamme solide », le flux radiatif incident reçu à distance, la flamme est assimilée à un volume opaque de géométrie simple (cylindre, parallélépipède rectangle...) dont les surfaces rayonnent uniformément. Dans le cas du feu torche, le tronc de cône constituant la flamme est généralement approximé par un cylindre de pouvoir émissif uniforme. La démarche de calcul du flux radiatif est similaire à celle retenue pour les feux de nappe (Bernuchon & al., 2002).

Le rejet est supposé horizontal ou vertical selon la configuration de la canalisation (enterrée, diamètre, ...). Il est rappelé qu'une cible reçoit une densité de flux radiatif maximale si elle se positionne perpendiculairement au faisceau de rayonnement allant de la source ponctuelle à la cible.

Lorsque le jet enflammé est horizontal, il se trouve que la distance maximale d'effets thermiques est calculée pour une cible située dans la direction et dans le sens du feu torche. Dans ces conditions, le flux radiatif reçu par la cible provient du disque vertical de plus grande section du cône tronqué constituant le feu torche.

La méthode ci-dessus décrite est mise en œuvre par un module spécifique du logiciel PHAST, développé par DNV Technica.

6.2.3.2. *Calculs des effets générés par un UVCE*

6.2.3.2.1 *Effets thermiques*

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

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

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

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

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

Les modélisations de dispersion de gaz seront conduites à l'aide du logiciel PHAST.

6.2.3.2.2 *Effets de surpression*

Un UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) est une explosion de gaz à l'air libre.

Une explosion de gaz n'est susceptible d'engendrer de fortes surpressions que si les flammes atteignent une vitesse de propagation importante (plusieurs dizaines de m/s) ou si les gaz sont confinés par des parois solides.

Or, une flamme se propageant dans un mélange gazeux réactif accélère si le volume occupé par les gaz est caractérisé par la présence répétée d'obstacles et d'espaces partiellement confinés. Sans présence d'obstacles et d'espaces confinés, l'inflammation

accidentelle des mélanges gazeux conduit généralement à des surpressions de faibles amplitudes (quelques centaines de Pa ou mbar).

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

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

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

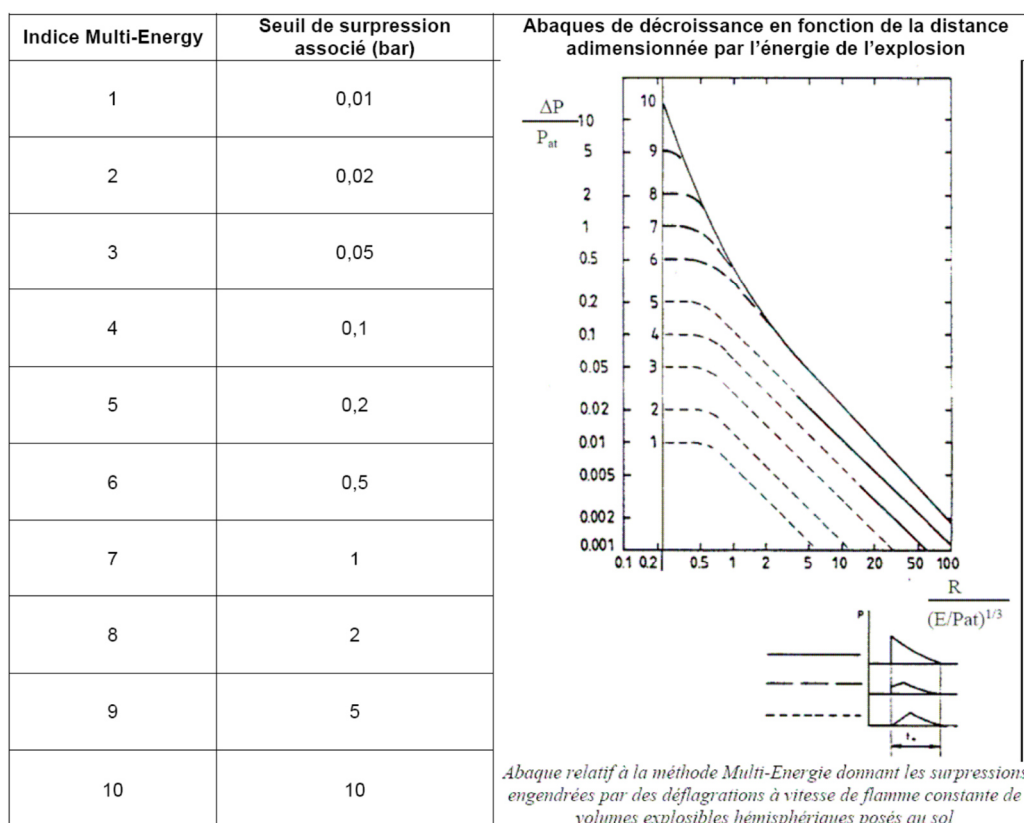


Figure 5 : Abaque présentant les niveaux maximums et les courbes d'atténuation de la surpression en fonction des distances pour chaque indice multi-énergie

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

- 4 (100 mbar) comme indice maximal pour un nuage compact en absence d'obstacle,

- 5 (200 mbar) comme typique pour une installation du type vapocraqueur,
- 5,5 (300 mbar) comme valeur conseillée pour la majorité des installations,
- 6 (500 mbar) comme valeur correspondant à une installation très dense.

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

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

Tableau 13 : Indice de sévérité du GT DLI

6.2.4. Calcul des effets liés à une explosion de poussières

De nombreuses méthodes d'évaluation des effets d'une explosion confinée peuvent être consultées dans la littérature consacrée.

La surpression aérienne observée à une distance R du foyer dépend essentiellement de la pression de rupture de l'enceinte, de la température et du rapport des chaleurs massiques à pression et à volume constants des produits de combustion initialement contenus dans l'enceinte.

Parmi les méthodes les plus courantes, on trouve la méthode basée sur l'équivalence TNT, reposant sur l'hypothèse selon laquelle il doit être possible de reproduire le champ de surpression qui est engendré par une explosion donnée en faisant exploser du TNT. Ainsi l'équivalent TNT d'un mélange gazeux inflammable correspond à la masse de TNT qui engendrerait le même champ de surpressions que celui engendré par l'explosion d'un kg du mélange considéré. Cet équivalent TNT, noté par la suite M_{TNT} , est calculé au moyen de la relation ci-après :

$$M_{TNT} = \frac{E_{\text{explosion}}}{E_{TNT}}$$

Où

$E_{\text{Explosion}}$ représente l'énergie libérée par l'explosion,

E_{TNT} l'énergie libérée par l'explosion d'un kg de TNT soit environ 4690 kJ

Le calcul des effets de surpression aérienne consiste donc à évaluer, dans une première étape, l'énergie libérée par l'explosion de l'enceinte $E_{\text{Explosion}}$:

Celle-ci se détermine à partir de la relation de Brode :

$$E_{\text{explosion}} = a \times \frac{(P_{\text{rup}} - P_0) \cdot V}{\gamma - 1} \text{ 'exprimée en J}$$

Avec P_{rup} : la pression de rupture de l'enceinte (Pa)

P_0 : la pression atmosphérique (Pa)

V : le volume de l'enceinte (rempli de gaz inflammable) (m^3)

γ : le rapport des chaleurs spécifiques, pris égal à 1,314

a : rendement de l'explosion

Dès lors que la masse équivalente de TNT est calculée, elle va servir à déterminer les distances d'effets-conséquences de l'explosion qui peuvent s'écrire :

$$R = \lambda \cdot M_{\text{TNT}}^{1/3}$$

Où :

R représente le rayon du cercle des dommages correspondant à une surpression donnée.

λ est un coefficient adimensionnel obtenu à partir de l'abaque TM5-1300 « Structures to resist the effect of accidental explosions ».

Les valeurs de λ utilisés dans la présente étude sont celles retenues par le GTDLI dans le rapport "Modélisation des effets de surpression dus à une explosion de bac atmosphérique" :

- Effets létaux significatifs sur l'homme (200 mbar) : $\lambda = 7,6$

- Effets létaux sur l'homme (140 mbar) : $\lambda = 10,1$

Effets irréversibles sur l'homme (50 mbar) : $\lambda = 22$

6.3. PHD1 cuve de gazole : Feu de nappe de liquides inflammables

6.3.1. Hypothèses de modélisation

Les distances d'effet sont calculées avec le modèle IFNAP.

Paramètre	Valeur retenue et justification
Produit équivalent en feu	100 % gazole
PCI	Valeur gazole (fuel lourd) : 39.7 MJ/kg
Vitesse de combustion massique	Valeur gazole (fuel lourd) : 34 g/m ² /s (GTDLI)
Pouvoir émissif de la flamme	Valeur gazole (fuel lourd) : 29 kW/m ²

Dimensions de la nappe	Nous considérons une nappe de surface équivalente à la surface de la rétention, à savoir une surface de 7.5 x 5.0 m, 37.5 m ²
Diamètre équivalent de la nappe	6 m La nappe en feu est au sol car on considère que dès qu'un conditionnement perd son intégrité, son contenu tombe sur le sol avant de participer à l'incendie
Hauteur de flamme	Estimée à 9.21 m avec Heskestat

Tableau 14 : Hypothèses pour la modélisation du PhD1

6.3.2. Résultats

Les résultats sans prise en compte des murs coupe-feu sont présentés dans le tableau suivant :

Effet thermique <i>Sans prise en compte des murs coupe-feu</i>		PhD1	
		Distance d'effet à partir du bord de la rétention (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux significatifs Premier effets domino sur la structure	8 kW/m ²	5	4
Effets létaux	5 kW/m ²	8	7
Effets irréversibles	3 kW/m ²	12	10

Aucun mur coupe-feu n'est présent autour du stockage.

6.4. PHD2 dépotage du gazole : Feu de nappe de liquides inflammables

6.4.1. Hypothèses de modélisation

Les distances d'effet sont calculées avec le modèle IFNAP.

