

III. ETUDE DE DANGERS

SOMMAIRE

| | |
|--|----------|
| III. ETUDE DE DANGERS | 1 |
| III.1 PRESENTATION DE L'ETUDE | 6 |
| III.1.1 Contexte et présentation de l'étude | 7 |
| III.1.2 Cadre réglementaire d'une étude de dangers | 7 |
| III.1.3 Démarche et organisation du document | 8 |
| III.2 DESCRIPTION ET CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT | 9 |
| III.2.1 Conditions naturelles susceptibles de provoquer ou d'aggraver les effets d'un phénomène dangereux..... | 10 |
| III.2.1.1 Hydrographie et régime hydraulique | 10 |
| III.2.1.2 Climat, régime des vents et précipitation | 10 |
| III.2.1.3 Sismicité..... | 10 |
| III.2.1.4 Conclusion..... | 10 |
| III.2.2 Proximités dangereuses | 10 |
| III.2.2.1 Autres installations industrielles | 10 |
| III.2.2.2 Voies de communication | 10 |
| III.2.2.3 Servitudes | 11 |
| III.2.3 Intérêts à protéger | 12 |
| III.2.3.1 Habitat..... | 12 |
| III.2.3.2 Points et captage d'eau | 12 |
| III.2.3.3 Voies de communication ou de transport | 12 |
| III.2.3.4 Eaux superficielles | 12 |
| III.2.3.5 Etablissement Recevant du Public (ERP)..... | 12 |
| III.2.3.6 Sites remarquables | 12 |
| III.3 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEUR FONCTIONNEMENT | 13 |
| III.4 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES | 15 |
| III.4.1 Présentation de la démarche | 16 |
| III.4.2 Accidentologie dans les installations classées | 16 |
| III.4.2.1 Accidents impliquant des silos de stockage de matières végétales | 17 |
| III.4.2.2 Accidents impliquant des sucreries | 17 |
| III.4.2.3 Accidents impliquant des fours à chaux | 17 |
| III.4.2.4 Accidents impliquant des installations de combustion (chaufferie gaz naturel)..... | 17 |
| III.4.2.5 Accidents impliquant des tours aéroréfrigérantes | 18 |
| III.4.2.6 Accidents impliquant des stockages de formol | 18 |
| III.4.2.7 Accidents impliquant des stockages de coke et d'antracite | 18 |
| III.4.2.8 Retour d'expérience de l'Etablissement de SILLERY | 18 |
| III.4.2.9 Conclusion de l'accidentologie..... | 18 |
| III.4.3 Risques liés aux agressions extérieures..... | 19 |
| III.4.3.1 Risques liés aux voies de circulations externes | 19 |
| III.4.3.2 Risques liés aux installations industrielles avoisinantes | 20 |

| | | |
|-----------|--|----|
| III.4.3.3 | Risques liés aux réseaux collectifs proches | 20 |
| III.4.3.4 | Malveillance..... | 20 |
| III.4.3.5 | Risques naturels | 20 |
| III.4.4 | <i>Risques liés aux produits manipulés.....</i> | 22 |
| III.4.4.1 | La matière première : la betterave | 25 |
| III.4.4.2 | Les produits finis | 25 |
| III.4.4.3 | Les liquides inflammables et combustibles (Gasoil et Gasoil Non Routier) | 30 |
| III.4.4.4 | Les combustibles solides : le coke et le charbon (anthracite) | 30 |
| III.4.4.5 | Les produits chimiques..... | 31 |
| III.4.4.6 | Les gaz..... | 32 |
| III.4.5 | <i>Risques liés à l'exploitation des installations.....</i> | 33 |
| III.4.6 | <i>Risques liés aux utilités</i> | 34 |
| III.4.6.1 | Risques liés à la vapeur d'eau | 34 |
| III.4.6.2 | Risques liés à la distribution et aux locaux électriques..... | 34 |
| III.4.7 | <i>Identification des potentiels de dangers et des cibles potentielles.....</i> | 34 |
| III.4.7.1 | Description succincte des phénomènes dangereux et de leurs effets | 34 |
| III.4.7.2 | Identification des potentiels de dangers | 36 |
| III.4.7.3 | Identification des cibles potentielles | 38 |
| III.4.8 | <i>Mesures de réduction des potentiels de dangers et des risques à la source</i> | 39 |
| III.4.8.1 | Mesures de réduction des potentiels de dangers..... | 39 |
| III.4.8.2 | Mesures de réduction des risques à la source..... | 40 |
| III.4.8.3 | Mesures de réduction de l'intensité des effets des phénomènes dangereux..... | 40 |
| III.4.9 | <i>Matérialisation des potentiels de dangers.....</i> | 40 |
| III.5 | EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES | 41 |
| III.5.1 | <i>Introduction</i> | 42 |
| III.5.2 | <i>Présentation de la démarche d'Analyse Préliminaire des Risques.....</i> | 42 |
| III.5.2.1 | Constitution du groupe de travail | 42 |
| III.5.2.2 | Principe de l'Analyse Préliminaire des Risques | 42 |
| III.5.2.3 | Evaluation des risques | 45 |
| III.5.2.4 | Gravité | 45 |
| III.5.2.5 | Fréquence d'occurrence..... | 45 |
| III.5.2.6 | Grille de criticité APR | 46 |
| III.5.3 | <i>Présentation des résultats de l'Analyse Préliminaire des Risques.....</i> | 47 |
| III.5.3.1 | Préambule | 47 |
| III.5.3.2 | Découpage fonctionnel retenu pour l'analyse des risques..... | 47 |
| III.5.3.3 | Résultats de l'Analyse Préliminaire des Risques par atelier | 48 |
| III.5.3.4 | Synthèse de l'Analyse Préliminaire des Risques : scénarios retenus | 62 |
| III.6 | MODELISATIONS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS ET DETERMINATION DES CONSEQUENCES | 67 |
| III.6.1 | <i>Présentation des méthodologies employées pour les modélisations des phénomènes dangereux...</i> | 68 |
| III.6.2 | <i>Outils de modélisation</i> | 68 |
| III.6.2.1 | EFFEX (INERIS)..... | 68 |
| III.6.2.2 | ASSESS-RISK / PANEP (FLUIDYN)..... | 69 |
| III.6.2.3 | Formules empiriques..... | 69 |
| III.6.3 | <i>Magasin de stockage sucre : évaluation de l'ensevelissement</i> | 77 |
| III.6.3.1 | Description | 77 |
| III.6.3.2 | Méthodologie..... | 77 |
| III.6.3.3 | Données et hypothèses..... | 77 |
| III.6.3.4 | Résultats | 77 |
| III.6.3.5 | Conclusion..... | 77 |
| III.6.4 | <i>Magasin sucre : explosion de poussières (scénarios A1.2 – A1.3 et A1.4 – A1.5).....</i> | 78 |
| III.6.4.1 | Description | 78 |
| III.6.4.2 | Méthodologie..... | 78 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| III.6.4.3 | Données et hypothèses..... | 78 |
| III.6.4.4 | Résultats | 78 |
| III.6.4.5 | Conclusion..... | 79 |
| III.6.5 | <i>Trémie d'expédition (55 t) : explosion de poussières (scénario B1.1)</i> | 81 |
| III.6.5.1 | Description | 81 |
| III.6.5.2 | Méthodologie..... | 81 |
| III.6.5.3 | Données et hypothèses..... | 81 |
| III.6.5.4 | Résultats | 81 |
| III.6.5.5 | Conclusion..... | 81 |
| III.6.6 | <i>Réseaux de gaz naturel 16 bar : UVCE / feu torche (scénario F1E et F1I)</i> | 82 |
| III.6.6.1 | Description des scénarios accidentels étudiés | 82 |
| III.6.6.2 | Explosion de gaz en milieu non confinée (UVCE)..... | 82 |
| III.6.6.3 | Fuite alimentée (Feu torche)..... | 83 |
| III.6.6.4 | Hypothèses | 83 |
| III.6.6.5 | Résultats | 84 |
| III.6.6.6 | UVCE - Effets pression | 85 |
| III.6.6.7 | Conclusions..... | 85 |
| III.6.7 | <i>Foyers des chaudières : Explosion de gaz (scénario F4)</i> | 86 |
| III.6.7.1 | Description | 86 |
| III.6.7.2 | Méthodologie..... | 86 |
| III.6.7.3 | Données et hypothèses..... | 86 |
| III.6.7.4 | Résultats | 86 |
| III.6.7.5 | Conclusion..... | 87 |
| III.6.8 | <i>Conclusion – synthèse des zones d'effets</i> | 88 |
| III.7 | ANALYSE QUANTIFIEE DES RISQUES | 89 |
| III.7.1 | <i>Introduction</i> | 90 |
| III.7.2 | <i>Présentation de la démarche d'Analyse Quantifiée des Risques</i> | 91 |
| III.7.2.1 | Principe de l'Analyse Quantifiée des Risques..... | 91 |
| III.7.2.2 | Evaluation du risque..... | 93 |
| III.7.3 | <i>Présentation des résultats de l'Analyse Quantifiée des Risques</i> | 97 |
| III.7.3.1 | Elaboration des Nœuds Papillon et évaluation des MMR..... | 97 |
| III.7.3.2 | Evaluation de la probabilité d'occurrence des accidents potentiels..... | 97 |
| III.7.3.3 | Evaluation de la gravité des conséquences humaines des accidents potentiels à l'extérieur des installations | 98 |
| III.7.3.4 | Positionnement des accidents potentiels dans la grille d'appréciation des Mesures de Maîtrise du Risque (grille MMR)..... | 101 |
| III.7.3.5 | Conclusions..... | 101 |
| III.8 | PHENOMENES DANGEREUX SUSCEPTIBLES D'ENGENDRER DES SYNERGIES D'ACCIDENTS..... | 103 |
| III.8.1 | <i>Introduction</i> | 104 |
| III.8.2 | <i>Effets dominos entrants</i> | 104 |
| III.8.3 | <i>Effets dominos sortants</i> | 104 |
| III.8.3.1 | Effets thermiques | 104 |
| III.8.3.2 | Effets pression..... | 105 |
| III.9 | MOYENS DE PREVENTION ET DE PROTECTION..... | 106 |
| III.9.1 | <i>Mesures de prévention générales : organisation de la sécurité</i> | 107 |
| III.9.1.1 | Politique d'Etablissement | 107 |
| III.9.1.2 | Consignes de sécurité..... | 107 |
| III.9.2 | <i>Mesures générales de prévention relatives à l'équipement des locaux et à l'exploitation des installations</i> | 108 |
| III.9.2.1 | Dispositions générales relatives à l'équipement des locaux | 108 |
| III.9.2.2 | Dispositions générales relatives à l'exploitation des installations..... | 108 |

| | | |
|----------------|--|------------|
| III.9.2.3 | Formation du personnel | 109 |
| III.9.2.4 | Consignes et signalisation..... | 110 |
| III.9.2.5 | Permis de feu / plan de prévention..... | 112 |
| III.9.2.6 | Entretien et maintenance du matériel..... | 112 |
| III.9.2.7 | Classement de zones Atmosphères Explosives (ATEX) | 113 |
| <i>III.9.3</i> | <i>Distances d'éloignement réglementaires</i> | <i>114</i> |
| III.9.3.1 | Cadre réglementaire | 114 |
| III.9.3.2 | Conclusion..... | 114 |
| <i>III.9.4</i> | <i>Equipements de sécurité</i> | <i>115</i> |
| III.9.4.1 | Equipements de sécurité liés aux magasins de stockage de sucre et aux postes d'expédition sucre | 115 |
| III.9.4.2 | Equipements de sécurité liés aux utilités..... | 135 |
| <i>III.9.5</i> | <i>Synthèses des mesures compensatoires et des mises en conformité.....</i> | <i>142</i> |
| <i>III.9.6</i> | <i>Moyens de lutte et d'intervention.....</i> | <i>144</i> |
| III.9.6.1 | Alerte..... | 144 |
| III.9.6.2 | Moyens d'intervention disponibles sur le site..... | 144 |
| III.10 | CONCLUSION | 147 |

PDF Pro Evaluation

III.1 PRESENTATION DE L'ETUDE

III.1.1 CONTEXTE ET PRESENTATION DE L'ETUDE

CONTEXTE

La **Sucrerie de SILLERY** est un Etablissement classé à Autorisation de par ses activités de stockage de sucre (*rubrique ICPE n°2160*) entre autres.

Les activités de la **Sucrerie de SILLERY** sont régies par l'*Arrêté Préfectoral du 14 avril 1988* complété par une dizaine d'arrêtés préfectoraux complémentaires.

Dans le cadre de sa demande d'augmentation de cadence d'usine, l'**Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY** s'est engagé auprès de la **DREAL** à déposer un dossier de Demande d'Autorisation Environnementale complet concernant son site.

Ce dossier intègre donc :

- ✓ Toutes les modifications survenues sur le site depuis le dernier arrêté préfectoral d'autorisation ayant fait l'objet d'une enquête publique, à savoir depuis 2004 (l'extension du silo sucre, l'accroissement de la durée de campagne, etc.),
- ✓ Les projets de développement futurs envisagés par l'**Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY** ces prochaines années :
 - l'augmentation de la cadence de traitement de betteraves à 22.000 t/j,
 - le remplacement du lavoir,
 - l'extension des parcelles de Taillis à Très Courtes Rotations (TTCR),
 - l'augmentation de la lame d'eau sur les TTCR et l'allongement de la période d'irrigation des TTCR,
 - le changement de la fréquence de retour pour la zone d'épandage d'eaux terreuses à 8 ans (passage à trois ans comme les autres),
 - l'extension du périmètre d'épandage d'eaux terreuses.

PERIMETRE DE L'ETUDE DE DANGERS

La présente Etude De Dangers (*EDD*) porte ainsi sur l'ensemble des activités à risque autorisées du site de SILLERY ; à savoir :

- Le silo horizontal de stockage de sucre et son extension ainsi que les postes d'expédition vrac,
- La réception et le stockage de produits chimiques vrac,
- Les installations de combustion et la canalisation aérienne de gaz naturel,
- Les stockages extérieurs de coke et d'antracite.

III.1.2 CADRE RÉGLEMENTAIRE D'UNE ÉTUDE DE DANGERS

L'Etude de Dangers, conformément aux articles L. 181-25 et R. 181-15-2 du Code de l'Environnement, Livre I - Titre VIII, est exigible pour toutes les installations classées soumises à Autorisation.

"L'étude de dangers précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés à l'article L.511-1 du Code de l'Environnement en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation. Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation. En tant que de besoin, cette étude donne lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle explicite. Elle définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents."

Art. L.181-25 du Code de l'Environnement (CE)

"Elle justifie que le projet permet 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."

Art. R.181-15-2 du Code de l'Environnement (CE)

Le guide à l'élaboration des Etudes De Dangers, figurant à la partie 2 de la *circulaire du 10 mai 2010*, précise les principes généraux pour l'élaboration et la lecture des Etudes De Dangers des installations classées soumises à Autorisation avec Servitudes d'Utilité Publique.

Le site de SILLERY étant un Etablissement soumis au régime de l'Autorisation, la présente Etude De Dangers est rédigée en application du **principe de proportionnalité**.

Enfin, l'*arrêté ministériel du 29 septembre 2005 (dit Arrêté "PCIG")* s'applique également à l'élaboration des Etudes De Dangers et détermine les règles minimales relatives à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets des phénomènes dangereux et de la gravité potentielle des accidents susceptibles de découler de leur exploitation et d'affecter les intérêts visés par l'*article L511-1 du Code de l'Environnement*.

III.1.3 DEMARCHE ET ORGANISATION DU DOCUMENT

La méthode utilisée consiste à rechercher, pour une installation ou un système, les divers types d'accidents susceptibles de se produire et à retenir, pour chaque type d'accident, le scénario qui permet de décrire, de la façon la plus complète, l'ensemble des circonstances accidentelles et les conséquences qui en découleraient.

Le document est organisé suivant les différentes étapes de réalisation d'une Etude De Dangers.