Paramètre	Valeur retenue et justification
Produit équivalent en feu	100 % gazole
PCI	Valeur gazole (fuel lourd) : 39.7 MJ/kg
Vitesse de combustion massique	Valeur gazole (fuel lourd) : 34 g/m ² /s (GTDLI)
Pouvoir émissif de la flamme	Valeur gazole (fuel lourd) : 29 kW/m ²
Dimensions de la nappe	Nous considérons une nappe de surface équivalente à la surface de la rétention, à savoir une surface de 6 x 4, soit 24 m ²

Diamètre équivalent de la nappe	4.8 m La nappe en feu est au sol car on considère que dès qu'un conditionnement perd son intégrité, son contenu tombe sur le sol avant de participer à l'incendie
Hauteur de flamme	Estimée à 7.92 m avec Heskestat

Tableau 15 : Hypothèses pour la modélisation du PhD2

6.4.2. Résultats

Les résultats sans prise en compte des murs coupe-feu sont présentés dans le tableau suivant :

Effet thermique <i>Sans prise en compte des murs coupe-feu</i>		PhD2	
		Distance d'effet à partir du bord de la rétention (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux significatifs Premier effets domino sur la structure	8 kW/m ²	4	4
Effets létaux	5 kW/m ²	7	6
Effets irréversibles	3 kW/m ²	10	9

Aucun mur coupe-feu n'est présent autour de la zone de dépotage.

6.5. PHD3 chambre froide : Feu de nappe de liquides inflammables

6.5.1. Hypothèses de modélisation

Les distances d'effet sont calculées avec le modèle IFNAP.

Paramètre	Valeur retenue et justification
Produit équivalent en feu	La composition en éthanol des bases arômes, qui est le principal composant inflammable, diffère selon les produits Dans la cadre d'une approche majorante nous considérerons un stockage composé de 90 % d'éthanol et de 10 % d'hexane
PCI	Valeur éthanol : 26.8 MJ/kg Valeur hexane : 44.7 MJ/kg ⇒ Valeur retenue : 28.6 MJ/kg
Vitesse de combustion massique	Valeur éthanol : 15 g/m ² /s Valeur hexane : 74 g/m ² /s

	➤ Valeur retenue : 20.9 g/m ² /s
Pouvoir émissif de la flamme	Valeur éthanol : 12 kW/m ² Valeur hexane : 37 kW/m ² ➤ Valeur retenue : 14.5 kW/m ²
Dimensions de la nappe	Le sol de la chambre froide est formé d'une pente dirigée vers deux siphons fermés hermétiquement. En cas de déversement, la pollution est maintenue à l'intérieur avec l'utilisation de boudins de 10 cm formant une rétention de 24 m ³ . Nous considérons une nappe de surface équivalente à la surface de la rétention, à savoir une surface de 16 x 15 m, soit 240 m ²
Diamètre équivalent de la nappe	15.48 m La nappe en feu est au sol car on considère que dès qu'un conditionnement perd son intégrité, son contenu tombe sur le sol avant de participer à l'incendie
Hauteur de flamme	Estimée à 8.83 m avec Heskestat

Tableau 16 : Hypothèses pour la modélisation du PhD3

6.5.2. Résultats

Les résultats sans prise en compte des murs coupe-feu sont présentés dans le tableau suivant :

Effet thermique <i>Sans prise en compte des murs coupe-feu</i>		PhD3	
		Distance d'effet à partir du bord de la nappe considérée (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux significatifs Premier effets domino sur la structure	8 kW/m ²	-	-
Effets létaux	5 kW/m ²	4	4
Effets irréversibles	3 kW/m ²	8	8

Les parois de la chambre froide sont des panneaux classés B-s2, d0 selon le classement Euroclasse. Cela correspond à des parois difficilement inflammables.

Effet thermique <i>Avec prise en compte des murs coupe-feu</i>		PhD3	
		Distance d'effet à partir du bord de la nappe considérée (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux significatifs Premier effets domino sur la structure	8 kW/m ²	-	-

Effet thermique <i>Avec prise en compte des murs coupe-feu</i>		PhD3	
		Distance d'effet à partir du bord de la nappe considérée (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux	5 kW/m ²	-	-
Effets irréversibles	3 kW/m ²	-	-

6.6. PHD4 stockage palettes extérieur : Incendie du stockage de palettes

6.6.1. Hypothèses de modélisation

Les distances d'effet sont calculées avec le modèle IFNAP.

Paramètre	Valeur retenue et justification
Produit équivalent en feu	100 % bois
PCI	Valeur palette : 18.6 MJ/kg
Vitesse de combustion massique	Valeur palette : 70 g/m ² /s
Pouvoir émissif de la flamme	Valeur palette : 30 kW/m ²
Dimensions de la nappe	Les dimensions du stockage sont les suivantes : Longueur : 33 m Largeur : 3.6 m Hauteur : 5,1 m
Diamètre équivalent de la nappe	4.8 m
Hauteur de flamme	Estimée à 7.74 m avec Heskestat + hauteur du stockage soit 12.84 m

Tableau 17 : Hypothèses pour la modélisation du PhD4

6.6.2. Résultats

Les résultats sans prise en compte des murs coupe-feu sont présentés dans le tableau suivant :

Effet thermique <i>Sans prise en compte des murs coupe-feu</i>		PhD4	
		Distance d'effet à partir de la surface en feu (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux significatifs	8 kW/m ²	7	4

Effet thermique <i>Sans prise en compte des murs coupe-feu</i>		PhD4	
		Distance d'effet à partir de la surface en feu (m)	
		Longueur	Largeur
Premier effets domino sur la structure			
Effets létaux	5 kW/m ²	13	6
Effets irréversibles	3 kW/m ²	21	9

Aucun mur coupe-feu n'est présent autour de la zone de stockage.

6.7. PHD5 Stockage des palettes sous abris : Incendie du stockage de palettes

6.7.1. Hypothèses de modélisation

Les distances d'effet sont calculées avec le modèle IFNAP.

Paramètre	Valeur retenue et justification
Produit équivalent en feu	100 % bois
PCI	Valeur palette : 18.6 MJ/kg
Vitesse de combustion massique	Valeur palette : 70 g/m ² /s
Pouvoir émissif de la flamme	Valeur palette : 30 kW/m ²
Dimensions du stockage	Les dimensions du stockage sont les suivants : Longueur : 9.7 m Largeur : 2.4 m Hauteur : 3 m
Diamètre équivalent de la nappe	3.2 m
Hauteur de flamme	Estimée à 5.87 m avec Heskestat + hauteur du stockage soit 8.87 m

Tableau 18 : Hypothèses pour la modélisation du PhD5

6.7.2. Résultats

Les résultats sans prise en compte des murs coupe-feu sont présentés dans le tableau suivant :

Effet thermique <i>Sans prise en compte des murs coupe-feu</i>		PhD5	
		Distance d'effet à partir de la surface en feu (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux significatifs Premier effets domino sur la structure	8 kW/m ²	5	3
Effets létaux	5 kW/m ²	8	4
Effets irréversibles	3 kW/m ²	11	6

Le stockage des palettes est effectué à l'extérieur entre deux coins du bâtiment. A ce titre, les façades Sud et Est constituées par des parois béton constituent des écrans thermiques.

Effet thermique <i>Avec prise en compte des murs coupe-feu</i>		PhD5	
		Distance d'effet à partir de la surface en feu (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux significatifs Premier effets domino sur la structure	8 kW/m ²	-	-
Effets létaux	5 kW/m ²	-	-
Effets irréversibles	3 kW/m ²	-	-

6.8. PHD6 Magasin de stockage des matières premières – Ancienne ligne B- : Incendie du stockage des produits combustibles

6.8.1. Hypothèses de modélisation

Les distances d'effet sont calculées avec le modèle IFNAP.

Paramètre	Valeur retenue et justification
Produit équivalent en feu	<p>Les principaux produits combustibles dans le magasin de stockage des matières premières – Ancienne ligne B - sont les préformes en PET ainsi que les bouchons et film plastique en PEHD. En quantité plus faible, seront stockées du sucre et des étiquettes.</p> <p>Nous prendrons donc la composition d'un feu avec 50% de PET et 50% de PEHD.</p> <p>Le sucre et étiquettes représentent une partie faible du stockage, environ 100 m³ sur environ 1000 m². Dans une approche majorante nous resterons sur la répartition PET PEHD.</p>

PCI	Valeur PET : 33 MJ/kg Valeur PEHD : 44.6 MJ/kg ⇒ Valeur retenue : 38.8 MJ/kg
Vitesse de combustion massique	Valeur PET : 45 g/m ² /s Valeur PEHD : 14 g/m ² /s ➤ Valeur retenue : 29.5 g/m ² /s
Pouvoir émissif de la flamme	Valeur PET : 40 kW/m ² Valeur PEHD : 30 kW/m ² ➤ Valeur retenue : 35 kW/m ²
Dimension du stockage	La surface du magasin de stockage est de 25 x 40 m, soit 1 000 m ² La hauteur de stockage moyenne est de 1,20 m.
Diamètre équivalent	30.77 m
Hauteur de flamme	Estimée à 21.67 m avec Heskestat, on peut considérer une hauteur de flamme de 28.27

Tableau 19 : Hypothèses pour la modélisation du PhD6

6.8.2. Résultats

Les résultats sans prise en compte des murs coupe-feu sont présentés dans le tableau suivant :

Effet thermique <i>Sans prise en compte des murs coupe-feu</i>		PhD6	
		Distance d'effet à partir du bord de la surface en feu (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux significatifs Premier effets domino sur la structure	8 kW/m ²	23	19
Effets létaux	5 kW/m ²	33	27
Effets irréversibles	3 kW/m ²	46	37

Les murs du stockage des matières premières sont en béton, constituant un écran thermique.

Effet thermique Avec prise en compte des murs coupe-feu ($h=6,5$ $m=$		PhD6	
		Distance d'effet à partir du bord de la surface en feu (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux significatifs Premier effets domino sur la structure	8 kW/m ²	-	-
Effets létaux	5 kW/m ²	23	17
Effets irréversibles	3 kW/m ²	36	27

6.9. PHD7 Magasin de stockage des matières premières – Extension- : Incendie du stockage des produits combustibles

6.9.1. Hypothèses de modélisation

Les distances d'effet sont calculées avec le modèle IFNAP.

Paramètre	Valeur retenue et justification
Produit équivalent en feu	Les principaux produits combustibles dans le magasin de stockage des matières premières – Extension - sont les intercalaires et poignée en carton et les films plastiques. Nous prendrons donc la composition d'un feu avec 60% d'intercalaires et 40% de PEHD
PCI	Valeur Carton : 16 MJ/kg Valeur PEHD : 44.6 MJ/kg ⇒ Valeur retenue : 27.4 MJ/kg
Vitesse de combustion massique	Valeur Carton : 14 g/m ² /s Valeur PEHD : 14 g/m ² /s ➤ Valeur retenue : 14 g/m ² /s
Pouvoir émissif de la flamme	Valeur Carton : 30 kW/m ² Valeur PEHD : 30 kW/m ² ➤ Valeur retenue : 30 kW/m ²
Dimension du stockage	La surface de stockage dans le magasin sera d'environ 17 x 17 m, soit 290 m ² La hauteur de stockage moyenne sera de 1,6 m.
Diamètre équivalent	16 m

Hauteur de flamme	Estimée à 3.98 m avec Heskestat, on peut considérer une hauteur de flamme de 5,58 m.
-------------------	--

Tableau 20 : Hypothèses pour la modélisation du PhD7

6.9.2. Résultats

Les résultats sans prise en compte des murs coupe-feu sont présentés dans le tableau suivant :

Effet thermique <i>Sans prise en compte des murs coupe-feu</i>		PhD6	
		Distance d'effet à partir du bord de la surface en feu (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux significatifs Premier effets domino sur la structure	8 kW/m ²	7	7
Effets létaux	5 kW/m ²	10	10
Effets irréversibles	3 kW/m ²	14	14

Les murs du stockage des matières premières sont en béton toute hauteur, constituant un écran thermique.

Effet thermique <i>Avec prise en compte des murs coupe-feu</i>		PhD6	
		Distance d'effet à partir du bord de la surface en feu (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux significatifs Premier effets domino sur la structure	8 kW/m ²	-	-
Effets létaux	5 kW/m ²	-	-
Effets irréversibles	3 kW/m ²	-	-

6.10. PHD8 cuve butane : rupture de la canalisation

On considère la rupture guillotine de la canalisation en pied de la cuve de butane.

L'inflammation retardée du nuage inflammable génère un UVCE (Unconfined Vapor Cloud Explosion), c'est-à-dire une explosion de gaz à l'air libre.

L'inflammation immédiate du nuage inflammable génère un jet enflammé.

6.10.1. Hypothèses de modélisation

Les calculs du terme et de la dispersion du gaz naturel sont effectués à l'aide du logiciel PHAST avec les données d'entrée suivantes :

Produit	Butane
Phase rejetée	Liquide
Diamètre de la canalisation	DN20
Pression	4 b
Température du produit	T ambiante
Longueur	Canalisation pied de cuve = 1 m
Modèle de fuite utilisé	vessel / pipe
Durée de la fuite	Continue
Type de brèche	100%
Hauteur du rejet	0,50 m
Direction du rejet	Horizontale
Indice multi énergie	4

Débit de fuite : 0.73 kg/s

Durée de fuite : 2 400 s (vidange de la cuve de 1.75 t)

6.10.2. Résultats

	Feu torche			Flash fire		
	SEI 3 kW/m ² [m]	SEL 5 kW/m ² [m]	SELS 8 kW/m ² [m]	SEI 1,1xLIE [m]	SEL LIE [m]	SELS LIE [m]
3/F/15	26	23	21	24	21	21
5/D/20	25	22	16	15	13	13

6.10.3. Effets de surpression

Indice Multi énergie 4 : Autour de la cuve aérienne de butane l'environnement est dégagé et peu encombré.

Surpression	20 mbar [m]	SEI 50 mbar [m]	SEL 140 mbar [m]	SELS 200 mbar [m]
3/F/15	32	21	Non atteint	Non atteint

Surpression	20 mbar [m]	SEI 50 mbar [m]	SEL 140 mbar [m]	SELS 200 mbar [m]
5/D/20	22	14	Non atteint	Non atteint

La distance est égale à la surpression de la masse inflammable plus la distance à la demi LIE.

La distance pour 20 mbar est égale à 2 fois la distance d'effet de la masse inflammable plus la demi LIE.

6.11.PHD9 Silo de stockage du sucre : explosion

L'installation considérée est le silo de stockage du sucre pour la fabrication des sirops pour les boissons.

Le Guide de l'état de l'art sur les silos rappelle que le phénomène d'explosion de poussières survient lorsque des poussières en suspension sont enflammées par une source d'inflammation d'énergie suffisante. Pour qu'une explosion de poussières se produise, il est indispensable de réunir simultanément les conditions d'occurrence :

- Présence d'un produit combustible (poussières agro-alimentaires) ;
- Présence d'un gaz comburant ;
- Création d'une source d'inflammation d'énergie suffisante ;
- Formation d'un nuage de poussières combustibles en suspension ;
- Teneur en combustible comprise entre la L.I.E. et la L.S.E. ;
- Mélange suffisamment confiné.

6.11.1. Hypothèses de modélisation

Les effets d'une explosion de poussières sont en partie conditionnés par la capacité d'évacuation du champ de surpression de l'enceinte dans laquelle se produit l'explosion de poussières.

Dimensionnement des surfaces d'évent :

A ce jour, le dimensionnement des surfaces d'évent dans des enceintes susceptibles de voir se développer une explosion de poussières peut être conduit par le biais de plusieurs outils guides et normes.

Dans le cadre de cette étude nous utilisons le **guide V.D.I. 3673** qui constitue une référence européenne pour le dimensionnement des événements. L'édition de 1998 a été actualisée en 2002. Une distinction est opérée entre les enceintes résistantes et les bâtiments de faible résistance. Les formules de calculs sont empiriques.

Les paramètres qui interviennent dans le calcul du dimensionnement des événements sont les caractéristiques géométriques et mécaniques de la structure, ainsi que les caractéristiques d'explosivité des poussières.

La structure à protéger sera appréciée au travers son volume et le rapport L/D qui fournit le quotient de la plus grande longueur que peut parcourir la flamme au sein de la structure et du diamètre équivalent de la section droite de la structure.

Les caractéristiques mécaniques de la structure qu'il convient de renseigner sont la pression statique d'activation de l'évent Pstat et la pression réduite d'explosion Pred, qui ne pourra dépasser la résistance des parois pour assurer l'intégrité de la structure.

Dans l'optique de disposer d'un référentiel, le Ministère accompagné d'un groupe d'experts, a proposé dans le Guide de l'Etat de l'Art sur les Silos des ordres de grandeur des pressions de rupture pour différents matériaux associés à différentes entités.

Les caractéristiques d'explosivité des poussières sont la pression maximale Pmax que pourrait développer l'explosion de la poussière considérée dans une enceinte résistante, et l'indice d'explosivité Kst, qui traduit la violence de l'explosion de poussières.

Les hypothèses retenues pour le calcul sont les suivantes :

Caractéristiques de l'installation	Hypothèses retenues
Volume stocké	5 m ³
Volume total à vide	5,6 m ³
Hauteur du silo	3 m
Hauteur par rapport au sol du pied de silo	2 m
Pression de rupture des parois (acier) : Pred	300 mbar
Pression d'ouverture de l'évent : Pstat	100 mbar
Indice d'explosivité Kst (sucre)	154 bar.m/s *
Pression maximale (Pmax – sucre)	8,4 bar*

* Données fournisseur dans la gamme de valeurs proposées par le « Guide Silos »

Tableau 21 : Hypothèses d'entrées

L'application de ces caractéristiques au modèle VDI3673 nous permet de définir la surface minimale de l'évent nécessaire au maintien de l'intégrité des parois du silo.

Cette surface minimale de l'évent est de **0,3 m²**.

Cette donnée est à comparer aux équipements de protection qui seront mis en œuvre par le fournisseur des silos.

Les caractéristiques des surfaces éventables prévues par le concepteur des silos sont les suivantes :

- 1 trappe d'évacuation des surpressions d'explosion / silo
- Dimensions de chaque trappe : 1 x 0,70 m
- Surface totale pour le silo : **0,70 m²**

La surface d'évent prévue pour le silo est donc suffisante pour l'évacuation, sans ruine

des parois, de la surpression intérieure générée par l'explosion d'une atmosphère empoussiérée dont le volume serait égal à la totalité du volume intérieur du silo.

Effets de surpression induits par l'explosion de poussières :

Le Guide de l'état de l'art sur les Silos propose d'appliquer la méthode assurant un calcul de Bröde pour l'énergie et un indice multi-énergie pour les effets de pression. L'équation de Bröde permet de déterminer l'énergie disponible d'explosion et la méthode Multi-Energie permet d'évaluer l'atténuation des effets de surpression.

Cette démarche a l'avantage, contrairement à la méthode de l'équivalent TNT par exemple, de ne pas se baser sur les propriétés intrinsèques du produit (réactivité, concentration explosive, etc.) mais de définir l'énergie « disponible » par rapport aux spécificités du contenant, plus faciles à déterminer et donc plus fiables.

L'étude des effets de surpression est basée sur la définition de l'énergie de Bröde et l'application des formules de la méthode multi-énergie à l'indice 10.

L'énergie de l'explosion est :

$$E = \frac{\Delta P_{EXP} \cdot V}{\gamma - 1}$$

E [J] : énergie d'explosion

$\Delta P_{EXP} = P_{EX} - P_A$ [Pa] : pression d'explosion

V [m³] : volume de l'enceinte considérée

γ [Ø] : rapport chaleurs spécifiques de l'atmosphère (air : 1,33).

Dans le cas d'un volume disposant de surfaces soufflables suffisantes pour assurer la protection de l'enceinte, les effets de surpression dans l'environnement peuvent également être appréciés via les guides V.D.I. 3673 et N.F.P.A. 68.