- ☒ Le **Chapitre III.2** a pour objet de décrire l'environnement du site. Il détaille plus précisément les zones urbaines sensibles à proximité (*Etablissements Recevant du Public, voies de communication, etc*).
- ☒ Le **Chapitre III.3** présente succinctement les installations et leur fonctionnement.
- ☒ Le **Chapitre III.4** est consacré à l'identification des dangers présentés par les différentes installations, ce qui conduira à la définition des risques. Cette identification est réalisée à partir de l'accidentologie industrielle et des risques internes/externes identifiés.
- ☒ Le **Chapitre III.5** consiste en l'évaluation préliminaire des risques liés à l'exploitation des installations à l'aide d'une méthode d'analyse des risques du type **AMDEC** (*Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité*) menée en groupe de travail.
- ☒ Les scénarios accidentels critiques mis en évidence lors de l'étape d'analyse préliminaire des risques (*Cf. Chapitre III.4*), font l'objet d'une évaluation quantitative de l'intensité des effets (*modélisation*) dans le **Chapitre III.6**. Les hypothèses de calcul et les outils de modélisation utilisés y sont également détaillés.
- ☒ Le **Chapitre III.7** est consacré à l'analyse quantifiée des scénarios présentant des effets à l'extérieur des limites de propriété par une méthode arborescente (*nœuds papillon*).
Les Mesures de Maîtrise des Risques (*MMR*) permettant de réduire la probabilité de survenue et d'atténuer l'intensité des effets des phénomènes dangereux identifiés ainsi que le positionnement de ces phénomènes dangereux dans la grille MMR sont abordées dans ce chapitre.
- ☒ Le **Chapitre III.8** est consacré à l'examen des scénarios susceptibles d'engendrer des effets dominos.
- ☒ Le **Chapitre III.9** présente l'ensemble des moyens de prévention et de protection ainsi que l'organisation des secours et les moyens d'intervention qui sont disponibles sur le site.
- ☒ Enfin, **les plans** associés à l'Etude De Dangers sont présentés en annexes du dossier, à savoir :
 - Plans généraux de l'Etude De Dangers,
 - Cartographies des zones d'effets.

**III.2 DESCRIPTION ET CARACTÉRISATION DE
L'ENVIRONNEMENT**

III.2.1 CONDITIONS NATURELLES SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER OU D'AGGRAVER LES EFFETS D'UN PHENOMENE DANGEREUX

III.2.1.1 Hydrographie et régime hydraulique

Cf. Chapitres II.3.1.3 et II.3.1.4 de l'Etude d'Impact.

III.2.1.2 Climat, régime des vents et précipitation

Cf. Chapitre II.3.3.1 et II.3.3.2 de l'Etude d'Impact.

III.2.1.3 Sismicité

Cf. Chapitre II.3.3.4 de l'Etude d'Impact.

III.2.1.4 Conclusion

Les installations sont conçues et dimensionnées en fonction des règles de construction DTU et Eurocode applicables à la zone climatique (*climat, sismicité, foudre*).

Compte tenu de leur très faible niveau de probabilité et du respect des normes de construction et des réglementations spécifiques, les risques naturels liés au séisme, gel, inondation et foudre ne sont pas susceptibles de provoquer ou d'aggraver des accidents.

III.2.2 PROXIMITES DANGEREUSES

III.2.2.1 Autres installations industrielles

Voisinage industriel

Aucun Etablissement industriel n'est présent aux abords du site.

Zones d'activités artisanales

La sucrerie de SILLERY est implantée à l'Est d'une zone d'activité comptant des Etablissements de service :

- | | |
|--|-------|
| × Un local non occupé actuellement : | 8 m, |
| × L'entrepôt MAXIMO : | 18 m, |
| × La société Autosécurité Contrôle Technique : | 16 m, |
| × Le garage de SILLERY : | 44 m, |
| × La société Paysages et Traditions (<i>paysagiste</i>) : | 66 m, |
| × La société Technique Service Marne (<i>entretien de matériel viticole et vinicole</i>) : | 92 m. |

III.2.2.2 Voies de communication

Cf. Chapitre II.3.6.4 de l'étude d'impact pour plus de détails.

Réseau routier

L'accès au site se fait par la route D944 (ancienne RN44) (*qui longe l'usine*) reliant REIMS à CHALONS puis la Départementale 8E4. A proximité de la D944, se trouvent les autoroutes de l'Est A4 (*sortie REIMS-CORMONTREUIL à 6,5 km*) et A26 CALAIS-REIMS.

Les installations sont accessibles par une entrée sur la D8E4.

Les trafics moyens journaliers annuels fournis par le Conseil Général de la Marne (sont les suivants.

| RD | PR | DATE | MJA* | | | % PL |
|--------|-----------|-----------------------------|------|------|-------|--------|
| | | | VL/J | PL/J | TV/J | |
| RD 944 | PR 38+830 | Du 01/01/2015 au 31/12/2015 | 9899 | 3363 | 13262 | 25,36% |
| RD8E4 | PR 01+000 | Du 20/11/2015 au 26/11/2015 | 3427 | 1072 | 4499 | 23,83% |

* Moyenne journalière annuelle

Les résultats sont exprimés en nombre de véhicules (véhicules légers / poids lourds) par jour et pour les deux sens de circulation cumulés.

Réseau ferroviaire

Un embranchement particulier relie l'usine à la ligne ferroviaire SNCF REIMS-CHALONS-SUR-MARNE. Il est situé à environ 890 m au Nord de l'extension du silo. Quant à la ligne SNCF PARIS-STRASBOURG, elle est située à environ 1,3 km au Sud du silo sucre.

Elles accueillent toutes deux un trafic voyageurs et fret.

Réseau aérien

L'aérodrome le plus proche de la sucrerie est celui de REIMS-PRUNAY. Il se situe à 2 km au Nord. Il accueille de l'aviation de tourisme et d'affaire.

Réseau fluvial

Le canal de l'Aisne à la Marne traverse le site.

Il est utilisé par des péniches de transport mais aussi par des bateaux de plaisance.

III.2.2.3 Servitudes

Le site de Sillery est concerné par plusieurs servitudes liées aux réseaux collectifs proches (*télécommunication, lignes électriques, voies ferrées, voies aériennes, canalisation gaz...*).

Compte tenu de sa localisation, l'extension du silo sucre ne sera concerné que par deux servitudes :

- **T7 « servitudes aériennes à l'extérieur des zones de dégagement concernant les installations particulières et couvrant en totalité ou en partie le territoire communal – attachées à la protection de la circulation aérienne de l'aérodrome de Reims-Champagne ».**

L'ensemble du site industriel **CRISTAL UNION** de Sillery est couvert par cette servitude, qui impose l'autorisation des Ministres de l'Aviation Civile et des Armées pour les installations de grande hauteur de 50 m hors agglomération et de 100 m en agglomération.

- **AS1 « servitudes résultant de l'instauration de périmètre de protection des eaux (périmètres rapproché et éloigné du champ captant de Couraux) ».**

Du fait de l'implantation au sein de ce périmètre, certaines activités sont réglementées : création de forage, infiltration des eaux pluviales dans des puits, épandage des eaux domestiques, défrichement...

- **I3 « Gaz - Servitudes relatives à l'établissement des canalisations de distribution et de transport de gaz ».**

Le poste de détente et de livraison (n°51.5038.0) gaz au Nord-Ouest du site est alimenté par une canalisation gaz haute pression en DN100.

Concernant le réseau gaz, il s'agit de la canalisation « DN100 – Reims – Branchement de la sucrerie de SILLERY ». Cette canalisation, à haute pression de catégorie B (*en sens de l'arrêté du 4 août 2006 portant règlement de sécurité des ouvrages de transport de gaz combustible, d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés et de produits chimiques*), est exploitée par la société **GDF Suez** (ex Gaz de France).

- **PT3 « Télécommunications - Servitudes relatives aux réseaux de télécommunications ».**

Ce réseau traverse la route la route D8E4 qui longe le site.

Le plan des servitudes issu du Plan Local d'Urbanisme de la Commune de SILLERY est présenté dans le **Chapitre II.3.6.3** de l'Etude d'Impact.

III.2.3 INTERETS A PROTEGER

III.2.3.1 Habitat

Les premières habitations appartenant à des tiers sont situées sur la commune de SILLERY (à plus de 400 m au Nord-Ouest du site).

Les habitations appartenant à la sucrerie sont situées en limite de propriété à l'Ouest du site.

III.2.3.2 Points et captage d'eau

L'Etablissement et les nouvelles parcelles de TTCR sont situés en dehors de ces périmètres de protection excepté pour celui du champ captant de COURAUX pouvant être impacté par l'infiltration des eaux d'irrigation.

III.2.3.3 Voies de communication ou de transport

Cf. **Chapitre III.4.3.3** de l'Etude de Dangers.

III.2.3.4 Eaux superficielles

Cf. **Chapitre II.3.1.3** de l'Etude d'Impact.

III.2.3.5 Etablissement Recevant du Public (ERP)

Plusieurs communes sont localisées dans un périmètre de 1 km autour de la sucrerie : SILLERY, VERZENAY.

Les centres ville les plus proches sont ceux de SILLERY à environ 1,8 km et de PRUNAY à environ 2,2 km respectivement au Nord-Ouest et au Nord-Est.

III.2.3.6 Sites remarquables

Aucun périmètre de protection des monuments classés monument historique n'affecte la sucrerie de SILLERY.

**III.3 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEUR
FONCTIONNEMENT**

Les installations et les stockages associés sont décrits au **Chapitre I.7** de la **Notice de Renseignements**.

III.4 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

III.4.1 PRÉSENTATION DE LA DEMARCHE

L'analyse préliminaire des risques a consisté à identifier les dangers associés aux activités de production et de stockage présentes sur le site.

Ainsi ont été successivement étudiées :

- L'analyse des accidents ou accidentologie, par interrogation de la base de données gérée par le BARPI, suivant des critères correspondant aux numéros de rubriques ICPE (*Installations Classées pour la Protection de l'Environnement*) ainsi que le retour d'expérience des exploitants des différents ateliers et plus généralement du Groupe **CRISTAL UNION**,
- L'analyse des agressions pouvant être générées par des éléments extérieurs au site, d'origine naturelle ou anthropique,
- L'analyse des dangers liés aux produits utilisés sur le site,
- L'identification des potentiels de dangers et des cibles potentielles,
- La réduction du risque à la source. Les mesures visant à réduire le risque d'accident ont été évaluées sur la base de l'identification des potentiels de dangers.

III.4.2 ACCIDENTOLOGIE DANS LES INSTALLATIONS CLASSEES

Les principaux accidents survenus dans les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont répertoriés dans la base de données ARIA (*Analyse, Recherche et Informations sur les Accidents*) gérée par le BARPI (*Bureau d'Analyses des Risques et Pollutions Industrielles*) du Ministère de la Transition écologique et solidaire.

Une interrogation de la banque de données a permis de recenser, pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement concernées, les accidents susceptibles de se produire.

Présentation succincte de l'accidentologie (source : BARPI) :

L'accidentologie liée aux activités classées présentant le plus de risques sur le site et/ou susceptibles de générer des accidents majeurs est présentée ci-après (*activités soumises à Autorisation ou à Enregistrement*).

Les descriptifs détaillés des accidents par type d'activité figurent en **ANNEXE IV.3.1**.

| RUBRIQUE ICPE | INTITULE | N° ANNEXE |
|-----------------|---|-----------------|
| 2160-1a | Stockage de produits organiques dégageant des poussières inflammables | ANNEXE IV.3.1.1 |
| 2220 | Sucrierie | ANNEXE IV.3.1.2 |
| 2520 / 3310 | Fabrication de chaux | ANNEXE IV.3.1.3 |
| 2910-A.1 / 3110 | Installations de combustion (<i>chaudières</i>) | ANNEXE IV.3.1.4 |
| 2921-1 | Tours aéroréfrigérantes | ANNEXE IV.3.1.5 |
| 4130-2a | Stockage de formol | ANNEXE IV.3.1.6 |
| 4801-1 | Dépôt de coke et d'antracite | ANNEXE IV.3.1.7 |

III.4.2.1 Accidents impliquant des silos de stockage de matières végétales

Rubrique ICPE n°2160-1a

Silos à sucre

Sur les 17 cas analysés, les phénomènes dangereux identifiés sont :

- ☒ **L'explosion et l'explosion suivie d'incendie** qui représente 53 % des accidents,
- ☒ **L'incendie** qui représente 29 % des accidents,
- ☒ **L'ensevelissement** qui représente 12 % des accidents,
- ☒ **La pollution du milieu naturel** qui représente 6 % des accidents.

Parmi les causes identifiées comme étant à l'origine des explosions :

- × L'utilisation de matériels non adaptés aux zones ATEX (*Atmosphère Explosive*),
- × Les défauts de maîtrise des procédés (*absence de permis de feu, non-respect des consignes de sécurité, etc*).

III.4.2.2 Accidents impliquant des sucreries

Rubrique ICPE n° 2220

Sur les 71 cas analysés, les phénomènes dangereux identifiés sont :

- ☒ **L'incendie** qui représente 38 % des accidents,
- ☒ **La pollution du milieu naturel** qui représente 30 % des accidents,
- ☒ **L'explosion** qui représente 11 % des accidents,
- ☒ **L'ensevelissement** qui représente 7 % des accidents,
- ☒ **Le rejet atmosphérique** qui représente 7 % des accidents,
- ☒ **L'explosion suivie d'incendie** qui représente 6 % des accidents,
- ☒ **Le risque légionelle** qui représente 1 % des accidents.

III.4.2.3 Accidents impliquant des fours à chaux

Rubrique ICPE n°2520

Sur les 5 événements étudiés, les phénomènes dangereux identifiés sont :

- ☒ **Le rejet atmosphérique** qui représente 40 % des accidents,
- ☒ **L'incendie** qui représente 40 % des accidents,
- ☒ **L'explosion** qui représente 20 % des accidents.

III.4.2.4 Accidents impliquant des installations de combustion (chaufferie gaz naturel)

Rubrique ICPE n°2910-A.1

Sur les 55 événements étudiés, les phénomènes dangereux identifiés sont :

- ☒ **L'explosion thermique** qui représente 73 % des accidents,
- ☒ **La fuite de gaz** qui représente 11 % des accidents,
- ☒ **L'incendie** qui représente 7 % des accidents,
- ☒ **La fuite de gaz enflammée** qui représente 5 % des accidents,
- ☒ **L'explosion pneumatique** qui représente 11 % des accidents.

III.4.2.5 Accidents impliquant des tours aéroréfrigérantes

Rubrique ICPE n°2921

Sur les 78 événements étudiés, les phénomènes dangereux identifiés sont :

- La légionellose** qui représente 67 % des accidents,
- L'incendie** qui représente 29 % des accidents,
- La pollution** qui représente 3 % des accidents,
- L'explosion** qui représente 1 % des accidents.

III.4.2.6 Accidents impliquant des stockages de formol

Rubrique ICPE n°4130-2a

Sur les 21 événements étudiés, les phénomènes dangereux identifiés sont :

- La pollution des sols/eaux** qui représente 39 % des accidents,
- L'explosion** qui représente 22 % des accidents,
- La pollution de l'air** qui représente 17 % des accidents,
- La réaction chimique** qui représente 9 % des accidents.

III.4.2.7 Accidents impliquant des stockages de coke et d'antracite

Rubrique ICPE n°4801

Sur les 7 événements étudiés, les phénomènes dangereux identifiés sont :

- L'incendie** qui représente 57 % des accidents,
- La pollution** qui représente 29 % des accidents,
- Le rejet atmosphérique** qui représente 14 % des accidents.

III.4.2.8 Retour d'expérience de l'Etablissement de SILLERY

Le Groupe **CRISTAL UNION** recense sur un registre informatique les accidents survenus sur les installations de leurs sites.

La description des accidents sur les installations de l'ensemble du site, leurs conséquences, les moyens mis en œuvre ainsi que les mesures correctives mises en place sont synthétisées dans ce registre.

A ce jour, aucun accident majeur n'a été identifié sur le site.

III.4.2.9 Conclusion de l'accidentologie

L'analyse de l'accidentologie industrielle dans des installations similaires et le retour d'expérience de l'Etablissement de SILLERY permet de déterminer les phénomènes dangereux inhérents à l'exploitation des installations, aux produits et matériels stockés et mis en œuvre sur le site industriel de SILLERY.

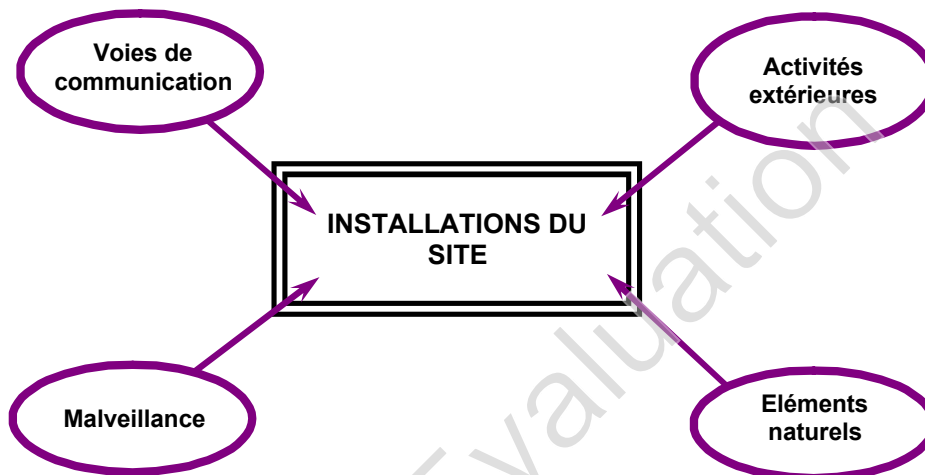
Ces phénomènes dangereux sont :

- L'incendie** avec émissions de flux thermiques et émanations de gaz de combustion, ainsi que le risque de sur-accident dans le cas d'un incendie non maîtrisé,
- La fuite enflammée (feu de type torche)**, générant des effets thermiques,
- L'explosion** accompagnée d'effets de pression, de projections de débris ; éventuellement d'effondrement (*explosion thermique en milieux confiné ou non confiné, éclatement physique*),

- ☒ **Le risque chimique** par le mélange de produits chimiques pouvant être à l'origine de réactions violentes (*émissions de vapeurs toxiques et projections de produits*),
 - ☒ **La pollution accidentelle** du milieu naturel par le déversement de produits, accompagné d'émissions atmosphériques, ou par les eaux d'extinction d'un incendie,
- Ainsi que les risques liés à l'infrastructure industrielle.

III.4.3 RISQUES LIES AUX AGRESSIONS EXTERIEURES

Pour étudier les dangers d'origine externe, il a été considéré que les installations qui composent le site sont un système global. Ainsi, les situations dangereuses susceptibles d'apparaître sur les installations étudiées ont été analysées en considérant tour à tour les systèmes externes en relation avec celles-ci.



Système considéré pour l'analyse des risques liés à l'environnement du site

III.4.3.1 Risques liés aux voies de circulations externes

Les voies de circulation sont détaillées au **Chapitre III.2.2** de cette étude.

RESEAU ROUTIER

Le site est longé :

- ✓ Au Sud-Ouest par la route D8E4 qui traverse le site,
- ✓ Au Nord-Est par la route D944 (ancienne RN44).

Aucune installation à risque n'est située à proximité de la route D8EA.

A noter que le silo sucre et son extension sont bordés à l'Est par la D944 (*ancienne RN44*).

La proximité immédiate de la D944 (*ancienne RN44*) est à prendre en considération dans l'étude des scénarii d'accidents (40 m).

La moyenne journalière annuelle en 2015 au niveau de la RD944 (PR 38+830) est de 13.262 véhicules (9.899 véhicules légers et 3.363 poids lourds).

RESEAU FERROVIAIRE

Un embranchement particulier relie l'usine à la ligne ferroviaire SNCF REIMS-CHALONS-SUR-MARNE. Il est situé à environ 890 m au Nord de l'extension du silo. Quant à la ligne SNCF PARIS-STRASBOURG, elle est située à environ 1,3 km au Sud du silo sucre.

Compte tenu de son éloignement par rapport aux installations projetées, le risque d'atteinte n'est pas retenu.

RESEAU FLUVIAL

Le canal de l'Aisne à la Marne traverse le site.

Il est utilisé par des péniches de transport mais aussi par des bateaux de plaisance. En 2015, le trafic au niveau du Mont de BILLY était de 796 péniches et 702 bateaux de plaisance.

RESEAU AERIEN

L'aérodrome le plus proche de la sucrerie est celui de REIMS-PRUNAY. Il se situe à 2 km au Nord. Il accueille de l'aviation de tourisme et d'affaire.

La probabilité par an et par mètre carré de chute d'un avion étant faible, l'événement envisagé reste très improbable.

III.4.3.2 Risques liés aux installations industrielles avoisinantes

Aucun établissement industriel n'est présent aux abords du site.

III.4.3.3 Risques liés aux réseaux collectifs proches

Les réseaux publics proches sont constitués d'un réseau électrique, d'eau et de gaz naturel.

Le site est raccordé au réseau haute tension **EDF** à partir d'un poste de livraison situé à l'Ouest près de l'entrée du site. Un réseau enterré dessert les différents postes de transformation de l'usine.

Concernant le réseau gaz, il s'agit de la canalisation « DN100 – Reims – Branchement de la sucrerie de SILLERY ». Cette canalisation, à haute pression de catégorie B (*en sens de l'arrêté du 4 août 2006 portant règlement de sécurité des ouvrages de transport de gaz combustible, d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés et de produits chimiques*), est exploitée par la société **GDF Suez** (ex Gaz de France).

Cette canalisation est enterrée jusqu'au poste de livraison gaz. Une canalisation 16 bar/DN150 circule du poste de livraison jusqu'à la chaufferie en longeant le site du côté du canal de l'Aisne à la Marne.

III.4.3.4 Malveillance

Les actes de malveillance se caractérisent par des actions nuisibles à l'entreprise et pouvant donner lieu à des accidents majeurs. Ces actes peuvent être perpétrés tant par du personnel de l'entreprise que par des personnes extérieures à l'installation.

Des mesures qui visent à contrôler la malveillance d'origine externe sont en vigueur sur le site :

- présence d'une clôture autour de l'Etablissement,
- surveillance (*gardiennage, rondes périmétriques par nuit*),
- accès du site contrôlés (*accès en zones sensibles par badge*),
- sensibilisation du personnel,
- analyse des risques spécifique à la malveillance.

III.4.3.5 Risques naturels

INONDATIONS

La sucrerie de SILLERY n'est pas située en zone inondable.

CONDITIONS METEOROLOGIQUES EXTREMES

Les conditions météorologiques extrêmes suivantes peuvent être recensées :

- températures élevées ou basses,

- vents violents,
- précipitations abondantes,
- chutes de neige.

Chacune de ces conditions peut conduire à la survenue d'accidents, comme précisé dans le tableau ci-après.

| EVENEMENT | EFFETS |
|----------------------------------|--|
| Températures élevées | Augmentation des risques d'inflammation des stockages de matières combustibles, Augmentation des pressions de stockage, Augmentation de température des fluides de refroidissement (<i>chute de performances des aéro-réfrigérants</i>). |
| Températures très basses | Perte de systèmes de refroidissement, Repli de l'installation non maîtrisé. |
| Vents violents | Perte de toitures et entrées d'eau en cas de pluie. |
| Précipitations abondantes | Rétentions remplies d'eau. |
| Neige | Effondrement de toitures, de racks de transfert des produits. |

Incidence des conditions météorologiques extrêmes

Les installations sont conçues et dimensionnées en fonction des règles de construction DTU et Eurocode applicables à la zone climatique.

FOUDRE

Les dangers présentés par la foudre résultent du courant de foudre associé. La foudre est associée à des risques d'incendie ou d'explosion en assurant l'apport énergétique nécessaire à l'inflammation de matières explosives, inflammables, etc.

Protections contre les effets directs

Le site dispose d'Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (*IEPF*) afin de protéger le site contre les effets directs de la foudre :

- Paratonnerres à tige simple,
- Paratonnerres à dispositif d'amorçage (*PDA*),
- Cage de Faraday (*bâtiments, équipements à ossature métallique*).

Les rayons de protection des paratonnerres sont fournis dans le dossier de vérification périodique complète n°36/04.17 en **ANNEXE IV.3.2**.

Protections contre les effets indirects

Le site dispose d'Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (*IIPF*), des parafoudres sur l'alimentation électrique de centrale de contrôle commande reliés à des équipements de sécurité, afin de protéger le site contre les effets indirects de la foudre (*surtensions d'origine atmosphérique transmises par le réseau de distribution incompatibles avec la tension de tenue aux chocs des matériels*).

Analyse du Risque Foudre

Conformément à l'*arrêté ministériel du 04 octobre 2010 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées*, une Analyse du Risque Foudre (*ARF*) a été réalisée en juin 2009 par l'APAVE (Rapport n°09.601.600.09645.00.L). Une ARF a également été réalisée dans le cadre de l'extension du silo sucre en janvier 2017 par l'APAVE (mission n° 16.601.RMS.26175.00.O).

Etude technique foudre

Suite aux résultats de l'Analyse du Risque Foudre, une étude technique a été réalisée en Août 2009 par la société RENARD (Rapport n°J08.219.09). Celle-ci définit précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection, le lieu et leur implantation, ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Suite à cette étude technique, l'Etablissement a mis en conformité ses installations de protection contre la foudre.

Vérification des installations

Dans le cadre du contrat de maintenance des installations de protection contre la foudre, une vérification annuelle est réalisée par un organisme de contrôle agréé.

La dernière vérification périodique complète de l'ensemble des installations de protection contre la foudre a été réalisée en Avril 2017 par la société RENARD. Le rapport (n°36/04.17) est disponible en **ANNEXE IV.3.2**.

Les installations de protection contre la foudre font également l'objet de contrôles en interne par le service maintenance (*relevé hebdomadaire des compteurs d'impact sous le système de Gestion Electronique des Documents, vérification des installations foudre en cas d'impact avéré*).

RISQUES SISMIQUES ET AFFAISSEMENTS DE TERRAIN

L'Etablissement de SILLERY se trouve dans une zone 1 (*dite « de sismicité très faible »*), selon le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français. La carte de sismicité représentant l'aléa sismique de la France est disponible au **Chapitre II.3.3.4** de l'**Etude d'Impact**.

Cette classe « 1 » représente le risque sismique minimum sur l'échelle qui comprend cinq zones.

Les effets d'un séisme dans le secteur du site ne seraient donc pas très conséquents. Aucun impact sur les structures n'est donc à redouter.

PRISE EN COMPTE DES RISQUES NATURELS

Compte tenu de leur très faible niveau de probabilité et du respect des normes de construction et des réglementations spécifiques, les risques naturels liés au séisme, gel, inondation et foudre ne sont pas retenus comme événement initiateur dans l'analyse des risques.

III.4.4 RISQUES LIES AUX PRODUITS MANIPULES

Les principaux produits présents sur le site industriel sont :

- des matières premières (*betteraves, sirops de sucre, EP2, etc.*),
- des produits intermédiaires dérivés des matières premières (*mélasse*),
- des produits finis (*sucre*),
- des produits chimiques et auxiliaires de fabrication divers,
- des produits de laboratoires,
- des gaz sous pression.

Les produits mis en œuvre en fabrication, dont les conditions de stockage ont été présentées au **Chapitre I.7** de la **Notice de Renseignements**, sont détaillés dans les tableaux pages suivantes.

Le recensement des substances dangereuses a été effectué conformément à l'*arrêté ministériel du 10 mai 2000 modifié*.

| NATURE CHIMIQUE DU PRODUIT STOCKE | MODE DE STOCKAGE | STOCK MAXIMUM DISPONIBLE | FONCTION | RISQUES INHERENTS AU STOCKAGE |
|---|--------------------------------------|--------------------------|---|----------------------------------|
| MATIERES PREMIERES ET PRODUITS INTERMEDIAIRES DE FABRICATION | | | | |
| Betteraves | Aire plane (<i>macadam</i>) | 5.000 t | Utilisées en sucrerie | --- |
| Pulpes surpressées | Aire plane (<i>bitume</i>) | 800 t | Utilisées en déshydratation | --- |
| Coke / anthracite | Aire plane bétonnée | 4.300 t | Combustible du four à chaux | Pollution (<i>lixiviation</i>) |
| Pierres à chaux | Aire plane bétonnée | 2.000 t | Matière première du four à chaux | --- |
| PRODUITS CHIMIQUES EN CUVES AERIENNES | | | | |
| Formol à 24% | 1 cuve aérienne de 35 m ³ | 35 m ³ | Antiseptique | Pollution |
| Acide sulfurique à 96% | 1 cuve aérienne de 58 m ³ | 58 m ³ | Acidifiant | |
| Acide chlorhydrique à 30% | 1 cuve aérienne de 25 m ³ | 25 m ³ | Traitement de l'eau chaufferie | |
| Bisulfite de sodium | 1 cuve aérienne de 45 m ³ | 45 m ³ | Décolorant | |
| Lessive de soude à 30% | 1 cuve aérienne de 85 m ³ | 85 m ³ | Alcalinisant | |
| Antimousse usine | 1 cuve aérienne de 35 m ³ | 35 m ³ | Antimoussant | |
| Antimousse lavoir | 1 cuve aérienne de 35 m ³ | 35 m ³ | Antimoussant | |
| LIQUIDES INFLAMMABLES | | | | |
| Gasoil Non Routier | 1 cuve aérienne de 20 m ³ | 20 m ³ | Carburant pour véhicules ou engins de manutention | Incendie / Explosion / Pollution |
| Fioul domestique | 1 cuve aérienne de 5 m ³ | 5 m ³ | | |
| Gasoil | 1 cuve aérienne de 70 m ³ | 70 m ³ | | |

Liste des produits, conditions de stockage et risques associés

| NATURE CHIMIQUE DU PRODUIT STOCKE | MODE DE STOCKAGE | STOCK MAXIMUM DISPONIBLE | FONCTION | RISQUES INHERENTS AU STOCKAGE |
|---|---|---------------------------------------|---|--|
| GAZ | | | | |
| Gaz naturel | Poste de détente de gaz | --- | Combustible pour les installations de combustion pour la production d'électricité, de vapeur et de chaleur | Inflammation / Explosion |
| Propane | <ul style="list-style-type: none"> o 19 bouteilles de 13 kg, o 15 bouteilles de 13 kg, o 13 bouteilles de 35 kg. | 897 kg | <ul style="list-style-type: none"> o Fonctionnement des chariots, o Chaufferette, o Allumage four, Cantine, Usine. | Inflammation / Explosion |
| Acétylène | 3 bouteilles de 6 m ³ | 18 m ³ | Soudure | Inflammation / Explosion |
| Oxygène | 5 bouteilles de 11,6 m ³ | 58 m ³ | Soudure | Explosion |
| Argon 4,5 | 2 bouteilles de 8 m ³ | 16 m ³ | Soudure | Explosion |
| Mison 8 | 1 bouteille de 11,6 m ³ | 11,6 m ³ | Soudure | Explosion |
| Azote | 3 bouteilles de 10 m ³ | 30 m ³ | Soudure | Explosion |
| Corgon | 2 bouteilles de 11,6 m ³ | 23,2 m ³ | Soudure | Explosion |
| PRODUITS FINIS | | | | |
| Sucre | 1 magasin plat de 175.000 t | 193.958 m ³ (175.000 t) | Produit fini (<i>alimentation</i>) | Incendie / Explosion / Pollution / Ensevelissement |
| AUTRES PRODUITS FINIS OU PRODUITS INTERMEDIAIRES | | | | |
| Sirop | <ul style="list-style-type: none"> o Cuve de 45.000 m³, o Cuve 1, o Cuve 2. | 48.000 m ³ | Co-produits de la sucrerie | Pollution |
| EP2 | Cuve mélasse | align="center">3.800 m ³ | | |
| Mélasses | | | | |

Liste des produits, conditions de stockage et risques associés (suite)

III.4.4.1 La matière première : la betterave

La matière première utilisée en sucrerie est un produit organique naturel : la betterave sucrière (dont la teneur en matière sèche est de l'ordre de 18 à 20 %). Lors de leur réception sur le site puis de leur mise en œuvre dans le process sucrier, les betteraves ne représentent aucun danger d'incendie, d'explosion ou de pollution.

III.4.4.2 Les produits finis

III.4.4.2.1 Le sucre

Le sucre ou saccharose est un hydrate de carbone de formule $C_{12}H_{22}O_{11}$ et de poids moléculaire 342 g/mol. Il est constitué de deux monomères le glucose et le fructose.

Composé d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, le sucre est combustible. Sous l'action de la chaleur, il fond (vers 160°C) et jaunit (vers 190°C).

Combustibilité et explosivité

Définitions

La **combustibilité** de certaines poussières est caractérisée par une classe de combustibilité. La combustibilité du produit est classée en accord avec la distance et le temps de réaction. Elle est caractérisée par un chiffre.

Des exemples de comportement à la combustion à température ambiante sont présentés dans le tableau suivant (source : **INERIS**).

Classes de combustibilité

| TYPE DE REACTION | | CLASSE | EXEMPLES |
|----------------------------------|---|--------|------------------|
| Pas de propagation du feu | Pas d'inflammation | BZ 1 | Sel de table |
| | Inflammation brève et extinction rapide | BZ 2 | Acide tartarique |
| | Combustion localisée et incandescente | BZ 3 | d-lactose |
| | Incandescence sans étincelles (<i>feu couvant</i>) ou lente décomposition sans flamme | BZ 4 | Tabac |
| Propagation du feu | Combustion avec flammes ou création d'étincelles | BZ 5 | Soufre |
| | Combustion très rapide avec propagation de flamme ou décomposition rapide sans flamme | BZ 6 | Poudre noire |

L'explosivité et la violence des explosions de poussières sont caractérisées par une classe d'explosivité.

On distingue 3 classes d'explosion pour les poussières. Chaque classe est caractérisée par ses valeurs limites de Kst.

Le Kst (*exprimé en bar.m/s*) correspond à la vitesse maximale d'élévation de la pression (dp/dt) lors d'une explosion. Cette caractéristique est déterminée par des essais d'explosion en laboratoire dans une cuve de 1 m³.

Le Kst est une grandeur qui permet de caractériser la sévérité d'une explosion : plus le Kst est élevé, plus une explosion sera violente. Le Kst est fonction de la nature des poussières et plus particulièrement de la granulométrie de ces dernières. Le Kst est inversement proportionnel à la granulométrie des poussières.