Ces outils sont d'autant plus pertinents lorsqu'il s'agit d'intégrer l'effet directionnel de la libération de l'onde de surpression. L

La méthodologie retenue dans ces guides s'appuie sur la prise en compte de la déflagration originelle dans l'enceinte protégée et d'une déflagration complémentaire à l'extérieur de l'enceinte due à l'excès de poussières combustibles dans l'atmosphère environnant.

L'outil nécessite un calcul de longueur de flamme, la définition d'une distance réduite à laquelle la pression maximale dans l'environnement est atteinte et un calcul de décroissance des effets de pression.

Le silo étudié propose une configuration de capacités fermées avec une surface soufflable composée d'une trappe disposée sur sa paroi.

La configuration suggère une direction (horizontale) privilégiée des effets de surpression. L'évaluation des effets de surpressions est réalisée selon la méthode développée dans le guide VDI 3673.

La pression d'explosion retenue pour le calcul est la pression maximale développée après ouverture de l'ensemble des surfaces soufflables disponibles. Voici la synthèse des données utilisée pour le calcul des effets de surpression :

Enceinte	Volume total [m ³]	L/D	P _{STAT} [mbar]	K _{ST} [bar.m/s]	P _{MAX} [bar]	Surface de l'évent [m ²]	Hauteur de l'évent /sol [m]	P _{RED,MAX} [mbar]
Silos à sucre	5	1,05	100	154	8,4	0,7	6	75

6.11.2. Résultats

L'évaluation des effets de surpressions conduite par la méthode développée dans le guide VDI 3673– direction privilégiée des effets (évacuation horizontale des effets) – conduit aux résultats ci-après :

Surpression	Effets sur les personnes et les structures	Distances d'effets de l'explosion au sol
20 mbar	Effets irréversibles par effets indirects (par bris de vitre) sur l'homme Destructions significatives de vitres	9 m
50 mbar	Effets irréversibles sur l'homme (<i>zone des dangers significatifs pour la vie humaine</i>) Dégâts légers sur les structures	Sol non impacté
140 mbar	Effets létaux sur l'homme (<i>zone des dangers graves pour la vie humaine</i>) Dégâts graves sur les structures	Sol non impacté
200 mbar	Effets létaux significatifs sur l'homme (<i>zone des dangers très graves pour la vie humaine</i>) Effets dominos (seuil à partir duquel les effets domino doivent être examinés)	Sol non impacté

Les caractéristiques techniques retenues pour les surfaces soufflables et l'implantation en élévation du silo de sucre permettent d'interdire toute zone de dangers significatifs pour la vie humaine. L'absence de surfaces vitrées dans le proche périmètre de ces équipements nous conduit à relever qu'en cas d'explosion d'une atmosphère empoussiérée au sein d'un silo, aucun effet au sol ne sera observable.

6.12.PHD10 Entrepôt de stockage des produits finis

6.12.1. Hypothèses et résultats de modélisation

Les hypothèses de modélisation et les résultats sont présentés en annexe IV.22. Une synthèse des données d'entrées et des résultats est présentée ci-dessous.

Les distances d'effet sont calculées avec le logiciel flumilog.

Paramètre	Hypothèses d'entrée
Produit équivalent en feu	Les principaux produits combustibles dans le magasin de stockage des produits finis sont les bouteilles d'eau ainsi que les palettes de support et les intercalaires en carton
Dimension de la cellule	72 x 30 x 11 (hauteur) m Toiture métallique simple peau Stockage sur 7 racks (5 doubles et 2 simples) sur 6 niveaux Hauteur de 10 m

Tableau 22 : Hypothèses pour la modélisation du PhD10

6.12.2. Résultats

La durée de l'incendie dans la cellule est de 87 min.

Effet thermique		PhD10	
		Distance d'effet à partir du bord de la surface en feu (m)	
		Longueur	Largeur
Effets létaux significatifs Premier effets domino sur la structure	8 kW/m ²	Na	Na
Effets létaux	5 kW/m ²	Na	Na
Effets irréversibles	3 kW/m ²	Na	Na

6.13. Synthèse des distances d'effet

Référence				Phénomène dangereux	Effets éventuels	Installations / scénario	Distances à compter de		Effets surpression (m) 20 mbar	Effets irréversibles (m) 3 kW/m ² 50 mbar		Effets létaux (m) 5 kW/m ² 140 mbar		Effets létaux significatifs (m) 8 kW/m ² 200 mbar					
										Sans MCF	Avec MCF	Sans MCF	Avec MCF	Sans MCF	Avec MCF				
PhD1				Feu de nappe	Thermique	Incendie de la rétention des cuves de gazole	Bord rétention	Longueur		12		8		5					
								Largeur		10		7		4					
PhD2				Feu de nappe	Thermique	Incendie d'une nappe lors du dépotage du gazole	Bord rétention	Longueur		10		7		4					
								Largeur		9		6		4					
PhD3				Feu de nappe	Thermique	Incendie des bases arômes stockées dans la chambre froide	Bord rétention	Longueur		8	Na	4	Na	Na	Na				
								Largeur		8	Na	4	Na	Na	Na				
PhD4				Incendie	Thermique	Incendie de la zone de stockage extérieure des palettes	Bord du stockage	Longueur		15		9		5					
								Largeur		8		6		4					
PhD5				Incendie	Thermique	Incendie de la zone de stockage sous abri des palettes	Bord du stockage	Longueur		11	Na	8	Na	5	Na				
								Largeur		6	Na	4	Na	3	Na				
PhD6				Incendie	Thermique	Incendie des produits présents dans le magasin de stockage des matières premières – Ancienne ligne B	Murs de la zone de stockage	Longueur		46	36	33	23	23	Na				
								Largeur		37	27	27	17	19	Na				
PhD7				Incendie	Thermique	Incendie des produits présents dans le magasin de stockage des matières premières – Extension	Murs de la zone de stockage	Longueur		14	Na	10	Na	7	Na				
								Largeur		14	Na	10	Na	7	Na				
PhD8	a1	3/F/15	Feu torche	Incendie	Thermique	Rupture de la canalisation en pied de cuve de butane	Point de fuite			26		23		21					
	a2		Flash fire							24		21		21					
	b1	5/D/20	Feu torche							25		22		19					
	b2		Flash fire							15		13		13					
	c	3/F/15						Explosion	Surpression			32		21		Na		Na	
	d	5/D20										22		14		Na		Na	
PhD9				Explosion	Surpression	Explosion du silo de sucre dans la salle Mixeur	Paroi du silo			9	Na		Na		Na				
PhD10				Incendie	Thermique	Incendie de l'entrepôt de stockage des produits finis	Murs de la zone de stockage	Longueur		Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na			
								Largeur		Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na		

Tableau 23 : Synthèse des distances d'effet

7. Analyse des effets dominos

7.1. Raison d'être

Le chapitre précédant a proposé l'estimation des conséquences de la matérialisation des potentiels de dangers qui ont été sélectionnés.

Les conséquences de la libération des potentiels de dangers ont été estimées via l'évaluation de l'intensité des effets thermiques et toxiques

L'intensité des effets thermiques peut induire des dommages sur les installations du site de la SOMES occasionnant alors un « *sur-accident* ».

L'étude des effets dominos a pour objectifs de souligner l'impact et les dommages potentiellement induits par les effets d'un phénomène dangereux sur des installations alentour. L'étude intègre les installations sur site et hors site de la SOMES.

7.2. Généralités

7.2.1. Définitions

Un accident crée des effets indésirables dans son environnement. Ces effets peuvent être initiateurs d'autres accidents au niveau d'installations voisines qui potentiellement conduisent à une aggravation générale des conséquences. Il s'agit de l'effet domino.

Le but de cette étude est d'identifier :

- Les effets dominos directs : conséquences des scénarii d'accidents majeurs des équipements du site sur une (des) installation(s) cibles à l'intérieur ou à l'extérieur du site ; les conséquences aggravantes sont de type incendie, explosion, pollution, ou émission de produits toxiques.
- Les effets dominos inverses : conséquences des accidents majeurs d'une (des) installation(s) à risque à l'extérieur du site sur les équipements du site.

La définition retenue pour un effet domino est la suivante : « *Action d'un phénomène accidentel affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un phénomène accidentel sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des conséquences* ».

Les effets subits par un bâtiment ou une installation en cas de phénomène accidentel survenant à proximité dépendent :

- Du type de phénomène accidentel (incendie, explosion, diffusion toxique ou effet missile),
- Des caractéristiques du bâtiment ou de l'installation vis-à-vis des effets,
- Des mesures de protection existantes,
- De la cinétique des effets et des délais de mise en œuvre d'éventuels moyens de protection.

L'étude des effets domino consiste ainsi à déterminer les effets qu'un accident dans une installation donnée peut entraîner sur une autre installation interne ou externe au site.

Il ne s'agit non pas d'analyser les conséquences directes de l'accident, qui ont été traitées dans l'étude de dangers, mais de décrire les éventuels sinistres secondaires auxquels l'accident originel est susceptible de donner naissance.

La possibilité d'avoir l'effet domino ou non est basée sur les distances d'effet calculées dans le chapitre précédent, sans prendre en compte les mesures de protection sur les installations cibles.

7.2.2. Seuils d'étude des effets dominos

Chaque phénomène dangereux peut être à l'origine d'effets domino ou être généré suite à un effet domino.

L'arrêté ministériel 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 », définit des seuils forfaitaires d'étude des effets dominos par type d'effet.

Les effets toxiques sont écartés car ils ne peuvent conduire à un sur-accident.

Le seuil des effets dominos induits par un effet de surpression est préconisé à 200 mbar, et le seuil des effets dominos induits par un effet thermique est fixé à 8 kW/m².

Ces valeurs constituent des limites inférieures à partir desquelles des effets dominos sont envisageables : les seuils réellement retenus peuvent être supérieurs en fonction des éventuelles dispositions constructives et/ou caractéristiques des bâtiments et installations cibles.

Dans l'optique d'apprécier finement le comportement des cibles impactées, les tableaux suivants présentent les niveaux de résistances aux agressions de surpressions et aux agressions thermiques de structures cibles standard.