Classes d'explosion en fonction de l'indice d'explosion

| CLASSES D'EXPLOSION | K_{ST} EN BAR.M ⁻¹ .S ⁻¹ |
|---------------------|--|
| St 1 | 0 à 200 |
| St 2 | 200 à 300 |
| St 3 | > 300 |

Caractéristiques d'explosivité et d'inflammabilité du sucre

Les données précisées dans le tableau suivant sont issues de recherches bibliographiques et d'essais menés par l'INERIS. A noter que les résultats figurant dans ce tableau sont compris dans une fourchette de valeurs assez large. En effet, lors des essais, la granulométrie ainsi que l'humidité du produit peuvent être différentes ce qui influent sur les résultats. Les valeurs présentées ci-dessous restent donc des ordres de grandeur.

Caractéristiques d'explosivité et d'inflammabilité du sucre

| PARAMETRES ANALYSES | UNITE | SUCRE |
|--|---|----------------|
| Concentration minimale d'explosive | g/m ³ | 25-45 |
| Energie minimale d'inflammation en nuage | mJ | 25-45 |
| Température d'auto-inflammation de nuage | °C | 350-400 |
| Température d'auto-inflammation d'une couche de 5 mm d'épaisseur | °C | 220-370 |
| Pression maximale d'explosion (relative) | bar | 6-8 |
| Classe d'explosion | - | ST 1 |
| Kst | bar.m ₁ ⁻¹ .s ⁻¹ | 140-215 |
| Classe de combustibilité | - | BZ 2 |
| Température de fusion | °C | 160-190 |

Référence bibliographique : INRS – 1^{ère} édition 2000 – page 28

En regardant la classe de combustibilité du sucre (BZ 2), on constate que celui-ci est peu apte à développer un incendie. Cette classe de combustibilité laisse supposer la possibilité d'une inflammation brève et d'une extinction rapide (*avec propagation lente du feu*).

Facteurs favorisant l'inflammabilité et l'explosivité

La granulométrie

Les poussières les plus fines (< 0,2 mm) et les plus sèches sont les plus explosives.

La granulométrie du sucre est de 500 microns en ouverture moyenne à l'entrée du silo. En dessous de 70 microns, on considère qu'il s'agit de poussière.

Cette poussière a deux origines :

- Le procédé de fabrication d'une part,
- L'usure des cristaux lors des manutentions d'autre part.

La concentration par rapport au volume d'air

Elle devient explosive à partir d'un seuil minimal correspondant à la teneur à partir de laquelle la combustion amorcée en un point peut s'étendre à tout le volume (*propagation de flamme*).

Pour le sucre, le risque d'explosion n'existe que lorsque la concentration de poussières est supérieure à 35 g/m³.

Plus les poussières issues de la fabrication sont fines, plus le temps de rémanence du nuage est long et donc plus on a de chance d'atteindre la L.I.E (*Limite Inférieure d'Explosivité*).

La température

Les nuages de poussières peuvent exploser spontanément à une température comprise entre 300 et 700°C pour les poussières en couche. La température d'auto-inflammation se situe entre 150 et 450°C.

L'énergie d'inflammation

En nuage, les poussières peuvent être enflammées par une flamme ou une étincelle d'énergie suffisante.

Cette énergie varie en fonction de la granulométrie des poussières et des conditions d'hygrométrie de l'air ambiant. Un fort taux d'humidité diminue les risques d'explosion.

Valeurs de sécurité

En complément du *guide de l'Etat de l'art sur les silos (2008, INERIS/MEEDDAT)*, une étude bibliographique a été réalisée afin de définir des valeurs de paramètres d'explosivité utilisables dans les études de dangers.

Pour le sucre, les valeurs de sécurité retenues sont présentées dans le tableau suivant :

Valeurs de sécurité données pour les poussières de sucre

| PARAMETRES ANALYSES | UNITE | SUCRE |
|--|-----------------------|------------|
| Energie minimale d'inflammation en nuage | mJ | 30 |
| Température d'auto-inflammation de nuage | °C | 370 |
| Pression maximale d'explosion (relative) | bar | 8,4 |
| Kst | bar.m.s ⁻¹ | 154 |

Déroulement d'une explosion de poussières de sucre

La chaleur dégagée par la source d'inflammation amorce la combustion des particules de sucre situées à proximité du point d'inflammation. Ces particules sont alors elles-mêmes capables d'enflammer les zones de la suspension immédiatement contiguës à la zone de combustion.

La flamme peut donc se propager à l'intérieur du nuage. La formation de produits de combustion chauds et leur expansion conduit à une augmentation de pression qui peut alors être destructrice. Pour le sucre, les surpressions engendrées dans un mélange initialement à la pression atmosphérique sont de l'ordre 8 bars.

Une explosion de faible ampleur, dite "explosion primaire", limitée à un point précis, peut s'étendre et provoquer des explosions dites "secondaires". L'onde de pression, libérée, met en suspension les poussières déposées à proximité qui peuvent à leur tour prendre part à l'explosion, si elles remplissent les conditions citées plus haut. Ces explosions secondaires peuvent par exemple se propager dans les volumes en communication avec celui étant le siège de l'explosion primaire (*par exemple les conduites de dépoussiérage, etc.*).

Déroulement d'un incendie de sucre

Il est démontré que les poussières de sucre s'enflamment facilement. En revanche, il n'en est pas de même pour du sucre stocké en tas. Le sucre est difficilement inflammable directement. Des essais réalisés par l'IRIS (*Institut de Recherche de l'Industrie Sucrière*), visant à enflammer du sucre en tas à l'aide de caoutchouc enflammé ou de bûchettes de bois, ont démontré que de la poudre de sucre en tas était difficilement inflammable en dehors de présence de poussières.

La classe de combustibilité du sucre BZ 2 démontre, de la même manière, que le sucre est peu apte à développer un incendie.

De plus, il convient de rappeler le comportement du sucre à la chaleur. Le sucre est un produit fusible, qui fond vers 180-190°C et se liquéfie. La liquéfaction du sucre diminue sa surface spécifique.

Les réactions de fixation d'oxygène ne peuvent plus se réaliser ce qui diminue le dégagement de chaleur. Ce même processus favorise considérablement la conductibilité et par conséquent les échanges de chaleur avec l'extérieur (*parois des silos*).

La combinaison de ces deux phénomènes fait qu'un échauffement, et l'élévation de température qui en résulte, n'est plus possible au-delà du point de fusion.

Fermentation et auto-échauffement

Compte tenu des caractéristiques physico-chimiques du sucre, le risque d'auto-échauffement et de fermentation s'avère impossible.

En effet, le sucre cristallisé blanc sec est stocké en silo à une humidité inférieure à 0,1%. Or les fermentations microbiennes (*bactériennes ou fongiques*) nécessitent pour leur développement un certain degré d'humidité (*Aw : activité thermodynamique de l'eau*). Le graphique figurant page suivante montre que l'activité de l'eau doit être supérieure à 0,6 (*environ*) pour permettre une prolifération microbienne. Or pour une solution de saccharose (*sucre*), il est démontré qu'au-delà de 83% de matière sèche, l'activité thermodynamique de l'eau (*Aw*) est inférieure à 0,62 et de ce fait impropre au développement bactérien et fongique (*levures et moisissures*).

Par conséquent, compte tenu de la concentration en matière sèche du sucre stocké en silo (*de l'ordre de 99,9%*), le sucre n'est pas susceptible de fermenter.

Développement bactérien et fongique en fonction de l'activité thermodynamique

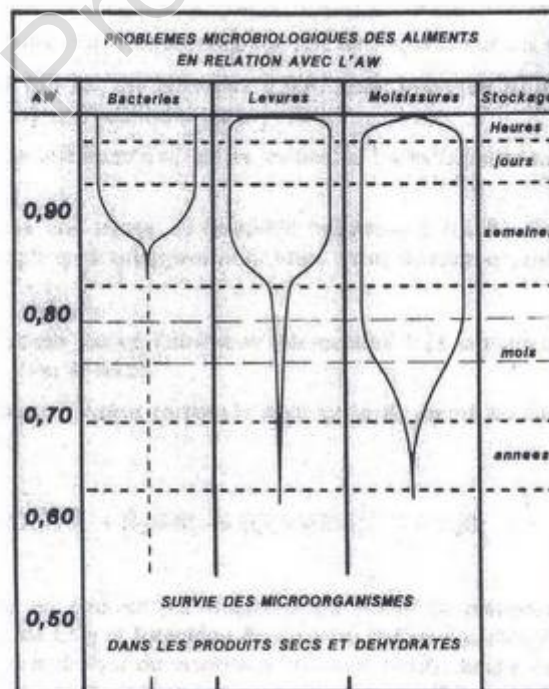
162 Solutions of pure saccharides

322/21: Water activity a_w of sucrose solutions [100]

| Sucrose content w_s in % | Water activity a_w | Sucrose content w_s in % | Water activity a_w | Sucrose content w_s in % | Water activity a_w |
|----------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|
| 50 | 0.936 | 70 | 0.829 | 90 | 0.366 |
| 51 | 0.933 | 71 | 0.819 | 91 | 0.356 |
| 52 | 0.929 | 72 | 0.81 | 92 | 0.314 |
| 53 | 0.926 | 73 | 0.798 | 93 | 0.256 |
| 54 | 0.923 | 74 | 0.786 | 94 | 0.193 |
| 55 | 0.919 | 75 | 0.773 | 95 | 0.112 |
| 56 | 0.915 | 76 | 0.759 | 96 | 0.068 |
| 57 | 0.911 | 77 | 0.743 | 97 | 0.047 |
| 58 | 0.907 | 78 | 0.727 | | |
| 59 | 0.902 | 79 | 0.709 | | |
| 60 | 0.898 | 80 | 0.689 | | |
| 61 | 0.894 | 81 | 0.668 | | |
| 62 | 0.887 | 82 | 0.645 | | |
| 63 | 0.881 | 83 | 0.62 | | |
| 64 | 0.875 | 84 | 0.592 | | |
| 65 | 0.869 | 85 | 0.562 | | |
| 66 | 0.862 | 86 | 0.529 | | |
| 67 | 0.854 | 87 | 0.493 | | |
| 68 | 0.846 | 88 | 0.454 | | |
| 69 | 0.838 | 89 | 0.411 | | |

Source: Sugar Technologists Manual, Bartens, Berlin 1998

Activité thermodynamique d'une solution de sucre



Source B. Cahagnier (INRA Nantes), "les moisissures", conférence 2003

III.4.4.2 Les sirops

Les sirops sont issus de la fabrication du sucre (*atelier de cristallisation*).

Le phénomène dangereux associé au stockage de sirop est la pollution accidentelle en cas de déversement lors des opérations de chargement/déchargement, ou suite à une fuite de canalisation ou de contenant.

III.4.4.3 Les liquides inflammables et combustibles (Gasoil et Gasoil Non Routier)

Le Gasoil et le Gasoil Non Routier (GNR) sont stockés dans des citernes métalliques aériennes et munie d'évent. Ces cuves sont positionnées dans des rétentions.

Le Gasoil Non Routier a les mêmes caractéristiques que le gasoil routier à l'exception du colorant rouge et du traceur administratif.

CARACTERISTIQUES DU GNR

Les données fournies par la société des pétroles **TOTAL FINA ELF** sont les suivantes :

- Masse volumique : 815 à 860 kg / m³ à 15°C,
- Viscosité à 20°C : 2 à 4,5 mm²/s,
- Teneur en soufre total : 1% (*poinds*).

Le gasoil est un liquide inflammable de 2^{ème} catégorie (*point éclair supérieur ou égal à 55°C et inférieur à 100°C*) assimilé à un liquide inflammable de catégorie C :

- Point éclair : 55°C,
- Température d'auto-inflammation : 250°C,
- Limite d'explosivité (*% en volume dans l'air*) :
 - inférieure : 0,5 %,
 - supérieure : 5 %.

RISQUES LIES AU GNR

Le gasoil non routier peut former des mélanges inflammables dans l'air quand il est chauffé au-dessus du point d'éclair. Dans certaines conditions, lors de dégagements accidentels de vapeurs ou de fuites de produit sous pression, des risques particuliers d'inflammation ou d'explosion sont possibles en présence de points chauds.

Les phénomènes dangereux associés au stockage de GNR sont l'incendie, l'explosion et la pollution accidentelle.

III.4.4.4 Les combustibles solides : le coke et le charbon (anthracite)

Le coke et le charbon (*anthracite*), combustibles solides, sont également stockés sur le site. Ceux-ci ne présentent pas de risque particulier outre le risque de pollution par lixiviation (*entraînement de poussières avec les eaux pluviales*).

Le risque d'auto-inflammation du coke de houille n'est pas retenu par les sociétés productrices de coke (*Cokerie de Carling, Houillères du Bassin de Lorraine - Groupe Charbonnage de France*). Aucun cas d'auto-inflammation de stock de coke, même de très grande dimension (*jusqu'à plusieurs centaines de milliers de tonnes*) n'a été recensé. Les poussières de coke ne sont pas explosives.

En effet, le coke est un produit dévolatilisé ne contenant environ plus que 0,6 % de matières volatiles. Ces résultats ont été démontrés dans une étude de dangers réalisée par l'INERIS, sous la référence INC-DCa/CQ datant du 15/05/1991.

III.4.4.5 Les produits chimiques

Divers produits chimiques sont utilisés lors des procédés de fabrication, de l'entretien, des analyses au laboratoire ou lors de l'extinction d'incendie. En fonction de leur usage, deux catégories de produits chimiques sont présentes sur le site :

Les produits chimiques nécessaires aux procédés :

- Les produits chimiques stockés en cuves aériennes : ils sont consommés et livrés en vrac dans des cuves. Les cuves sont réparties dans des cuvettes de rétention en béton, individuelles ou compartimentées, en fonction des compatibilités entre produits. Certaines cuves sont double enveloppe.
- Les produits chimiques conditionnés : ils sont stockés en conditionnements individuels dans le magasin (*sur rétention individuelle*).

CARACTERISTIQUES DES PRODUITS CHIMIQUES EN VRAC

Les Fiches de Données Sécurité (FDS) des produits chimiques sont accessibles sur le serveur informatique de la **Sucrierie de SILLERY**.

Des fiches de données sécurité simplifiées sont affichées aux points d'utilisation.

Les FDS des produits chimiques stockés en vrac figurent en **ANNEXE IV.1.5**.

Les principaux risques associés aux produits chimiques stockés en cuves aériennes sont présentés dans les tableaux suivants :

| PRODUITS CHIMIQUES | PRINCIPAUX RISQUES | |
|---------------------|--|-----|
| Acide sulfurique | H 314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves H 290 - Peut-être corrosif pour les métaux | |
| Acide chlorhydrique | H 290 - Peut être corrosif pour les métaux H 314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves H 335 - Peut irriter les voies respiratoires | |
| Lessive de soude | H 314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves | |
| Formol | H 301 - Toxique en cas d'ingestion H 311 - Toxique par contact cutané H 330 - Mortel par inhalation H 351 - Susceptible de provoquer le cancer H 314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves H 317 - Peut provoquer une allergie cutanée | |
| Bisulfite de soude | H 302 - Nocif en cas d'ingestion. | |
| Anti-mousse | Produit non dangereux et ne contenant pas de composant dangereux Légèrement irritant au contact direct avec les yeux | --- |

Risques associés aux produits chimiques vrac

CARACTERISTIQUES DES PRODUITS CHIMIQUES EN VRAC

Les phénomènes dangereux sont :

- ✓ Des réactions chimiques aux conséquences plus ou moins violentes selon la réactivité des produits, lors du mélange de produits chimiquement incompatibles (*fuite de récipients ou de canalisations, erreur de manipulation, etc*),
- ✓ La pollution accidentelle (*fuite de récipients ou de canalisations, erreur de manipulation, etc*).

III.4.4.6 Les gaz

III.4.4.6.1 Le réseau d'alimentation en gaz naturel

Le gaz naturel n'est pas stocké sur le site. Il est acheminé par gazoduc souterrain jusqu'au poste de détente gaz situé au Nord-Ouest du site.

Il est ensuite acheminé jusqu'à la chaufferie par une canalisation aériennes.

COMPOSITION DU GAZ NATUREL

Après purification, le gaz naturel est essentiellement composé de méthane.

CARACTERISTIQUES DU GAZ NATUREL

Le méthane est un gaz incolore, inodore et plus léger que l'air. Les caractéristiques du gaz naturel de Groningue (*pour une température de référence de 0°C*) sont les suivantes :

- ☒ Masse volumique gaz : 0,83 kg/m³,
- ☒ PCI : 9,3 kW/Nm³,
- ☒ PCS : 10,3 kW/Nm³.

Inflammabilité et explosivité

Les caractéristiques d'inflammabilité données sont celles du méthane.

- ☒ Température d'auto-inflammation : - 595 °C,
- ☒ Limite d'explosivité (*% en volume dans l'air*) : - inférieure : 5 %,
 - supérieure : 15 %.