7.2.2.1. Propagation par une onde de choc

La consultation de la bibliographie scientifique consacrée (Green Book du T.N.O., Lannoy) renseigne quant aux isobares singuliers d'impact sur les structures

Dégâts constatés	Surpression (en mbar)
Bris de vitres	10 à 70
Joints entre des tôles ondulées en acier ou en aluminium arrachés	70 à 140
Lézardes et cassures dans les murs légers (plâtre, fibrociment, bois, tôle)	70 à 150
Dommages mineurs aux structures métalliques	80 à 100
Fissures dans la robe d'un réservoir métallique	100 à 150
Murs en parpaings détruits	150 à 200
Lézardes et cassures dans les murs béton ou parpaings non armés de 20 à 30 cm	150 à 250
Rupture des structures métalliques et déplacement des fondations	200
Rupture des structures métalliques autoporteuses industrielles Revêtement des bâtiments industriels légers soufflé	200 à 300
Déplacement d'un rack de canalisations, rupture des canalisations	350 à 400
Destruction d'un rack de canalisations	400 à 550
Murs en briques, d'une épaisseur de 20 à 30 cm, détruits	500 à 600
Déplacement d'un réservoir de stockage circulaire, rupture des canalisations connectées	500 à 1 000
Renversement de wagons chargés, destruction de murs en béton armé	700 à 1 000

Tableau 24 : Dégâts constatés sur les infrastructures, surpression incidentes

7.2.2.2. Propagation par flux thermique

Un incendie peut se propager d'une installation à une autre par propagation du feu ou par rayonnement thermique sur la deuxième installation prenant feu à son tour.

La consultation de la bibliographie scientifique consacrée (Green Book du T.N.O., Lannoy) renseigne quant au niveau d'impact de flux radiatifs sur des structures standard.

Dégâts constatés	Flux radiatif (en kW/m ²)
Propagation du feu improbable, sans mesure de protection particulière	< 8
La peinture cloque	8
Apparition d'un risque d'inflammation pour les matériaux combustibles (tels que le bois)	10
Propagation du feu improbable, avec un refroidissement suffisant	< 12
Limite de l'exposition prolongée pour les structures	16
Propagation du feu à des réservoirs de stockage d'hydrocarbures, même refroidis	> 36
Auto-inflammation des matériaux plastiques thermodurcissables	84

Tableau 25 : Dégâts constatés sur les infrastructures, flux thermiques incidents

7.3. Effets dominos internes

Les effets domino étudiés sont les effets thermiques : on étudie les installations / équipements exposés à des flux thermiques de 8 kW/m² et un effet de surpression de 200 mbar.

L'étude des effets des phénomènes dangereux originels conduit à la définition de nouveaux phénomènes dangereux par effet domino :

Phénomène dangereux	Cibles potentiellement comprises dans la zone des effets dominos	Conséquences	
PhD1	Camion de livraison du gazole lors de la livraison	Dégâts matériels sur le camion de livraison	
PhD2	Cuves de stockage du gazole	Dégâts matériels sur les cuves de stockage de gazole pouvant engendrer une fuite de la cuve et un incendie	
PhD3	Ensemble des produits stockés dans la chambre froide	Pas d'effet thermique de 8 kW/m ²	
PhD4	-	Aucun stockage ou installations n'est présent dans le rayon d'effet domino	
PhD5	-	Aucun stockage ou installations n'est présent dans le rayon d'effet domino	
PhD6	-	Pas d'effet thermique de 8 kW/m ²	
PhD7	-	Pas d'effet thermique de 8 kW/m ²	
PhD8	a1	-	Pas d'effet thermique de 8 kW/m ²
	a2	-	Pas d'effet thermique de 8 kW/m ²
	b1	Le local logistique Le local compresseur 40 bar Une partie du transformateur 2 Le compacteur et la benne de déchets	Dégâts matériels, notamment le local comprenant les deux compresseurs 40 bar, le bureau logistique, la benne et le compacteur. Une partie du local comprenant le transformateur 2 sera également impacté.
	b2	Une partie du local logistique Le local compresseur 40 bar Le compacteur et la benne de déchets	Dégâts matériels, notamment le local comprenant les deux compresseurs 40 bar et le bureau logistique. Ainsi que sur la benne et le compacteur.
	c	-	Pas d'effet de surpression de 200 mbar
	d	-	Pas d'effet de surpression de 200 mbar
PhD9		Pas d'effet de surpression de 200 mbar	

Tableau 26 : Désignation des phénomènes dangereux induits par effets dominos

7.4. Effets dominos externes

Pour tous les phénomènes dangereux étudiés, les distances d'effets domino sont contenues dans les limites du site.

Il n'y a pas d'effets dominos externes.

8. Organisation générale de la sécurité

8.1. Mesures de prévention d'ordre général

Les mesures préventives générales de lutte contre les dangers sont :

- Un accès au site réglementé :
 - o Gestion des accès, portes et portails.
 - o Clôture sur la totalité du site.
- Les installations seront maintenues propres et régulièrement nettoyées. Le matériel de nettoyage sera adapté aux risques.
- A l'intérieur de l'usine et notamment au niveau des lignes de conditionnement, les allées de circulation seront aménagées et maintenues constamment dégagées pour faciliter la circulation et l'évacuation des personnes en cas de sinistre.
- Les équipements métalliques et les installations électriques seront mis à la terre conformément aux normes applicables.
- Une étude foudre de l'établissement de la SOMES à Morne Rouge a été réalisée par Energie Foudre, organisme certifié QualiFoudre, le 9 janvier 2017. Un devis a été réalisé pour mettre en œuvre les préconisations de cette étude.
- Un plan des installations et les consignes d'intervention seront accessibles sur le site.
- Un permis de feu (selon la trame présentée en annexe IV.9) sera établi pour les opérations nécessitant une flamme nue, pour les opérations de travail par point chaud, dans un but de prévention des risques d'incendie et d'explosion.
- L'interdiction de fumer à l'intérieur de l'usine et notamment de la salle Mixeur sera matérialisée par des pictogrammes à l'entrée des bâtiments avec rappel à l'intérieur
- La vitesse de circulation sur le site sera limitée.
- Le site sera accessible aux pompiers, les voies d'accès seront maintenues en constant état de propreté et dégagées de tout objet susceptible de gêner le passage. La largeur des voies permettra une évolution facile des engins de secours.
- Une procédure a été mise en place pour la fermeture de l'usine (annexe IV.10), cette procédure s'applique principalement lors de fermeture le week-end mais également lors d'alerte cyclonique.
- Dans le cas de l'intervention d'entreprises extérieures ou de sous-traitants sur le site de la SOMES, ce dernier, à mis en place une procédure pour décrire l'organisation du site et les consignes de sécurité à respecter (annexe IV.11).
- Les installations électriques sont également vérifiées régulièrement (annexe IV.12), conformément au décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 modifié pour la

protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- Une formation annuelle est effectuée par le fournisseur du Velcorin pour les utilisateurs (logistique), les agents siroperie, les opérateurs production et le personnel du laboratoire contrôle qualité.
- En cas d'incendie les règles de sécurité standards s'appliquent. Ces consignes de sécurité générale se trouvent dans la partie « consignes de sécurité » du plan de prévention (annexe IV.13) et dans le livret QHSE.
- Les consignes générales à tenir en cas d'urgence nécessitant une évacuation, par exemple pour un incendie ou un séisme, sont détaillées dans le plan d'évacuation joint en annexe IV.14 (celui-ci sera mis à jour suite à la construction de l'extension et à la réorganisation de l'intérieur de l'usine). Ces consignes sont présentes en affichage permanent dans les bâtiments.

8.2. Formation du personnel

Les employés du site sont très impliqués dans la gestion du risque accidentel sur le site.

Ils représentent les cibles les plus exposées en cas de sinistre. Ils sont régulièrement formés (tous les trois ans) aux risques incendies et à l'évacuation de l'usine. Cette formation comprend notamment :

- L'identification des types de feux pouvant être rencontré au sein de l'établissement,
- Connaître les différents agents extincteurs et les différents types d'extincteurs,
- Être capable d'utiliser les moyens de première intervention pour faire face à un début d'incendie (extincteurs, RIA, cheminement d'évacuation, etc.)

De plus, un livret d'accueil QHSE est fourni à chaque nouvelle embauche. Une formation spécifique au poste de travail est également réalisée.

9. Moyens d'intervention en cas d'incendie

Afin de limiter les conséquences de l'occurrence d'un incendie, il est possible d'agir à plusieurs niveaux. Les principales actions sont :

- Assurer une détection précoce du sinistre ;
- Limiter son extension ;
- Intervenir rapidement avec les moyens internes ;
- Donner l'alerte et évacuer ;
- Faire intervenir les secours extérieurs ;
- Assurer le confinement des eaux d'extinction.

Les chapitres qui suivent présentent les dispositifs de lutte incendie sur le site de la SOMES.

9.1. Moyens internes de lutte contre l'incendie

9.1.1. Moyens internes

9.1.1.1. Extincteurs

Des extincteurs sont installés conformément à la règle APSAD R4 et répartis de manière uniforme (à minima 1 extincteur pour 200 m² de plancher) dans l'ensemble de l'usine.

Le type d'extincteur sera adapté aux risques à couvrir par zone, 134 extincteurs sont répartis de la façon suivante sur l'ensemble du site :

EPA : 74 (17 de 6 L, 52 de 9 L et 5 de 50 L) ;

CO2 : 41 (13 de 2 kg et 28 de 5 kg) ;

Poudre : 19 (6 de 6 kg et 13 de 9 kg).

Les extincteurs sont vérifiés (annexe IV.15), conformément à la norme NFS61-919, les appareils âgés de 10 ans ou plus doivent subir une révision en atelier par un centre de révision agréé.

Dans la même logique, la poudre contenue dans les extincteurs est remplacée tous les 5 ans.

La répartition des extincteurs est présentée sur le plan de sécurité présenté en annexe IV.16. Celui-ci représente l'usine actuellement, le plan sera remis à jour suite aux travaux réalisés dans l'usine.

9.1.1.2. Robinets d'Incendie Armés (RIA)

Le site est équipé de quatre réseaux de robinets d'incendie armés conforme à la règle APSAD R5 ainsi qu'aux normes françaises NFS 61.201 et NFS 62.201. Le réseau

d'alimentation des RIA a une pression statique de 7 bars et est vérifié tous les ans (annexe IV.17). Ceux-ci sont connectés au réseau d'eau public de la SMDS.

Le premier est au sous-sol à proximité de la chambre froide, le second est au rez-de-chaussée à côté de la zone de stockage des matières premières, leur position est définie sur le plan en annexe IV.16 (Annexe IV.21).

- RIA zone stockage Matière première : RIA EN 671-1 DN33-30m | 128l/mn à 0.4 MPa – PMS : 0.7 MPa
- RIA zone couloir dépôt produits finis : RIA EN 671-1 DN33-30m | Pression de service : 0.7MPa – 90l/mn à 0.2 MPa

De plus, 2 RIA ont été installés pendant les travaux de la nouvelle ligne A. Ces 2 RIA sont placés au sous-sol du nouveau bâtiment, espace qui servira au stockage des matières premières. Ces RIA seront également en DN33.

9.1.1.3. Postes d'Incendie Additivé (PIA)

Aucun PIA n'est présent sur site.

9.1.1.4. Réseau poteau incendie

Le site de la SOMES dispose d'un poteau incendie de 95 m³/h raccordés au réseau d'eau publique de la SMDS. De même que précédemment, celui-ci est contrôlé tous les ans (annexe IV.18).

Il est situé le long de la départementale 11 à proximité du portail C.

9.1.1.5. Système de désenfumage

Des trappes de désenfumage sont présentes sur le toit de l'usine. Ces trappes sont à manivelle et pneumatiques (au CO₂) au niveau de la salle de stockage des produits finis et de la ligne A.

Elles sont vérifiées une fois par an lors du contrôle des extincteurs (annexe IV.19).

9.2. Moyens d'intervention externes

9.2.1. Calcul des besoins en eau pour la lutte extérieure

On applique le D9 pour estimer le débit d'eau nécessaire à la lutte extérieure contre l'incendie.

Pour réaliser le dimensionnement, il a été considéré le scénario d'incendie majorant générant des zones d'effets à l'extérieur du site (mettant en jeu la plus grande surface et la plus grande hauteur de stockage), à savoir l'incendie du magasin de stockage des matières premières ; la surface mise en jeu est d'environ 1 000 m².

Dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie - D9				
Critères	Coefficients	Coefficients retenus		Commentaires
		Activité	Stockage	
Hauteur de stockage				
- Jusqu'à 3 m	0		0	
- Jusqu'à 8 m	(+) 0,1			
- Jusqu'à 12 m	(+) 0,2			
- Au delà 12 m	(+) 0,5			
Type de construction (*)				
- Ossature stable au feu ≥ 1 h	(-) 0,1		0,1	
- Ossature stable au feu ≥ 30 min	0			
- Ossature stable au feu < 30 min	(+) 0,1			
Types d'interventions internes				
- Accueil 24 H / 24 présence permanente à l'entrée	(-) 0,1			
- Détection Automatique d'Incendie généralisée reportée 24H / 24 en télésurveillance ou au poste de secours 24 H / 24 lorsqu'il existe avec des consignes d'appel	(-) 0,1			
- Service de sécurité incendie 24 H / 24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24 H / 24	(-) 0,3			
Σ Coefficients		0	0,1	
1 + Σ Coefficients		1	1,1	
Surface de référence en m²			1 000	
Q = 30 x S x (1 + Σcoefficients) / 500		0	66	
Risque retenu				
Risque 1	Q1=Qi x 1	0	66	
Risque 2	Q2=Qi x 1,5			
Risque 3	Q3=Qi x 2			
Risque sprinklé (oui ou non)				
Cellule de stockage/activité recoupées (oui ou non)				
Débit calculé en m³/h	Qcalculé=	0	66	
Débit total calculé en m³/h	ΣQcalculé=		66	
Débit requis en m³/h (multiple de 30 m³/h)	Qrequis=		60	
Débit minimum requis sous pression sur site en m³/h (1/3 de Q requis)	Qmin pression =		20	
Soit pour deux heures	Réserve d'eau en m³=		120	

Figure 6 : Dimensionnement des besoins en eau

Il apparait que 120 m³ d'eau pour 2 heures sont nécessaires pour maîtriser et éteindre l'incendie

Comme présenté ci-avant, les moyens présents sur le site sont un poteau incendie de 93 m³/h et de 4 RIA branchés (avec une pression de 7 bars) au réseau d'eau public SMDS. Ces moyens sont suffisants pour éteindre un incendie sur le plus gros stockage.

9.2.2. Confinement des eaux incendie

Les eaux d'extinction d'un incendie peuvent être souillées par des produits toxiques impliqués dans l'accident. Cette pollution peut être plus ou moins dangereuse selon les produits incriminés (produits toxiques ou non), et plus ou moins durable selon les volumes déversés et les vitesses de biodégradabilité des produits. En cas d'incendie il faut donc contenir 100% du volume des eaux d'extinction sur le site.

Le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction d'incendie a été effectué sur la base de la règle de calcul définie dans le document technique D9A édité par INESC, FFSA et CNPP, dans sa version d'août 2004.

Cette méthode permet de calculer les volumes de rétention minimum des effluents liquides pollués afin de limiter les risques de pollution pouvant survenir après un incendie.

Les éléments à prendre en compte pour le calcul des volumes de rétention sont :

- Le volume d'eau nécessaire à la lutte contre l'incendie, soit 60×2 heures = 120 m³;
- Le volume d'eau lié aux intempéries, estimé à 21 m³ en prenant en compte la surface du bâtiment de stockage uniquement.

Tableau de calcul du volume à mettre en rétention				Calcul théorique	Commentaires	
ZONE B comprend Zone 1 à Zone 8						
Besoins pour la lutte extérieure		Besoin pour lutte extérieure	60	m ³ /h	issus des résultats D9	
		Besoin pour lutte extérieure x 2h	+ 120	m ³		
Moyens de lutte interne	Sprinkleurs	Surface impliquée x taux d'application x 90 mn	+	m ³	SI = m ² Tx = l/mn/m ² SITx = 0 l/mn	
	Rideau d'eau	Besoins x 90 mn		m ³	Pas de rideau d'eau sur le site	
	RIA			m ³	Volume négligeable pour le calcul de rétention (d'après règle D9A)	
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage		m ³	Pas de foisonnement sur le site	
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis		m ³	Pas de brouillard d'eau ou d'autres systèmes sur le site	
Volumes d'eau liés aux intempéries		10l/m ² de surface de drainage	10	m ³	Les surfaces étanchées (bâtiments, voiries, parking,...) sont celles susceptibles de drainer les eaux de pluie	
Volume rétention réglementaire pour les stocks de produits liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus gros volume	+	0	m ³	A négliger
VOLUME DE LA RETENTION THEORIQUE DES EAUX D'EXTINCTION				= 130	m³	
Calcul appliqué						
Besoins pour la lutte extérieure		Besoin pour lutte extérieure x 2h	+	120	m ³	
Volumes d'eau liés aux intempéries		10l/m ² de surface de drainage	+	10	m ³	
Moyens de lutte interne	Sprinkleurs	Surface impliquée x taux d'application x 90 mn	+	0	m ³	L'eau des sprinkleurs reste confinée dans le bâtiment de stockage dont la base est légèrement en-dessous du niveau de la plate-forme
Volume rétention réglementaire pour les stocks de produits liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus gros volume	+	0	m ³	A négliger
VOLUME DE LA RETENTION RETENU				= 130	m³	On applique le volume absorbé par les cartons aux volumes d'eau récupéré après évaporation et au volume d'eau issu du réseau de sprinklage ; le volume de rétention nécessaire pour récupérer les produits stockés étant indépendant de cette donnée

Figure 7 : Volume de rétention nécessaire pour les eaux d'extinction

Soit un volume total devant être confiné de 141 m³.

Les eaux d'extinction incendie seront contenues par un bassin de l'ordre de 145 m³ utile. Ce dernier sera disposé sur la parcelle destinée à la STEP.

9.2.3. Moyens externes

Les premiers secours extérieurs sont assurés par les sapeurs-pompiers de Fort de France.

10. Etude détaillée des risques (E.D.R.)

Les chapitres **5 Identification des potentiels de dangers** et **6 Estimation des conséquences de la matérialisation des dangers** de l'étude de dangers ont souligné les phénomènes dangereux afférents à l'exploitation de l'usine de la SOMES à Morne Rouge.

L'évaluation des effets des phénomènes dangereux maximum a été réalisée sans prise en compte du niveau de maîtrise des risques de l'exploitant et des barrières de sécurité actives existantes, ce qui est pénalisant.

L'Etude Détaillée des Risques est une étape de l'analyse de risques. Sa finalité est de porter un examen approfondi sur les phénomènes dangereux **susceptibles de conduire à un accident majeur**.

10.1. Définition du scénario d'accident majeur

L'évaluation des effets des phénomènes dangereux maximum a été réalisée sans prise en compte du niveau de maîtrise des risques de l'exploitant et des barrières de sécurité actives existantes, ce qui est pénalisant.

L'Etude Détaillée des Risques est une étape de l'analyse de risques. Sa finalité est de porter un examen approfondi sur les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur.

La notion d'accident majeur est définie dans la circulaire du 10 mai 2010. Elle est issue de l'article 2 de l'arrêté du 10 mai 2000 modifié.

« Evénement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement, entraînant pour les intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'environnement, des conséquences graves, immédiates ou différées, et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des préparations dangereuses »⁵.

Les phénomènes dangereux maximums n'entraînant pas d'effets létaux et irréversibles aux tiers à l'extérieur des limites de propriété présenteront un risque considéré acceptable. Pour les accidents majeurs (effets à l'extérieur du site), une Etude Détaillée des Risques sera donc nécessaire afin de caractériser le risque.