Toxicité

Ce produit n'a pas d'effet toxicologique connu. Le gaz naturel est la plus propre des énergies fossiles. De plus, sa combustion ne génère ni poussières, ni suies, ni fumées.

PHENOMENES DANGEREUX ASSOCIES AU RESEAU DE GAZ NATUREL

Les phénomènes dangereux sont :

- ↳ La *fuite de gaz*, qui en présence d'une source d'ignition, peut entraîner : *un feu de type torche ou une explosion (en milieu confiné ou non selon la configuration)*.

III.4.4.6.2 Les autres gaz

Des bouteilles de gaz sous pression sont utilisées pour les opérations d'entretien des équipements (*acétylène, argon, mison*), pour le fonctionnement des chariots (*propane*) et au laboratoire.

L'acétylène et le propane sont des gaz extrêmement inflammables.

Une exposition prolongée au feu des bouteilles de gaz peut entraîner la rupture des récipients (*explosion*).

III.4.5 RISQUES LIES A L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

RESEAU ROUTIER

La **sucrierie de SILLERY** dispose d'un réseau interne développé en raison du trafic routier lié à ses activités.

Les mesures suivantes sont mises en œuvre pour assurer la maîtrise de la circulation interne :

- Contrôle systématique des entrées/sorties des véhicules, et notamment des poids lourds, par les postes d'accueils,
- Limitation de l'accès aux installations industrielles aux seuls véhicules assurant livraisons/expéditions, entretien/maintenance/travaux et besoins de service. Le stationnement sur site est interdit,
- Signature d'un protocole de sécurité indiquant l'ensemble des consignes de sécurité relatives aux opérations de chargement et de déchargement avec notamment les règles de circulation en vigueur sur le site,
- Protocoles de sécurité par type de produit : ségrégation des flux de véhicules avec définition de circuits propres à chaque produit,
- Limitation de la vitesse de circulation à 20 km/h,
- Signalisation routière pour indications, obligations et avertissements, avec application de la signalétique légale.

Le risque lié à la circulation routière interne est un accident de la circulation provoquant :

- Une atteinte directe à l'intégrité des installations,
- Une atteinte consécutive à un accident lié au transport de matières dangereuses qui provoquerait un déversement de substances dangereuses ou entraînerait un risque de sur-accident sur un atelier.

Les voies de circulation routières internes seront retenues comme événement initiateur d'accident, comme source de choc/rupture de canalisation, en fonction de la configuration locale de la circulation et des installations.

RESEAU FERROVIAIRE

La **sucrierie de SILLERY** dispose d'un embranchement particulier relié à la ligne SNCF pour l'expédition de produits finis (*sucre uniquement*) par voie ferroviaire.

Cet embranchement est exploité selon les règles définies par la SNCF, qui intègrent toutes les dispositions de sécurité requises pour les modalités d'accès de son réseau vers un réseau privé.

Des règles sont établies pour la circulation interne des convois (*procédures pour le chargement/déchargement, manœuvres, etc*). L'accès aux voies est limité aux raisons de service et leur exploitation assurée par du personnel spécifiquement formé.

Une habilitation est obligatoire pour les opérateurs amenés à conduire les locotracteurs.

III.4.6 RISQUES LIES AUX UTILITES

III.4.6.1 Risques liés à la vapeur d'eau

La vapeur est utilisée dans les différents ateliers la **sucrierie de SILLERY**.

Le principal risque lié à la vapeur d'eau peut provenir de la rupture mécanique ou de fuite sur le réseau de tuyauterie du réseau vapeur.

Une rupture de canalisation ou de réservoirs sous pression se traduit par une diffusion de vapeur ou d'eau chaude qui peut entraîner des brûlures sévères. Cependant, les conséquences d'un tel incident restent toutefois assez difficiles à évaluer, compte tenu de la complexité relative des circuits de distribution. Il est rare que l'on observe des ruptures franches des canalisations de vapeur, on voit plutôt apparaître des fuites locales au niveau des joints qui permettent le plus souvent d'intervenir rapidement.

Les appareils sont conçus pour résister aux pressions de fonctionnement et répondent aux différentes normes de la construction mécanique. Ils font l'objet d'une surveillance régulière et des visites de contrôles réglementaires.

Les conséquences sur l'environnement restent toujours limitées au dégagement d'un nuage de vapeur d'eau.

III.4.6.2 Risques liés à la distribution et aux locaux électriques

Depuis le poste de livraison situé à l'Ouest près de l'entrée du site, l'ensemble de la **sucrierie de SILLERY** est desservi par un réseau enterré et aérien.

Quant aux locaux électriques, leur accès est strictement réservé au personnel habilité. Des panneaux de signalisation informent le personnel de cette restriction d'accès. Les consignes de sécurité sont affichées à l'entrée de ces locaux. Enfin, des affiches signalétiques avertissent le personnel des risques existants au niveau des installations.

III.4.7 IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS ET DES CIBLES POTENTIELLES

III.4.7.1 Description succincte des phénomènes dangereux et de leurs effets

L'analyse de l'accidentologie (**Chapitre III.4.2**) et des dangers liés aux produits et aux produits mis en œuvre (**Chapitre III.4.4**) a permis d'identifier les phénomènes dangereux susceptibles de survenir sur les installations :

- L'explosion,
- L'incendie,
- La fuite enflammée (*feu de type torche*),
- L'ensevelissement,
- L'auto-échauffement,
- La pollution et le risque chimique.

Une description succincte des phénomènes dangereux est donnée dans les paragraphes suivants. Les conditions d'apparition ainsi que les effets de ces phénomènes sont présentés plus en détail en annexe de cette étude (*Cf. ANNEXE IV.3.3*).

III.4.7.1.1 L'incendie

Le phénomène d'incendie est à considérer lorsqu'il est possible de réunir simultanément en présence d'oxygène, un produit combustible et une source d'inflammation d'énergie suffisante.

Les effets induits lors d'un incendie sont :

- La production de flammes avec émission de flux thermiques,
- Le dégagement de fumées lié à la combustion des produits.

Le tableau ci-dessous synthétise les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques définies par l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

| FLUX THERMIQUES | EFFETS SUR LES STRUCTURES | EFFETS SUR L'HOMME |
|-----------------------|--|--|
| 3 kW/m ² | | Seuil des Effets Irréversibles (SEI) délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine ». |
| 5 kW/m ² | Seuil des destructions de vitres significatives. | Seuil des Effets Létaux (SEL) délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine ». |
| 8 kW/m ² | Seuil des effets dominos et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures. | Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS) délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine ». |
| 16 kW/m ² | Seuil d'exposition prolongé des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton. | |
| 20 kW/m ² | Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton. | |
| 200 kW/m ² | Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes. | |

III.4.7.1.2 La fuite enflammée (feu de type torche)

La fuite enflammée encore appelée feu de type torche (*ou jet-fire*) survient lors de fuites accidentelles de fluides combustibles, généralement à l'état gazeux, en présence d'une source d'ignition à proximité immédiate. Elles se produisent généralement sur des canalisations / flexibles ou encore des stockages.

Le feu torche se traduit par une flamme de diffusion émettant un flux radiatif dont l'intensité dépend de la vitesse du jet. Ce phénomène de feu torche se caractérise par des effets thermiques. Les valeurs seuils de référence pour les effets thermiques sont détaillées au **Chapitre III.4.7.1.1** de cette étude.

III.4.7.1.3 L'explosion

Ce type de phénomène survient lorsque des poussières en suspension ou des vapeurs de gaz explosives sont enflammées par une source d'inflammation.

Des effets dynamiques résultent de la surpression produite dans un espace confiné. Ils peuvent engendrer des dommages corporels, la destruction d'installation et la projection de fragments pour les structures.

Le tableau ci-dessous synthétise les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression définies par l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

Compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection de débris, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées.

| EFFETS PRESSION | EFFETS SUR LES STRUCTURES | EFFETS SUR L'HOMME |
|-----------------|---|---|
| 20 mbar | Seuil des destructions significatives des vitres. | Seuil des effets délimitant la « zone des effets indirects par bris de vitres sur l'homme ». (SEIBV) |
| 50 mbar | Seuil des dégâts légers sur les structures. | Seuil des Effets Irréversibles (SEI) délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine ». |
| 140 mbar | Seuil des dégâts graves sur les structures. | Seuil des Effets Létaux (SEL) délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine ». |
| 200 mbar | Seuil des effets domino. | Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS) délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine ». |
| 300 mbar | Seuil des dégâts très graves sur les structures. | |

III.4.7.1.4 La pollution accidentelle

Deux types de pollution accidentelle peuvent intervenir en cas d'incident :

- La pollution des eaux et du sol,
- La pollution de l'air.

En fonction des produits, une pollution accidentelle peut avoir des effets plus ou moins toxiques.

Les seuils d'effets toxiques de référence définis par l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 sont présentés dans le tableau ci-après.

| CONCENTRATION TOXIQUE | EFFETS SUR L'HOMME PAR INHALATION |
|-----------------------|---|
| SEI | Seuil des Effets Irréversibles (SEI) délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine ». |
| SEL (CL 1%) | Seuil des Effets Létaux (SEL) délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine ». |
| SELS (CL 5%) | Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS) délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine ». |

CL : Concentration Létale

Aucune valeur seuil n'a été définie pour la pollution des sols et des eaux.

III.4.7.2 Identification des potentiels de dangers

III.4.7.2.1 Installations mettant en œuvre du sucre

D'après le retour d'expérience, les dangers liés à la manutention et au stockage de sucre vrac sont :

- L'incendie,**
- L'explosion de poussières.**

L'incendie

Ce risque peut survenir tant au niveau des installations de transfert entre ateliers (*manutentions mécaniques, filtres à manches associés...*) que des installations de stockage (*silos et installations connexes*) et des postes d'expédition.

La combustion peut être induite par une source extérieure d'inflammation (*étincelle, travail par point chaud, flamme, corps étrangers entraînant des frictions, malveillance foudre, etc.*) par échauffement des appareils (*courroies, bandes transporteuses, etc.*) ou par une défaillance d'origine électrique, etc.

Il convient de souligner que pour les installations mettant en œuvre du sucre en vrac, les risques incendie / explosion sont étroitement liés. Cet état de fait est dû aux caractéristiques des poussières de sucre qui sont inflammables et explosives dans des conditions bien spécifiques.

Un incendie peut engendrer une explosion, lorsqu'il y a confinement des gaz, et plus couramment une explosion de poussières organiques est à l'origine d'un incendie.

Il est rappelé dans le guide de l'état de l'art sur les silos du MEEEDAT et de l'INERIS (Avril 2008 – Version 3) que le sucre se liquéfie lors d'un incendie et que ce phénomène peut s'assimiler à un feu de nappe. Il est noté toutefois de remarquer que l'énergie nécessaire pour généraliser ce phénomène à l'ensemble du stockage est très grande et qu'il n'a jamais été constaté de feu de nappe étendu dans l'accidentologie. Les zones de combustion restent localisées.

L'explosion de poussières

Le risque d'explosion peut survenir sur les installations dans lesquelles une atmosphère explosive (*nuages de poussières*) est susceptible de se former en milieu confiné.

Ainsi le potentiel d'explosion est présent sur les installations suivantes :

- Les silos de stockage (*plus particulièrement en phase de chargement*) et les installations connexes (*élévateurs, transporteurs mécaniques, filtres de dépoussiérage associés...*).
- Les équipements aux postes d'expédition : trémie, manutentions.

III.4.7.2.2 Chaufferie

Les phénomènes dangereux associés aux chaudières présentes dans la chaufferie sont :

↪ **Le phénomène d'explosion :**

- explosion thermique dans le cas de l'accumulation d'une poche de gaz dans le foyer,
- explosion mécanique dans le cas d'une montée anormale en pression dans l'équipement.

↪ **Le risque de fuite** sur le réseau vapeur sous pression pouvant engendrer des brûlures pour une personne se situant à proximité d'une fuite sur le réseau de distribution.

↪ **Les UVCE et le feu torche** pouvant survenir au niveau de la canalisation d'alimentation en gaz naturel, dans le cas d'une fuite (alimentée ou non) et en présence simultanée d'une source d'ignition.

III.4.7.2.3 Produits chimiques

D'après le retour d'expérience, les dangers liés aux produits chimiques sont liés :

- A la possibilité de développer des **réactions dangereuses dans le cas d'un mélange impromptu** (*réactions exothermiques, emballement thermique*),
- A la possibilité de dégager des **fumées toxiques** dans l'occurrence d'un incendie,
- Au risque de pollution** des sols, en cas de déversement accidentel.

III.4.7.3 Identification des cibles potentielles

Toutes les cibles potentielles sont localisées sur le plan n°A16199-100-G-01-119-A.

CIBLES EXTERNES AU SITE INDUSTRIEL

Les cibles identifiées dans l'environnement extérieur immédiat du site sont :

| CIBLES EXTERNES AU SITE | | REPERE PLAN |
|-------------------------|-----------------------------|-------------|
| Voies de communication | Route départementale n°944 | 1 |
| | Route départementale n°8E4 | 2 |
| | Chemin de halage | 3 |
| | Canal de l'Aisne à la Marne | 4 |

CIBLES INTERNES AU SITE INDUSTRIEL

A l'intérieur du site, hormis l'ensemble de la surface où du personnel est susceptible d'être présent de façon occasionnelle, les cibles identifiées sont :

| LOCAUX AVEC PRESENCE PERMANENTE DU PERSONNEL | NB DE PERSONNES | | REPERE PLAN |
|--|-----------------|----|-------------|
| | C | IC | |
| BATIMENTS / SALLES DE CONTROLE (SDC) | | | |
| Salle de contrôle turbines | 1 | 0 | 5 |
| Atelier régulation/électricité/mécanique | 6 | 8 | 6 |
| Ateliers | 29 | 8 | 7 |
| Silo | 2 | 2 | 8 |
| Poste de Chargement Camions | 1 | 1 | 9 |
| Poste de Chargement Wagons | 1 | 1 | 10 |
| Garage | 1 | - | 11 |
| Magasin + Bureaux arrière magasin | 6 | 6 | 12 |
| Salle de contrôle Cristallisation | 2 | - | 13 |
| Salle de commande Diffusion | 5 | - | 14 |
| Chaufferie | - | - | 15 |
| Laboratoire | 7 | 2 | 16 |
| Bureaux administratifs | 15 | 16 | 17 |
| Bureaux techniques | 10 | 7 | 17 |
| Bureaux ADV | 3 | 1 | 17 |
| Centre de réception | 11 | 11 | 23 |

C : Campagne IC : Intercampagne

| LOCAUX AVEC PRESENCE PERMANENTE DU PERSONNEL | Repère plan |
|--|-------------|
| LOCAUX SOCIAUX, VESTIAIRES,.... | |
| Vestiaires | 18 |
| Cantine | 19 |

Remarque : Il faut noter la présence occasionnelle de personnel aux différents postes de chargement lors des chargements.

AUTRES CIBLES

Les installations présentes à l'intérieur ou aux abords du site et susceptibles d'être l'origine de risques additionnels en cas d'effets dominos sont les suivantes :

| AUTRES CIBLES | |
|---------------------------------|-----------------------|
| INSTALLATIONS A PROTEGER | N° REPERE PLAN |
| Poste de gaz | 20 |
| Centrale électrique | 21 |
| Local pompiers | 22 |

PRESENCE OCCASIONNELLE DE TIERS

Différents tiers (*chauffeurs, visiteurs...*) peuvent être présents de façon occasionnelle sur ou aux abords du site au niveau des parkings (*visiteurs, véhicules légers, poids lourds*).

III.4.8 MESURES DE REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS ET DES RISQUES A LA SOURCE

III.4.8.1 Mesures de réduction des potentiels de dangers

La réduction des potentiels de dangers peut se faire dans le respect des principes définis dans la *directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles*, appelée directive IED.

La directive IED prévoit que les conditions d'autorisation doivent être fondées sur les Meilleures Techniques Disponibles. Les principes suivant doivent être appliqués :

- ☒ **Principe de substitution** : substituer les produits dangereux utilisés par des produits aux propriétés identiques mais moins dangereux. Il s'agit, par exemple, de privilégier des procédés mettant en œuvre des solvants moins dangereux (*par exemple eau*) ou de développer des voies de synthèses dont les matières premières, les produits intermédiaires ou les sous-produits seraient moins dangereux. Sur ce point il faut bien veiller à ce que les produits considérés comme moins dangereux d'un point de vue réactif, le soit également d'un point de vue environnemental afin de ne pas remplacer un produit dangereux par un produit nocif ;
- ☒ **Principe d'intensification** : intensifier les procédés en passant de procédés discontinus à des procédés continus afin de minimiser les quantités de substances dangereuses mises en œuvre. Il s'agit, par exemple, de réduire le volume des équipements de production au sein desquels le potentiel de danger est important. Le grand avantage est alors de diminuer les stockages de produits intermédiaires à risque tout en gardant bien en tête que le zéro stockage ne sera jamais possible ;
- ☒ **Principe de simplification** : simplifier les procédés en les rendant plus efficaces et plus sûrs ;
- ☒ **Principe d'atténuation** : définir des conditions opératoires moins dangereuses permettant d'atténuer les risques (*par exemple conditions de température et de pression*).

Les principaux risques inhérents à la **Sucrierie de SILLERY** sont liés au stockage et à l'expédition de produits finis (*sucre*).

Il s'avère impossible de substituer les matières premières et les produits finis par d'autres produits ; toutefois, les capacités de stockage de matières premières, de produits finis et de produits auxiliaires de fabrication sont optimisées en fonction des contraintes de production et d'expédition des produits fabriqués.

III.4.8.2 Mesures de réduction des risques à la source

La démarche suivie par l'**Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY** consiste à réduire la possibilité d'apparition de situations dangereuses, en appliquant des règles de prévention générales sur le site, et à limiter les potentiels de dangers et les effets des événements redoutés.

Parmi les mesures déjà mises en œuvre, il convient de citer :

- La mise en place de classement de zones ATmosphères EXplosives (*poussières et gaz*) et la suppression des sources d'inflammation dans ces périmètres par l'utilisation de matériels adaptés ;
- La mise en place de mesures organisationnelles : formation et sensibilisation du personnel, consignes, procédure d'accès en zone à risques, clôture des zones à risques.
- La mise en place d'un plan d'urgence.

Dans une démarche d'amélioration continue, l'**Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY** souhaite minimiser l'atteinte aux cibles potentielles en diminuant la probabilité d'occurrence et la gravité des conséquences des différents phénomènes accidentels susceptibles de survenir.

III.4.8.3 Mesures de réduction de l'intensité des effets des phénomènes dangereux

Des Mesures de Maîtrise du Risque (*moyens incendie, événements d'explosion...*) ont été mises en place afin de limiter les effets des événements redoutés. Parmi celles-ci, nous pouvons citer :

- la présence de dispositifs de découplage pour éviter la propagation des explosions,
- la présence de dispositifs de détection de dysfonctionnements sur les organes de manutention, de détecteurs d'incendie,
- le capotage des équipements de manutention (*pour éviter l'empoussièrement des locaux*),
- la présence de cuvettes ou d'aires de rétention au niveau des stockages de produits chimiques.

L'analyse de risques menée au **Chapitre III.5** a permis de mettre en lumière la pertinence des Mesures de Maîtrise des Risques et la nécessité (*ou non*) de mettre en place des mesures complémentaires, et ce, en fonction du niveau de risque obtenu.

III.4.9 MATERIALISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Les potentiels de dangers des installations ont été identifiés au **Chapitre III.4.7.2** de cette étude.

Les conséquences de la matérialisation des dangers ont été estimées sans prendre en compte les mesures de protection et de prévention disponibles (*hormis les mesures passives*).

Elles peuvent être analysées à partir de la cartographie éditée suite à la modélisation des phénomènes dangereux retenus (*Cf. Chapitre III.6*).

III.5 EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES

III.5.1 INTRODUCTION

Conformément à la réglementation relative à la prévention des risques technologiques dans les installations classées, l'Etude De Dangers donne lieu à une analyse des risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels, selon une méthodologie qu'elle explicite. Elle définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets des accidents (*Art L.512-1 du Code de l'Environnement*).

L'analyse des risques a été effectuée en deux phases :

- une **Analyse Préliminaire des Risques** selon la méthodologie AMDEC (*Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité*) permettant de déterminer les scénarios majeurs à modéliser et à étudier,
- une **Analyse Quantifiée des Risques** permettant d'une part une analyse détaillée par une méthode arborescente (*nœuds papillons, évaluation MMR*) des scénarios majeurs retenus pour les modélisations et d'autre part le positionnement de ceux-ci dans la grille MMR (*scénarios impactant potentiellement des tiers*).

La démarche d'Analyse Préliminaire des Risques est présentée succinctement dans les paragraphes suivants. Une présentation détaillée de la méthodologie est fournie en **ANNEXE IV.3.4.1**.

III.5.2 PRESENTATION DE LA DEMARCHE D'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

III.5.2.1 Constitution du groupe de travail

L'analyse des risques a été menée dans le cadre de réunions de travail au cours desquelles ont été associés :

- ↳ Les responsables de l'**Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY** (*Service Sécurité-Environnement, Maintenance, responsables d'ateliers par secteur*).
- ↳ Le bureau d'études chargé de l'étude de dangers (**Ingénierie de Procédés Sucres et Biotechnologies**).

La liste des personnes présentes aux différentes réunions de travail est disponible en **ANNEXE IV.3.4.3**.

Les réunions se sont déroulées autour de **tableaux d'analyse**, dans lesquels sont référencés les paramètres ou événements indésirables associés aux sous-systèmes identifiés, leurs causes possibles et leurs effets. Au cours de la réunion, chacun des membres du groupe de travail a fait état de son expérience et de son point de vue sur la pertinence des scénarios d'accident analysés et sur les barrières de sécurité.

| N° | Evénement redouté | Evénements initiateurs | Phénomène dangereux / Effets | Gp | Pp | Rp | Barrières de sécurité existantes | | | | Propositions d'amélioration | Gp | FRR | Pr | Rr | |
|----|-------------------|------------------------|---|----|----|----|----------------------------------|-----|----|----|-----------------------------|--------------------------|-----|----|----|--|
| | | | | | | | Gp | FRR | Pr | Rr | | | | | | |
| | | Et ou | Avec prise en compte des Barrières de sécurité passives (cloison de découplage, évent, etc) | | | | Prévention | | | | | Prévention | | | | |
| | | | | | | | Protection et limitation | | | | | Protection et limitation | | | | |

Avec :

Gp : Gravité potentielle,
Pp : Probabilité potentielle,
Rp : Risque potentiel,

FRR : Facteur de Réduction du Risque
Pr, Pr' : Probabilité résiduelle,
Rr, Rr' : Risque résiduel

Exemple de tableau d'analyse des risques

III.5.2.2 Principe de l'Analyse Préliminaire des Risques

Le risque lié à une installation se définit comme la combinaison **d'une probabilité d'occurrence** d'un événement redouté (*causes – phase pré-accidentelle*) et **de la gravité** de ses conséquences (*conséquences - phase post-accidentelle*).

Dans un premier temps, il est procédé à un découpage fonctionnel des installations en sous-systèmes. Par exemple dans le cas des magasins sucre : enceinte de stockage, tunnel de reprise, tour technique, local dépoussiérage, etc.

Pour chacun de ces systèmes, les séquences accidentelles (*événements initiateurs, événement redouté central, conséquences*) sont identifiées à partir :

- des risques liés aux produits, à l'exploitation des installations, aux agressions externes,
- du retour d'expérience de l'industriel (*analyse des antécédents*),
- de l'accidentologie industrielle,
- de la réglementation et des guides professionnels (*guide de l'état de l'art sur les silos, guide sur les dépôts de liquides inflammables, etc.*).

Les scénarios conduisant à un même phénomène dangereux sont ensuite décrits en tenant compte des barrières de sécurité passives existantes (*exemple : mur coupe-feu, cloison de découplage, vitrages renforcés, etc.*), depuis la cause initiatrice jusqu'aux effets et aux conséquences sur les personnes et sur l'environnement.

Au terme de cette première étape d'analyse, on estime pour le sous-système étudié :

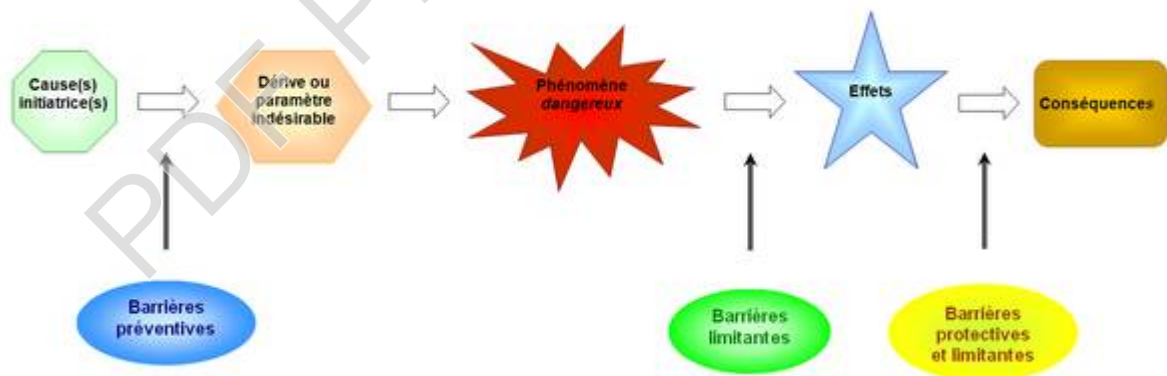
- ↪ Une probabilité d'occurrence potentielle,
- ↪ Une gravité potentielle tenant compte des conséquences sur l'homme, l'environnement et le matériel, à l'intérieur et à l'extérieur du site.

Le croisement de cette probabilité et de cette gravité permet de définir **un risque potentiel**.

La réduction des risques à la source repose sur la mise en œuvre de barrières de sécurité :

- ↪ **Barrières de sécurité préventives** agissant sur la probabilité d'occurrence d'un événement en prévenant un événement indésirable susceptible d'engendrer un accident (*par exemple : sonde de température avec seuil haut alarmé entraînant la mise en sécurité d'une installation, etc.*),
- ↪ **Barrières de sécurité limitantes** visant à atténuer l'intensité des effets d'un phénomène dangereux (*par exemple : mur coupe-feu, plan d'urgence interne, etc.*),
- ↪ **Barrières de sécurité protectives** visant à limiter les conséquences sur les cibles potentielles par diminution de la vulnérabilité de ces dernières (*par exemple : choix de l'implantation des ateliers à risque par rapport aux cibles potentielles, distances d'éloignement, etc., et ce, dès la conception du projet*).

L'identification de ces barrières permet de définir une probabilité résiduelle. **Le risque résiduel** peut ainsi être déterminé.



Principe de l'analyse des risques

Au regard du niveau de risque obtenu, des barrières complémentaires (*préventives, limitantes ou protectives*) sont proposées afin de réduire le risque à un niveau acceptable.

Ainsi, l'analyse des risques est basée sur une démarche **itérative** qui permet d'apprécier l'impact des barrières de sécurité existantes sur la réduction des risques, mais également, si nécessaire, de proposer des barrières de sécurité complémentaires, et ce, en vue de réduire le risque à un niveau jugé acceptable.

Le logigramme donné en page suivante permet de résumer la démarche de l'Analyse Préliminaire des Risques.

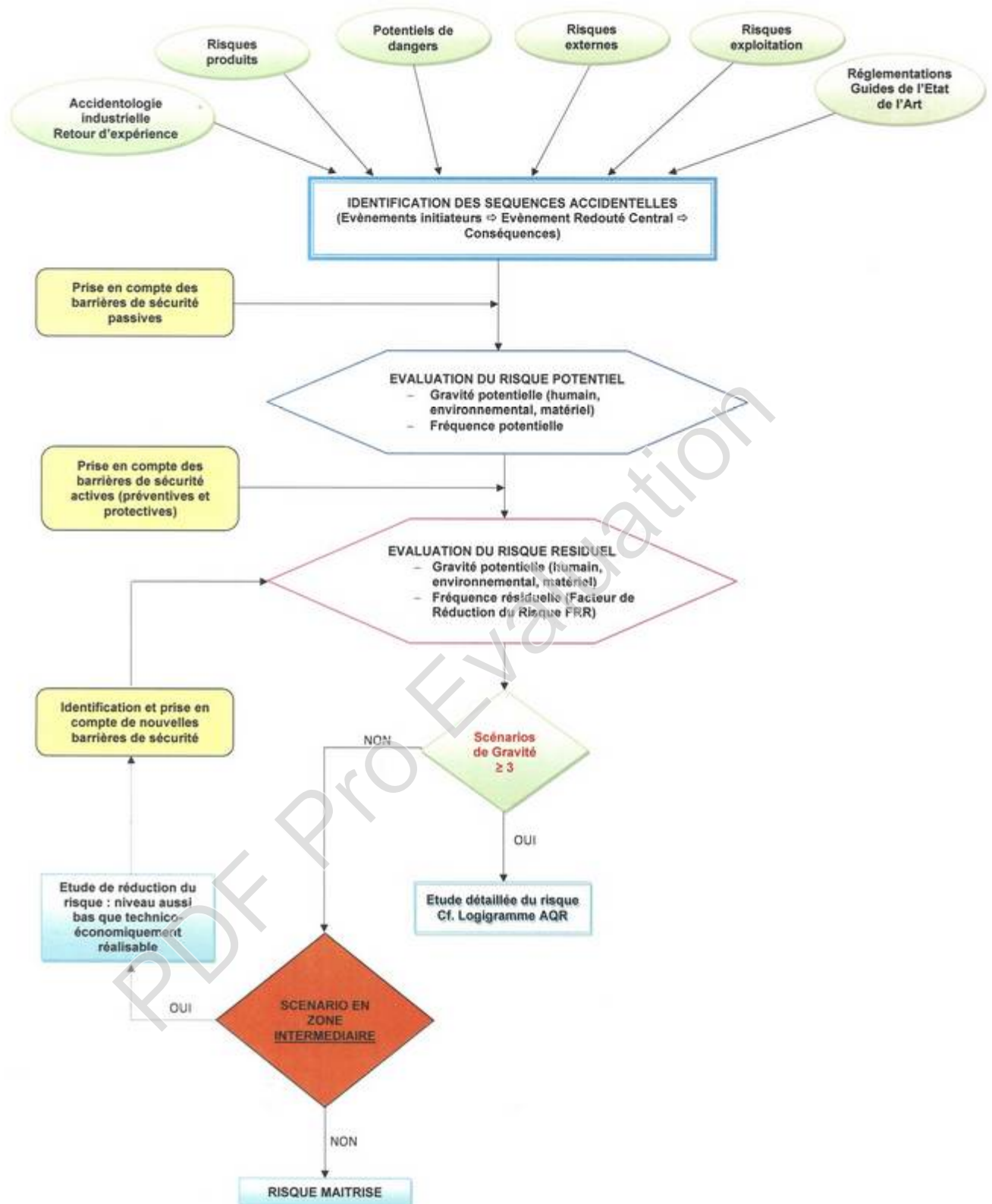


Schéma : Analyse Préliminaire des Risques

III.5.2.3 Evaluation des risques

L'Analyse Préliminaire des Risques en groupe de travail conduit à la mise en évidence des scénarios d'accidents majeurs et de barrières de sécurité existantes et/ou à mettre en place.

Ces scénarios accidentels sont quantifiés en terme de fréquence d'occurrence et de gravité des conséquences à l'aide des référentiels gravité / fréquence. La combinaison de la fréquence et de la gravité permet ensuite de positionner les scénarios dans une grille de criticité. Les échelles de gravité et de fréquence ainsi que la grille de criticité sont présentées ci-après.

III.5.2.4 Gravité

En ce qui concerne la cotation en gravité, les conséquences de la libération des potentiels de dangers ont été évaluées en prenant en compte l'impact humain, l'impact environnemental ainsi que l'impact matériel à l'aide de l'échelle de cotation définie dans le tableau suivant.

| CLASSE DE GRAVITE | IMPACT HUMAIN | IMPACT ENVIRONNEMENTAL | IMPACT MATERIEL |
|-------------------|---|---|---|
| 1 | Atteinte limitée du personnel d'exploitation non posté – Effets mineurs | Pollution mineure limitée au point de fuite | Dommmages faibles (arrêt production de courte durée) |
| 2 | Atteinte du personnel d'exploitation – Effets réversibles (blessures avec arrêt de travail) | Pollution limitée à l'atelier | Dommmages sérieux (arrêt de production prolongé) |
| 3 | Atteinte du personnel d'exploitation – Effets irréversibles (blessures sérieuses pouvant entraîner la mort) | Pollution limitée au site | Dommmage importants (installation hors service – pertes financières) |
| 4 | Atteinte du personnel du site non lié à l'exploitation (plusieurs décès) OU Atteinte extérieure au site | Pollution à l'extérieur du site | Destruction atelier – Pertes d'exploitation et financières |
| 5 | Atteinte de zones sensibles extérieures au site (voies de circulation, zones urbaines, ERP,...) | Pollution à l'extérieur du site – Atteinte environnementale de zones sensibles (eaux de surface, eaux souterraines,...) | Destruction et fermeture de l'atelier |

Echelle de gravité APR

III.5.2.5 Fréquence d'occurrence

↳ **Fréquences d'occurrence initiales (potentielles)**

Les fréquences d'occurrence initiales des causes initiatrices ont été déterminées par le **groupe de travail**, en se basant sur le référentiel créé par le groupe **CRISTAL UNION** (Cf. **ANNEXE IV.3.4.2**). Celui-ci prend en compte dès que cela est possible les différentes bases de données disponibles (ICSI, INERIS DRA34 opération j, GTDLI, FRED).