10.2. Méthodologie

10.2.1. Evaluation de la probabilité d'occurrence

10.2.1.1. Principe de la méthode d'analyse par arbre papillon

Cette méthode a pour objectif de présenter les différentes causes à l'origine de l'Evénement Redouté Central considéré et les barrières de prévention associées, et de

⁵ La définition utilisée pour les I.C.P.E. (arrêté du 10 mai 2000 modifié), se limite aux intérêts visés au L.511-1 du CE, à l'exclusion des dommages internes à l'établissement, qui peuvent également être importants.



déterminer les différentes barrières de protection qui selon leur fonctionnement peuvent conduire à des phénomènes dangereux différents.

Une telle approche permet de déterminer pour chaque phénomène dangereux sa probabilité d'occurrence.

L'analyse des causes et des conséquences de l'Evènement Redouté Central (ERC) est présentée sous forme d'arbre « papillon », qui permet de détailler, en amont, les causes et sous-causes possibles conduisant à l'évènement et, en aval, les conséquences ultimes en termes de phénomènes accidentels (incendie, explosion, etc.).

Cet arbre des causes / conséquences a pour objectif de formaliser :

- L'enchaînement des causes et des circonstances pouvant provoquer la libération d'un potentiel de danger (évènement redouté), en remontant jusqu'aux évènements élémentaires initiateurs,
- Les mesures de maîtrise des risques sur l'installation, qui constituent des barrières pouvant limiter l'occurrence de l'évènement redouté. Les mesures préventives de maîtrise des risques sont matérialisées sur les arbres « papillon » par des couperets rouges qui permettent de stopper l'enchaînement des phénomènes qui conduiraient à l'Evènement Redouté Central.
- Le déroulement des phénomènes physiques pouvant conduire à un accident majeur. En aval de l'Evènement Redouté Central, toutes les conséquences ultimes possibles sont envisagées.
- Les mesures de prévention / protection / atténuation prévues sur l'installation, qui constituent des barrières pouvant éviter ou limiter l'étendue des conséquences. Les mesures de protection/atténuation sont signalées en haut à droite des arbres « papillon », les niveaux de défaillance de ces mesures sont associés.

En amont de l'Evènement Redouté Central, les différentes causes sont représentées par des blocs et reliées entre elles par des portes logiques 'ET' et 'OU' en fonction de leurs interactions. Les portes  relient les évènements devant se produire simultanément pour provoquer l'évènement consécutif. Les portes  relient les évènements pouvant se produire indépendamment et ayant la même conséquence.

Le niveau de probabilité de l'évènement considéré dépend de la fréquence d'occurrence d'un ensemble particulier de circonstances, relatives à l'équipement identifié, aboutissant à des conséquences quantifiables. Dans le cas de causes liées par des portes ET ou OU aboutissant à l'Evènement Redouté Central, les combinaisons de probabilité des conditions nécessaires à l'occurrence se font suivant les règles ci-après définies.

Porte	Schéma	Probabilité
Portes « OU »		$P(ER) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ Théorème de Poincaré $P(ER) \approx P(A) + P(B)$ Le dernier terme est négligé lors que la probabilité est faible
Portes « ET »		$P(ER) = P(A) \cdot P(B)$

Figure 8 : probabilités : nomenclature et combinaisons

Les fréquences utilisées pour estimer le niveau de probabilité d'occurrence de l'ERC sont issues entre autres des sources suivantes :

- Le **Purple Book** développé par le CPR (Committee for the Prevention of Disaster) et le RIVM. Cette base est utilisée aux Pays-Bas, au Québec, et est de plus en plus utilisée pour les études probabilistes en France.
- Le rapport d'étude n°46036 de l'INERIS « **Programme EAT – DRA-34 – Opération j – Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse des risques – Partie 2 - Données quantifiées** »
- Le **Projet Européen ARAMIS** dont l'INERIS a assuré la coordination de 2002 à 2004. Dans le cadre de ce projet, la Faculté Polytechnique de Mons a réalisé une étude bibliographique des données disponibles.
- Valeurs guide d'événements données au §10.6 du Guide GTDLI d'octobre 2008.

Pour chaque PDM, qui peut découler de l'ERC étudié, le niveau de probabilité d'occurrence est ensuite estimé en tenant compte d'éventuelles conditions supplémentaires, telles que la nécessité d'une source d'ignition pour enflammer une nappe de produit inflammable ou provoquer l'explosion d'un nuage dérivant.

Les mesures de détection/atténuation sont intégrées, afin de calculer les niveaux de probabilité des différents phénomènes découlant de l'ERC (scénarii de risques maximaux et résiduels).

Les phénomènes dangereux résiduels sont évalués sur la base des phénomènes dangereux maximums pour lesquels des mesures de protection peuvent permettre d'atténuer les conséquences. Dans ce cas, de nouvelles modélisations peuvent être effectuées en tenant compte du fonctionnement de ces barrières de protection.

Une barrière est qualifiée par son niveau de confiance (NC) qui caractérise sa probabilité de défaillance à la sollicitation (PFD en anglais), égale à 10^{-NC} . Le niveau de probabilité d'un événement de probabilité initiale P_i devient alors $P_i \times 10^{-NC}$ lorsque la barrière est sollicitée.

Les valeurs des retenues sont issues des guides précédemment cités.

Ainsi, lorsque l'on réalise l'évaluation de la gravité et de la probabilité d'occurrence d'un accident majeur en prenant en compte les barrières de protection, on peut obtenir deux couples de gravité/probabilité distincts :

- Un couple correspondant à l'**accident majeur réduit** : avec un niveau de gravité réduit NGr et une probabilité d'occurrence correspondant à $P_i \times (1 - 10^{-NC})$, correspondant au fonctionnement de la barrière ;
- Un couple correspondant à l'**accident majeur maximum** : avec le niveau de gravité initial NGi et une probabilité d'occurrence réduite correspondant à $P_i \times 10^{-NC}$, correspondant au non fonctionnement de la barrière.

10.2.1.2. Echelle de probabilité utilisée

Les niveaux de probabilité sont ceux définis dans l'échelle de probabilité quantitative présentée en Annexe 1 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 des dangers des installations classées soumises à autorisation ».

Les échelles quantitative et qualitative de l'Annexe 1 de l'arrêté du 29 Septembre 2005 sont présentées dans le tableau suivant :

Echelle de probabilité	E	D	C	B	A
Qualitative	"Evénement possible mais extrêmement peu probable" <i>N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, et non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations.</i>	"Evénement très improbable" <i>S'est déjà produit dans ce secteur, mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.</i>	"Evénement improbable" <i>Un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.</i>	"Evénement probable" <i>S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.</i>	"Evénement courant" <i>S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives</i>
Quantitative (par unité et par an)	$< 10^{-5}$	$10^{-5} \leq X < 10^{-4}$	$10^{-4} \leq X < 10^{-3}$	$10^{-3} \leq X < 10^{-2}$	$X \geq 10^{-2}$

Tableau 27 : Echelle de probabilités, arrêté du 29 septembre 2005

Dans la présente étude, la cotation de la probabilité est réalisée sur la base de l'échelle présentée dans le tableau ci-dessous.

Réf	Echelle de cotation de la probabilité		Probabilité	Classe de probabilité de l'arrêté PCIG ⁶
F-2	Evènement récurrent dans la vie de l'installation	10 à 100 fois par an	10 à 100/an	-
F-1	Evènement très fréquent dans la vie de l'installation	1 à 10 fois par an	1 à 10/an	-
F0	Evènement fréquent dans la vie de l'installation	1 fois tous les 1 à 10 ans	10 ⁻¹ à 1 /an	-
F1	Evènement courant dans la vie de l'installation	1 fois tous les 10 à 100 ans	10 ⁻² à 10 ⁻¹ /an	A
F2	Evènement probable dans la vie de l'installation	1 fois tous les 100 à 1000 ans	10 ⁻³ à 10 ⁻² /an	B
F3	Evènement improbable dans la vie de l'installation	1 fois tous les 1000 à 10000 ans	10 ⁻⁴ à 10 ⁻³ /an	C
F4	Evènement très improbable dans la vie de l'installation	1 fois tous les 10000 à 100000 ans	10 ⁻⁵ à 10 ⁻⁴ /an	D
F5	Evènement extrêmement peu probable dans la vie de l'installation	1 fois tous les 100000 à 1000000 d'années	10 ⁻⁶ à 10 ⁻⁵ /an	E
...
F(y)		1 fois tous les 10 ^y à 10 ^{y+1} d'années	10 ^{-(y+1)} à 10 ^{-y} /an	

Tableau 28: Echelle de cotation de la probabilité

10.2.2. Evaluation de la gravité

« La gravité des conséquences potentielles prévisibles d'un accident sur les personnes physiques, parmi les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement, résulte de la combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux, et de la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées à ces effets, en tenant compte, le cas échéant, des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et de la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'accident si la cinétique de l'accident le permet. Pour les effets toxiques, les personnes exposées se limitent aux personnes potentiellement présentes dans le panache de dispersion du toxique considéré »

⁶ Cette colonne sert uniquement à faciliter la correspondance entre la POA (probabilité d'occurrence annuelle) des PhD calculée à partir des fréquences, et la classe de probabilité de l'arrêté PCIG. Dans ce sens, cette colonne est purement indicative pour les POA des PhD. Elle ne sera jamais utilisée en tant que telle dans le calcul de probabilité des PhD

Article 10 de l'arrêté du 29 septembre 2005

L'échelle de gravité retenue est celle de l'Annexe 3 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 des dangers des installations classées soumises à autorisation ».

Niveaux	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
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées ⁷	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes.	Entre 100 et 1 000 personnes exposées.
Important	Au plus 1 personne exposée.	Entre 1 et 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes exposées.
Sérieux	Aucune personne exposée.	Au plus 1 personne exposée.	Moins de 10 personnes exposées.
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne ».

Tableau 29 : Echelle d'évaluation de la gravité, arrêté du 29 septembre 2005

Les règles de comptage des cibles préconisées dans la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 sont ici rappelées.

Pour les **logements**, il est recommandé de retenir la moyenne I.N.S.E.E. (2,5 personnes) ou de réaliser un comptage réel.