En l'absence de référentiel pour un événement donné, le groupe de travail a déterminé une fréquence d'occurrence en fonction du retour d'expérience des exploitants ou en s'appuyant sur l'échelle de fréquence issue de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 (dit Arrêté PCIG : « Probabilité, Cinétique, Intensité et Gravité »). Cette échelle est donnée ci-après.

| CLASSE DE FREQUENCE / APPRECIATION | E | D | C | B | A |
|---|--|-------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Qualitative | « évènement possible mais extrêmement peu probable » | « évènement très improbable » | « évènement improbable » | « évènement probable » | « évènement courant » |
| Semi quantitative | Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des Mesures de Maîtrise des Risques mises en place | | | | |
| Quantitative (par unité et par an) | 10 ⁻⁵ | 10 ⁻⁴ | 10 ⁻³ | 10 ⁻² | |

Echelle de fréquence Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 (Arrêté PCIG)

↪ **Fréquences d'occurrence résiduelles (décote de fréquence)**

La mise en place de barrières de sécurité actives préventives et limitantes sur les installations permet de réduire les fréquences d'occurrence des événements initiateurs indésirables, la diminution de la fréquence d'occurrence étant fonction du type de la barrière.

Les règles de décote des fréquences d'occurrence (*barrières de sécurité et Facteur de Réduction du Risque*) utilisées par le groupe **CRISTAL UNION** sont fournies en **ANNEXE IV.3.4.2**.

III.5.2.6 Grille de criticité APR

Les événements redoutés étudiés dans l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) sont regroupés dans **une grille de criticité APR** permettant de déterminer le **niveau de risque** de chaque scénario accidentel associé. Le niveau de risque d'un scénario accidentel résulte de la combinaison entre fréquence d'occurrence et gravité des conséquences.

| Gravité | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|---|---|
| | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Probabilité ↻ Fréquence/an | <10⁻⁵ EI < 10⁻⁵ | 10⁻⁵ 10⁻⁵ ≤ TI < 10⁻⁴ | 10⁻⁴ 10⁻⁴ ≤ I < 10⁻³ | 10⁻³ 10⁻³ ≤ P < 10⁻² | ≥ 10⁻² TF à F ≥ 10⁻² |

Grille de criticité APR

Trois zones sont délimitées dans la matrice APR :

| NIVEAU DE RISQUE | | SIGNIFICATION |
|------------------|----------------------|---|
| | Significatif | <p>Risque externe : Zones d'effets potentielles à l'extérieur du site. Risque interne : Niveau de risque élevé.</p> <p>↳ Etude détaillée des risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluation de l'intensité des effets des phénomènes dangereux (modélisation) ▪ Analyse Quantifiée des Risques |
| 2 | Intermédiaire | <p>Niveau de risque intermédiaire.</p> <p>↳ Etude de réduction des risques (aussi bas que technico-économiquement réalisable - ALARP).</p> |
| 3 | Acceptable | <p>Niveau de risque acceptable.</p> <p>↳ Risque maîtrisé.</p> |

↳ A l'issue du positionnement dans la grille APR, les scénarios situés dans la zone de risque **Significatif (gravité ≥ 3, zones 1 ou 2)** font l'objet de modélisation des effets des phénomènes dangereux et sont traités par l'Analyse Quantifiée des Risques (Cf. Chapitre III.7).

III.5.3 PRESENTATION DES RESULTATS DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

III.5.3.1 Préambule

Pour chaque atelier, les tableaux d'analyse des risques sont présentés par atelier en ANNEXE IV.3.4.4.

L'ensemble des plans de zones d'effets est présenté par atelier.

III.5.3.2 Découpage fonctionnel retenu pour l'analyse des risques

Le découpage fonctionnel des installations du site retenu par le groupe de travail est précisé dans le tableau suivant.

| ATELIERS OU INSTALLATIONS CONCERNES | |
|--|--|
| ATELIERS | SOUS-SYSTEMES (CIRCUIT) |
| Magasin sucre <i>Section A</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enceinte de stockage (<i>existant et extension</i>), ▪ Tunnel de reprise, ▪ Tour technique, ▪ Local dépoussiérage / aspiration centralisée, ▪ Local « fines », ▪ Equipements et manutentions (<i>égrugeonneur, émotteurs, transporteurs, élévateurs, matériels de reprise</i>), ▪ Dépoussiérage, aspiration centralisée. |
| Poste d'expédition sucre vrac (camions) <i>Section B</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Poste de chargement camions, ▪ Galeries aériennes, ▪ Trémie d'expédition, ▪ Transporteurs, ▪ Elévateur, ▪ Dépoussiérage. |

Découpage fonctionnel

| ATELIERS OU INSTALLATIONS CONCERNES | |
|---|---|
| ATELIERS | SOUS-SYSTEMES (CIRCUIT) |
| <p>Poste d'expédition sucre vrac (wagons) <i>Section C</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Poste de chargement wagons, ▪ Galerie aérienne, ▪ Transporteur, ▪ Dépoussiérage. |
| <p>Stockage et réception de produits chimiques <i>Section D</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stockages en cuves aériennes, ▪ Stockages conditionnés en magasin. |
| <p>Stockage de coke / anthracite <i>Section E</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stockage extérieur coke / anthracite |
| <p>Installations de combustion et canalisation de gaz naturel <i>Section F</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Canalisation de gaz naturel aérienne, ▪ Chaufferie, ▪ Chaudières. |

Découpage fonctionnel (suite)

Le synoptique du circuit sucre est fourni en **ANNEXE IV.3.5**.

III.5.3.3 Résultats de l'Analyse Préliminaire des Risques par atelier

La synthèse de l'analyse des risques réalisée en groupe de travail est présentée par atelier ; notamment :

- le synoptique reprenant l'ensemble des scénarios étudiés,
- les trois grilles de criticité correspondant à chaque étape de cotation :
 - *Premier niveau de cotation* : cotation sans prise en compte des barrières de sécurité actives,
 - *Deuxième niveau de cotation* : cotation tenant compte des barrières de sécurité actives,
 - *Troisième niveau de cotation* : cotation tenant compte des barrières de sécurité actives complémentaires.

III.5.3.3.1 Analyse des risques : magasin sucre (section A)

SYNOPTIQUE DES SCENARIOS



- Sources d'ignition : **Scénario A1.1**
- Incident dans le magasin 120.000 t – phase d'ensilage : **Scénario A1.2**
- Incident dans le magasin 120.000 t – phase de désilage : **Scénario A1.3**
- Incident dans l'extension du magasin – phase d'ensilage : **Scénario A1.4**
- Incident dans l'extension du magasin – phase de désilage : **Scénario A1.5**
- Incident dans le tunnel de reprise : **Scénario A1.6**
- Incident dans la tour technique : **Scénario A1.7**
- Incident dans le local dépoussiérage/aspiration centralisée (*existant*) : **Scénario A1.8**
- Incident dans le nouveau local dépoussiérage/aspiration centralisée : **Scénario A1.9**
- Incident dans le local « fines » : **Scénario A1.10**

EQUIPEMENTS

Incidents sur équipements présents dans le silo, la galerie enterrée et le local dépoussiérage

- Elévateur EL23 : **Scénario A1.11**
- Transporteurs T10, T11, T21, T28 et T30 : **Scénario A1.12**
- Matériels de reprise : **Scénario A1.13**
- Dépoussiéreurs manutention et conditionnement – magasin 120.000 t (*explosion*) : **Scénario A1.14**
- Dépoussiéreurs manutention et conditionnement – magasin 120.000 t (*incendie*) : **Scénario A1.15**
- Aspiration centralisée - magasin 120.000 t (*explosion*) : **Scénario A1.16**
- Aspiration centralisée - magasin 120.000 t (*incendie*) : **Scénario A1.17**
- Egrugeonneur EG24 : **Scénario A1.18**
- Emoteur EM25 : **Scénario A1.19**
- Emoteur EM22: **Scénario A1.20**
- Dépoussiéreurs manutention et conditionnement – extension du magasin (*explosion*) : **Scénario A1.21**
- Dépoussiéreurs manutention et conditionnement – extension du magasin (*incendie*) : **Scénario A1.22**
- Aspiration centralisée – extension du magasin (*explosion*) : **Scénario A1.23**
- Aspiration centralisée – extension du magasin (*incendie*) : **Scénario A1.24**

SYNTHESE GRILLES DE CRITICITE

| Gravité ⬇ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|----------------|---------------------------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | | | A1.2 ; A1.3 ; A1.4 ; A1.5 |
| 3 | | A1.0 | | A1.6 ; A1.7 | A1.10 |
| 2 | | | | | A1.8 ; A1.9 |
| 1 | | | | | |
| Probabilité ↗ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

Grille de criticité en l'absence de barrières de sécurité

| Gravité ⬇ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | A1.3 ; A1.5 | A1.2 ; A1.4 | |
| 3 | | A1.0 ; A1.6 | A1.7 ; A1.10 | | |
| 2 | | | | A1.8 ; A1.9 | |
| 1 | | | | | |
| Probabilité ↗ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

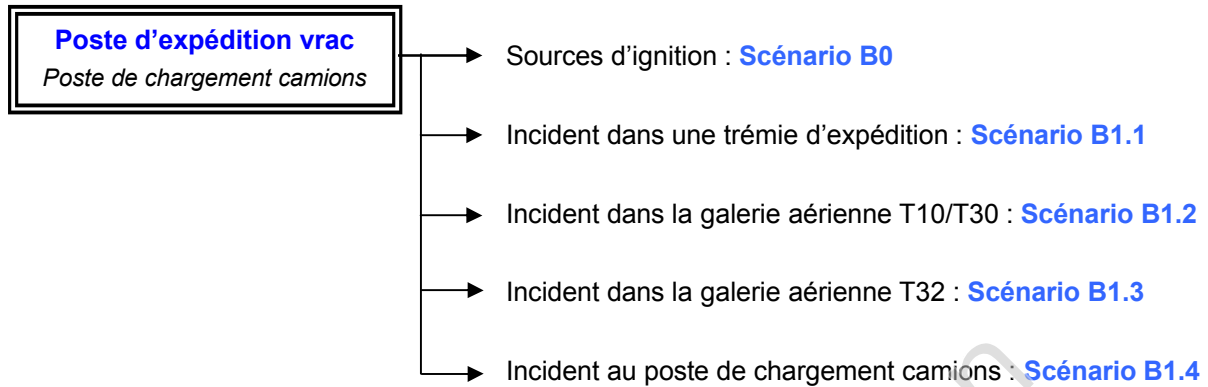
Grille de criticité tenant compte des barrières de sécurité actives existantes

| Gravité ⬇ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | A1.3 ; A1.5 | A1.2 ; A1.4 | |
| 3 | | A1.0 ; A1.6 | A1.7 ; A1.10 | | |
| 2 | | | | A1.8 ; A1.9 | |
| 1 | | | | | |
| Probabilité ↗ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

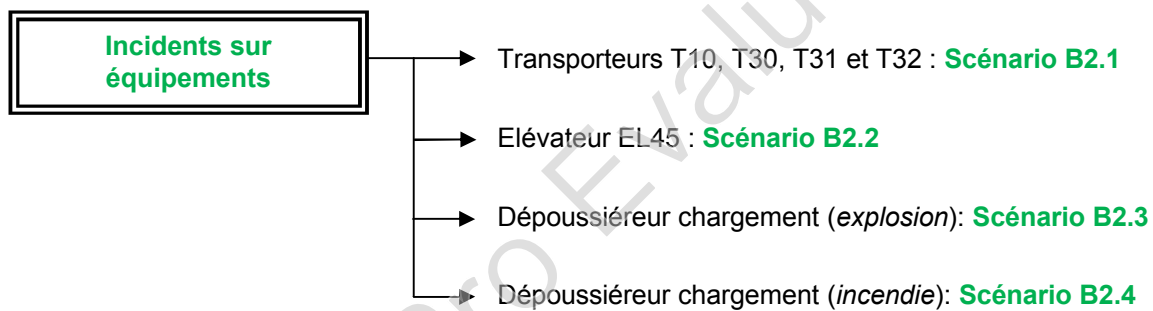
Grille de criticité tenant compte des barrières de sécurité préconisées

III.5.3.3.2 Analyse des risques : poste d'expédition vrac (camions) (section B)

SYNOPTIQUE DES SCENARIOS



EQUIPEMENTS



SYNTHESE GRILLES DE CRITICITE

| Gravité ⚠ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5 | | | | | B1.1 |
| 4 | | | | B1.2 | |
| 3 | | | | | B1.4 |
| 2 | | | | B1.3 | |
| 1 | | | | | |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

Grille de criticité en l'absence de barrières de sécurité

| Gravité ⚠ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5 | | | B1.1 | | |
| 4 | | B1.2 | | | |
| 3 | | | B1.4 | | |
| 2 | | B1.3 | | | |
| 1 | | | | | |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

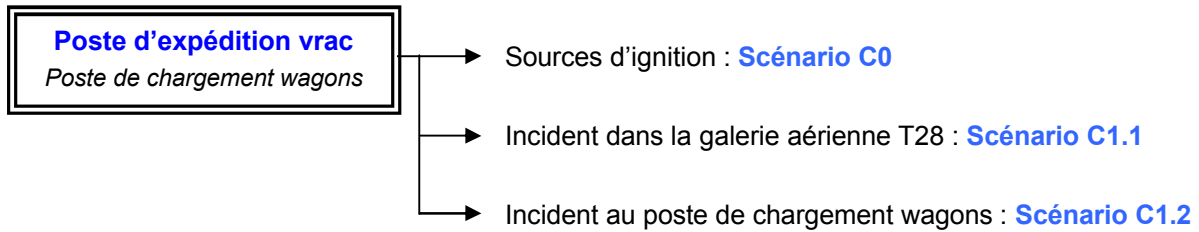
Grille de criticité tenant compte des barrières de sécurité actives existantes

| Gravité ⚠ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5 | | | B1.1 | | |
| 4 | | B1.2 | | | |
| 3 | | | B1.4 | | |
| 2 | | B1.3 | | | |
| 1 | | | | | |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

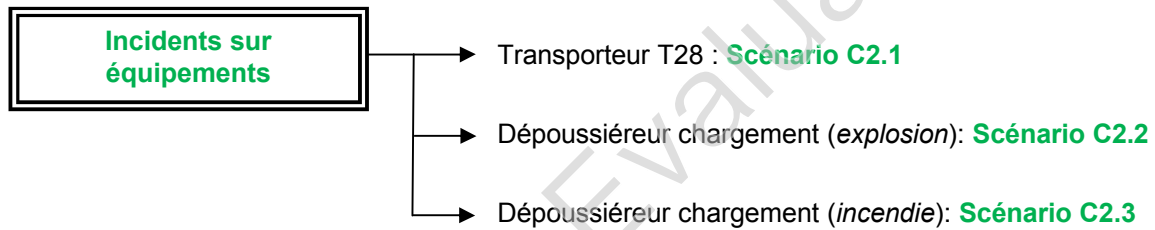
Grille de criticité tenant compte des barrières de sécurité préconisées

III.5.3.3.3 Analyse des risques : poste d'expédition vrac (wagons) (section C)

SYNOPTIQUE DES SCENARIOS



EQUIPEMENTS



SYNTHESE GRILLES DE CRITICITE

| Gravité ⚠ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 3 | | | | C1.1 | C1.2 |
| 2 | | | | | |
| 1 | | | | | |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

Grille de criticité en l'absence de barrières de sécurité

| Gravité ⚠ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 3 | | C1.1 | C1.2 | | |
| 2 | | | | | |
| 1 | | | | | |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