Pour les **zones d'activités** (industries, activités ne recevant pas de public) : prendre le nombre de salariés, le cas échéant sans compter leurs routes d'accès.

Pour les **voies de circulation automobiles**, il est recommandé de compter 0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 v/j. Cependant, les voies de circulation n'ont à être prises en considération que si elles sont empruntées par un nombre significatif de personnes qui ne sont pas déjà comptées parmi les personnes exposées dans d'autres catégories d'installations.

Pour les **voies de circulation fluviales**, il est recommandé de compter 0,1 personne permanente par km exposé par péniche et par jour.

Les **terrains non bâtis** sont déclinés en 3 types : non aménagés et très peu fréquentés, aménagés mais peu fréquentés et aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés. La règle de comptage préconise 1 personne pour 100 ha non aménagés, 1 personne pour 10 ha aménagés et 10 personnes à l'hectare pour un terrain très fréquenté. Au moins une personne sera considérée comme impactée dans le cas des terrains non bâtis.

⁷ 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.

10.2.3. Appréciation de la criticité des risques

Dans le but d'assurer une certaine cohérence des outils d'appréciation du risque, il est choisi de positionner le risque afférent aux différents scénarii d'accidents étudiés dans la grille de criticité établie dans la circulaire du 10 mai 2010.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitule « 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. »

La circulaire est dédiée aux « Critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits SEVESO, visés par l'arrêté du 10 mai 2000 modifié » : elle s'applique à l'établissement SDV.

La grille de criticité (i.e. matrice des risques) pour un établissement nouveau est présentée ci-dessous :

Gravité des conséquences sur les personnes exposées	Probabilité d'occurrence				
	E	D	C	B	A
Désastreux	NON partiel	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4
Catastrophique	M.M.R. rang 1	M.M.R. rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3
Important	M.M.R. rang 1	M.M.R. rang 1	M.M.R. rang 2	NON rang 1	NON rang 2
Sérieux			M.M.R. rang 1	M.M.R. rang 2	NON rang 1
Modéré					M.M.R. rang 1

Figure 9 : Grille d'appréciation des risques

La légende est définie telle que :

- Une zone de risque élevé, figurée par le mot « NON » ;
- Une zone de risque intermédiaire, figurée par le sigle « MMR » 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, qui ne comporte ni « NON » ni « MMR ».

La graduation des cases « NON » ou « M.M.R. » en « rangs », correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 4 pour les cases « NON » et depuis le rang 1 jusqu'au rang 2 pour les cases « M.M.R. ».

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 élevés).

10.3. Gravité et probabilité des phénomènes dangereux retenus

Phénomène dangereux		Nombre de personne dans le SELS	Nombre de personne dans le SEL	Nombre de personne dans le SEI	Superficie sortant de la zone ICPE (m ²) SEL / SEI	Gravité	Probabilité
N°	Intitulé						Classe de fréquence retenue
1	Incendie de la cuve de rétention du gazole	Effets contenus dans les limites du site		< 1 personne *	60 m ²	Modéré	B
2	Incendie d'une nappe lors du dépotage du gazole	Effets contenus dans les limites du site		< 1 personne *	2 m ²	Modéré	B
3	Incendie des bases arômes dans la chambre froide	Effets contenus dans les limites du site					
4	Incendie de la zone de stockage extérieur des palettes	Effets contenus dans les limites du site					
5	Incendie du stockage des palettes sous abri	Effets contenus dans les limites du site		< 1 personne *	2 m ²	Modéré	B
6	Incendie des produits présents dans le magasin de stockage des matières premières – ancienne ligne B	Effets contenus dans les limites du site	< 1 personne *	< 1 personne *	27 m ² / 490 m ²	Sérieux	B
7	Incendie des produits présents dans le magasin de stockage des matières premières – Extension	Effets contenus dans les limites du site					
8	Rupture de canalisation en pied de cuve de butane	a1	3/F/15	Feu torche	Effets contenus dans les limites du site		
		a2		Flash fire			
		b1	5/D/20	Feu torche			
		b2		Flash fire			
		c	3/F/15				
		d	5/D/20				
9	Explosion du silo de sucre	Effets contenus dans les limites du site					
10	Incendie de l'entrepôt de stockage des produits finis	Effets contenus dans les limites du site					

* (A.6.1 de la Fiche 1 de la circulaire du 10/05/2010) terrain non aménagé et très peu fréquenté, 1 personne / 100 ha

Tableau 30 : Gravité et probabilité des scénarii retenus

10.3.1. Caractérisation de la cinétique des phénomènes dangereux

En matière de cinétique des événements redoutés, l'article 8 de l'arrêté ministériel du 29/09/2005 indique que "la cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux". Dans le cas contraire, la cinétique est considérée comme rapide.

En ce qui concerne les scénarii retenus sur le site, tous sont qualifiés de cinétique rapide.

10.4. Hiérarchisation des scénarios d'accidents majeurs

Sur la base de la gravité et de la probabilité des scénarii évaluées dans le cadre de l'EDR, le positionnement des scénarii d'accidents majeurs dans la grille de la circulaire du 10 avril 2010 est présenté ci-dessous.

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Yellow	Red	Red	Red	Red
Catastrophique	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
Important	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
Sérieux	Green	Green	Yellow	Scénario 6	Red
Modéré	Green	Green	Green	Scénarios : 1 / 2 / 5	Yellow

Légende de la matrice

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible	Green	Acceptable
Risque faible	Yellow	Acceptable
Risque important	Red	Non acceptable

Tableau 31 : Grille de criticité des phénomènes dangereux

Les trois scénarios 1, 2 et 5 retenus sont classés en probabilité B et gravité modéré.

Le scénario 6 est classé en zone intermédiaire.

Le risque principal de l'activité du site, concernant la présence de matières combustibles, les moyens d'intervention et de protection en place permettent de limiter au mieux la survenue d'un incendie.

Les moyens les plus importants dans le cadre de la prévention et protection des incendies sont :

- Les procédures et règles mis en place sur le site,
- Le plan de prévention,
- La présence des extincteurs, RIA et PI.

11. Glossaire

APR	Analyse Préliminaire des Risques
APSAD	Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages
ARF	Analyse du Risque Foudre
ARIA	Base Analyse, Recherche et Information sur les Accidents
ATEX	Atmosphères Explosibles
CNPP	Centre National de Prévention et de Protection
CPR	Committee For the Prevention of Disaster
EDR	Etude Détaillée des Risques
EMS	Echelle Macrosismique Européenne
ERC	Evènement Redouté Central
FDS	Fiches de Données de Sécurité
FFSA	Fédération Française des Sociétés d'Assurances
GTDLI	Dépôts de liquides inflammables
IFNAP	Incendie de feu de nappe
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des risques
INESC	Institut National d'Etudes de la Sécurité Civile
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
PDR	Phénomènes Dangereux Résiduels
PhDM	Phénomènes Dangereux Maximum
PI	Protection Incendie
POA	Probabilité d'occurrence annuelle
PPRT	Plans de Prévention des Risques Technologiques
QHSE	Qualité, Hygiène, Santé, Sécurité
RIA	Robinet d'incendie Armé
RN	Route Nationale
SMDS	Société Martiniquaise de Distribution et de Services
TNT	Trinitrotoluène
UVCE	Unconfined Vapour Cloud Explosion

12. Annexes

- ANNEXE IV.1 : Procédure en cas d'alerte cyclonique
- ANNEXE IV.2 : FDS des produits présentant un danger
- ANNEXE IV.3 : Kit anti-pollution mobile
- ANNEXE IV.4 : Cahier de quart de la chaudière
- ANNEXE IV.5 : Protocole de dépotage du butane (SOMES et Total)
- ANNEXE IV.6 : Protocole de dépotage du gazole
- ANNEXE IV.7 : Inventaire de la base de données ARIA
- ANNEXE IV.8 : APR
- ANNEXE IV.9 : Trame du permis feu
- ANNEXE IV.10 : Procédure de fermeture de l'usine
- ANNEXE IV.11 : Présentation de l'organisation du site et des consignes de sécurité à respecter pour l'intervention d'une entreprise extérieure
- ANNEXE IV.12 : Registre du contrôle des installations électriques
- ANNEXE IV.13 : Plan de prévention
- ANNEXE IV.14 : Procédure d'évacuation du site
- ANNEXE IV.15 : Registre du contrôle des extincteurs
- ANNEXE IV.16 : Plan de sécurité
- ANNEXE IV.17 : Registre du contrôle des RIA
- ANNEXE IV.18 : Registre du contrôle du poteau incendie
- ANNEXE IV.19 : Registre des installations de désenfumage
- ANNEXE IV.20 : Cartographie des zones d'effets
- ANNEXE IV.21 : Données techniques : Robinet d'incendie armé
- ANNEXE IV.22 : Hypothèses et résultats de la modélisation Flumilog

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.1

Procédure en cas d'alerte cyclonique

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.2

FDS des produits présentant un danger

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.3

Kit anti-pollution mobile

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.4

Cahier de quart de la chaudière

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.5

Protocole de dépotage du butane (SOMES et Total)

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.6

Protocole de dépotage du gazole

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.7

Inventaire de la base de données ARIA

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.8

APR

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.9

Trame du permis feu

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.10

Procédure de fermeture de l'usine

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.11

Présentation de l'organisation du site et des consignes de sécurité à respecter pour l'intervention d'une entreprise extérieure

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.12

Registre du contrôle des installations électriques

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.13

Plan de prévention

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.14

Procédure d'évacuation du site

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.15

Registre du contrôle des extincteurs

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.16

Plan de sécurité

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.17

Registre du contrôle des RIA

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729 ind B, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.18

Registre du contrôle du poteau incendie

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.19

Registre du contrôle des installations de désenfumage

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.20

Cartographie des zones d'effets

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.21

Données techniques : Robinet d'incendie armé

Antea Group

SOMES

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une usine d'embouteillage d'eau de source

Rapport n°86729, Partie IV : Etude de dangers

Annexe IV.22

Hypothèses et résultats Flumilog