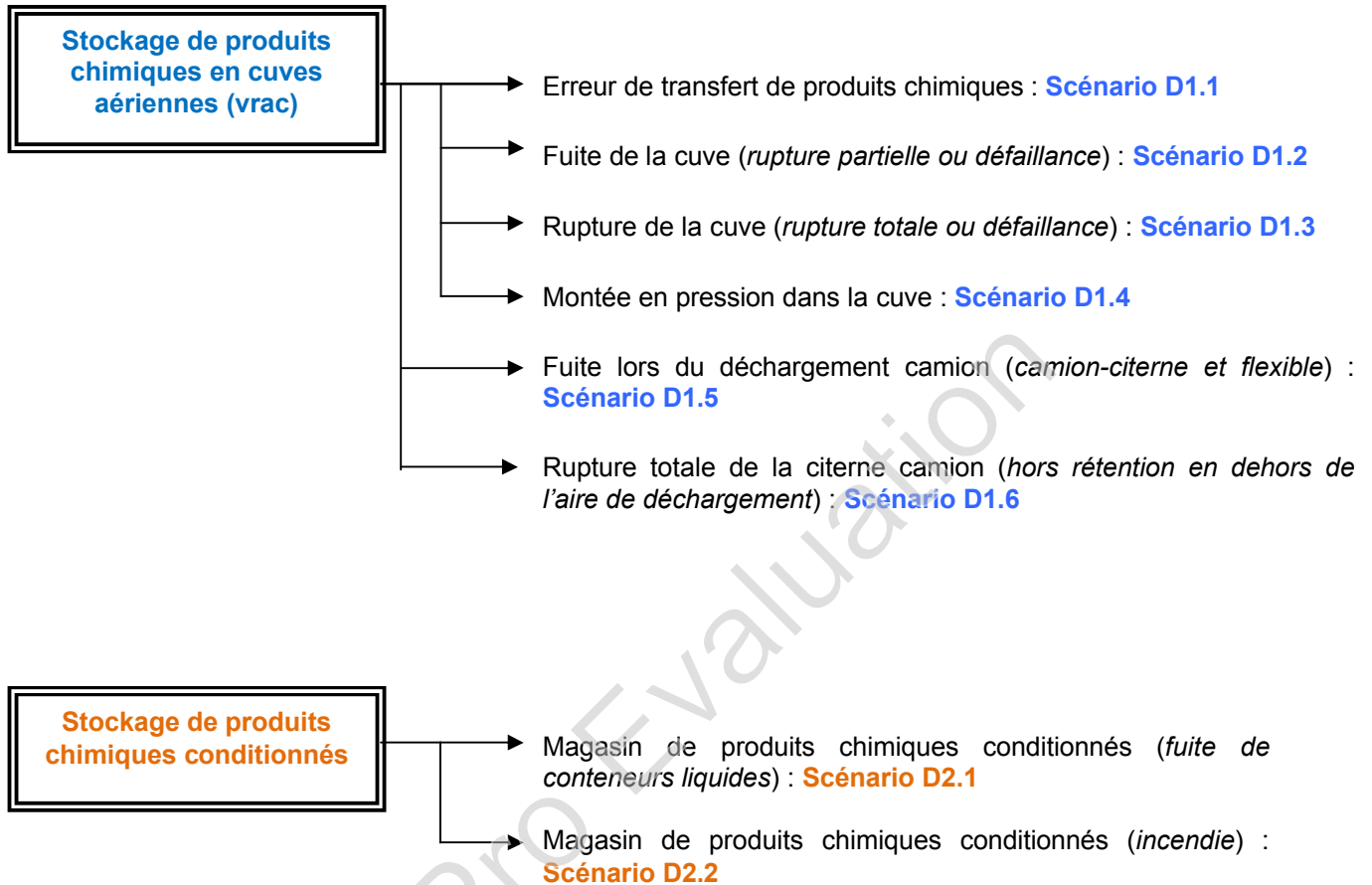
Grille de criticité tenant compte des barrières de sécurité actives existantes

| Gravité ⚠ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 3 | | C1.1 | C1.2 | | |
| 2 | | | | | |
| 1 | | | | | |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

Grille de criticité tenant compte des barrières de sécurité préconisées

III.5.3.3.4 Analyse des risques : stockage et réception de produits chimiques (section D)

SYNOPTIQUE DES SCENARIOS



**SYNTHESE GRILLES DE CRITICITE
PRODUITS CHIMIQUES**

| Gravité ⬇ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 3 | | | | D1.6 | D1.5 |
| 2 | | | D1.4 | | D1.1 ; D1.2 ; D1.3 ; D2.2 |
| 1 | | | | | D2.1 |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

Grille de criticité en l'absence de barrières de sécurité

| Gravité ⬇ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-------------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 3 | | | D1.6 | | D1.5 |
| 2 | | D1.4 | | D1.1 ; D1.3 | D1.2 ; D2.2 |
| 1 | | | | | D2.1 |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

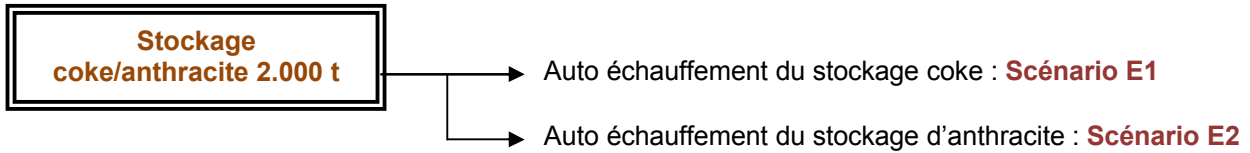
Grille de criticité tenant compte des barrières de sécurité actives existantes

| Gravité ⬇ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------------------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 3 | | | D1.6 | | |
| 2 | | D1.4 | | D1.1 ; D2.2 ; D1.3 | D1.2 ; D1.5 |
| 1 | | | | | D2.1 |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

Grille de criticité tenant compte des barrières de sécurité préconisées

III.5.3.3.5 Analyse des risques : stockage de coke et d'antracite (section E)

SYNOPTIQUE DES SCENARIOS



SYNTHESE GRILLES DE CRITICITE

| Gravité ⚡ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 1 | | | E1 ; E2 | | |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

Grille de criticité en l'absence de barrières de sécurité

| Gravité ⚡ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 1 | | | E1 ; E2 | | |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

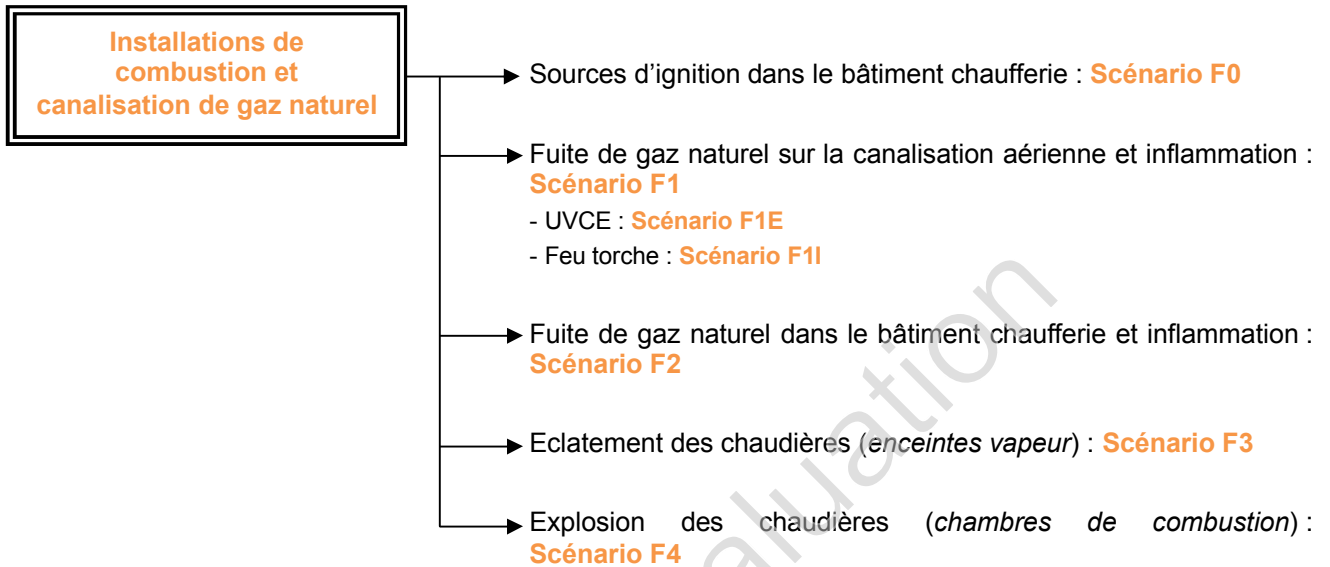
Grille de criticité tenant compte des barrières de sécurité actives existantes

| Gravité ⚡ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 1 | | | E1 ; E2 | | |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

Grille de criticité tenant compte des barrières de sécurité préconisées

III.5.3.3.6 Analyse des risques : installations de combustion et canalisation de gaz naturel (section F)

SYNOPTIQUE DES SCENARIOS



SYNTHESE GRILLES DE CRITICITE

| Gravité ⚡ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | | F1E - F1I | | F4 |
| 3 | | | | | |
| 2 | | | | | F3 |
| 1 | | | | | |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

Grille de criticité en l'absence de barrières de sécurité

| Gravité ⚡ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | F1E - F1I | F4 | | |
| 3 | | | | | |
| 2 | | | | | F3 |
| 1 | | | | | |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

Grille de criticité tenant compte des barrières de sécurité actives existantes

| Gravité ⚡ | Niveau de Risque | | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 5 | | | | | |
| 4 | | F1E - F1I | F4 | | |
| 3 | | | | | |
| 2 | | | | | F3 |
| 1 | | | | | |
| Probabilité ↻ Fréquence / an | $<10^{-5}$ | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | $\geq 10^{-2}$ |

Grille de criticité tenant compte des barrières de sécurité préconisées

Légende : Scénario F0 « Sources d'ignition » uniquement coté en termes de probabilité d'occurrence.
Scénario F1E - F1I : cas de la fuite sur canalisation uniquement pris en compte.
Scénario F2 non pris en compte car physiquement impossible.

III.5.3.4 Synthèse de l'Analyse Préliminaire des Risques : scénarios retenus

III.5.3.4.1 Synthèse de l'analyse des risques

L'évaluation de la criticité des différents scénarios identifiés au cours de l'analyse a permis de mettre en évidence la pertinence et le bien fondé des barrières organisationnelles et techniques mises en œuvre par la **Sucrerie de SILLERY** pour sécuriser ses installations.

En effet, l'analyse des grilles de criticité révèle qu'en l'absence des barrières de sécurité, la majorité des scénarios présente un niveau de risque critique (*scénarios situés en zone de risque significatif ou intermédiaire*). La présence de barrières de sécurité permet de réduire le risque d'accident.

Les scénarios classés en zone de risque Significatif (*gravité ≥ 3 , zones 1 ou 2*), en tenant compte des barrières de sécurité actives existantes, sont présentés dans les tableaux suivants.

| SCENARIOS DE GRAVITE ≥ 3 EN ZONE 1 | |
|--|--|
| N° | Intitulé |
| MAGASIN SUCRE | |
| A1.2 - A1.3 | Incident dans l'enceinte de stockage du magasin sucre 120.000 t – Explosion dans la cellule de stockage en phase d'ensilage / désilage |
| A1.4 – A1.5 | Incident dans l'enceinte de stockage de l'extension du magasin – Explosion dans la cellule de stockage en phase d'ensilage / désilage |
| POSTE DE CHARGEMENT VRAC (CAMIONS) | |
| B1.1 | Incident dans une trémie d'expédition |
| POSTE DE CHARGEMENT VRAC (WAGONS) | |
| --- | --- |
| STOCKAGE ET RECEPTION DE PRODUITS CHIMIQUES | |
| D1.5 | Fuite lors du chargement camion (<i>camion-citerne et flexible</i>) |
| STOCKAGE DE COKE ET D'ANTHRACITE | |
| --- | --- |
| INSTALLATIONS DE COMBUSTION | |
| F4 | Explosion des chaudières |

| SCENARIOS DE GRAVITE ≥ 3 EN ZONE 2 | |
|---|--|
| N° | Intitulé |
| MAGASIN SUCRE | |
| A1.0 | Eventration et ensevelissement magasin existant et extension |
| A1.6 | Incident dans le tunnel de reprise |
| A1.7 | Incident dans la tour technique |
| A1.10 | Incident dans le local « fines » |
| POSTE DE CHARGEMENT VRAC (CAMIONS) | |
| B1.2 | Incident dans la galerie aérienne T10/T30 |
| B1.4 | Incident au poste de chargement camions |

| SCENARIOS DE GRAVITE ≥ 3 EN ZONE 2 | |
|--|---|
| N° | Intitulé |
| POSTE DE CHARGEMENT VRAC (WAGONS) | |
| C1.1 | Incident dans la galerie aérienne T28 |
| C1.2 | Incident au poste de chargement wagons |
| STOCKAGE ET RECEPTION DE PRODUITS CHIMIQUES | |
| D1.6 | Rupture totale de la citerne camion (<i>hors rétention en dehors de l'aire de chargement</i>) |
| STOCKAGE DE COKE ET D'ANTHRACITE | |
| --- | --- |
| INSTALLATIONS DE COMBUSTION | |
| F1E / F1I | Fuite de gaz naturel sur la canalisation aérienne et inflammation |

Pour ces scénarios « critiques », des barrières de sécurité complémentaires ont été débattues en groupe de travail afin de diminuer le niveau de risque à un niveau aussi bas que raisonnablement réalisable.

Les barrières de sécurité complémentaires envisagées sont présentées dans les tableaux d'analyse des risques en **ANNEXE IV.3.4.4**.

La synthèse des barrières de sécurité complémentaires retenues est présentée au Chapitre III.9.5 de cette étude.

Les scénarios de gravité supérieure ou égale à 3 en zone de risque Significatif (zones 1 ou 2) et ayant des effets à l'extérieur du site ont fait l'objet d'une étude quantifiée des risques (cf. **Chapitre III.8** de cette étude).

III.5.3.4.2 Identification des phénomènes dangereux

L'analyse des risques en groupe de travail ainsi que l'étude de l'accidentologie industrielle et des risques liés aux produits ont permis d'identifier les phénomènes dangereux pouvant être engendrés. Ils sont repris dans le tableau ci-après.

Les conditions d'occurrence de tels phénomènes ont été largement abordées lors de l'analyse de risques. Pour chaque atelier, les barrières de sécurité en place (*ou à prévoir*) pour réduire le risque d'accident sont détaillées dans l'Analyse Préliminaire des Risques (Cf. **ANNEXE IV.3.4.4**).

| PHENOMENES DANGEREUX | SUCRE | COKE | GAZ NATUREL | PRODUITS CHIMIQUES |
|--|-------|------|-------------|--------------------|
| Incendie | X | X | | |
| Explosion non confinée UVCE/Flash fire | | | X | |
| Explosion confinée (<i>thermique – ATEX</i>) | X | | X | |
| Pollution | | X | X | X |
| Fuite enflammée (<i>feu torche</i>) | | | X | |
| Auto-échauffement | | X | | |
| Ensevelissement | X | | | |

Phénomènes dangereux identifiés

III.5.3.4.3 Identification des phénomènes dangereux

Les phénomènes dangereux classés en gravité supérieure ou égale à 3 et en zone de risque significatif dans l'Analyse Préliminaire des Risques sont retenus pour la modélisation. Ils ont été choisis sur la base des critères suivants :

- ☒ L'analyse de l'accidentologie industrielle (*distances d'effets issues de l'accidentologie*),
- ☒ Le retour d'expérience de la **Sucrerie de SILLERY**, et plus généralement, du groupe **CRISTAL UNION**,
- ☒ L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) réalisée en groupe de travail en présence des exploitants, et notamment le positionnement gravité des événements redoutés dans les matrices de criticité (**scénarios retenus**),
- ☒ L'identification des potentiels de dangers par produit et par atelier, en lien avec la nature des risques (*explosion, incendie, etc.*) et les effets potentiels des phénomènes dangereux (*quantités ou volumes mis en jeu, degré de confinement, etc.*),
- ☒ La prise en compte des phénomènes dangereux retenus dans les guides méthodologiques élaborés par des experts (*INERIS / TECHNIP*) et la profession :
 - Guide de l'Etat de l'art sur les Silos (*INERIS / MEEDAT - version 3 - 2008*),
 - Rapport Ω11, connaissance des phénomènes d'auto-échauffement des solides combustibles (*INERIS - 2005*).
- ☒ L'analyse de l'environnement extérieur au site et de la vulnérabilité des enjeux,
- ☒ L'expérience des bureaux d'études (*INGENIERIE DE PROCÉDES SUCRES ET BIOTECHNOLOGIES / INERIS*) en matière de modélisation et notamment des distances d'effets escomptées pour certains scénarios.

Ainsi, eu égard à la configuration du site et aux activités à risque, seuls les scénarios d'**accidents majeurs**, c'est-à-dire susceptibles d'entraîner des conséquences pour les tiers et générer des synergies d'accidents avec les autres installations du site, ont été modélisés.

La liste des phénomènes dangereux retenus et de leurs effets est récapitulée dans le tableau ci-après.

| SCENARIOS | INSTALLATIONS OU ATELIERS | PHENOMENES DANGEREUX | EFFETS REDOUTES |
|---|------------------------------------|--|-------------------------------------|
| STOCKAGE DE SUCRE | | | |
| Scénario A1.0 | Magasin sucre | Ensevelissement | Ensevelissement |
| Scénarios A1.2 - A1.3 | Magasin sucre existant | Explosion de poussières dans le volume | Effets pression |
| Scénarios A1.4 - A1.5 | Magasin sucre (<i>extension</i>) | Explosion de poussières dans le volume | |
| POSTE DE CHARGEMENT VRAC (CAMIONS) | | | |
| Scénario B1.1 | Trémie d'expédition | Explosion de poussières dans le volume | Effets pression |
| INSTALLATIONS DE COMBUSTION ET CANALISATION DE GAZ NATUREL | | | |
| Scénario F1 | Canalisation aérienne | Fuite de gaz naturel sur la canalisation aérienne et inflammation (Brèche à 10 %) : <i>UVCE/feu torche</i> | Effets pression / effets thermiques |
| Scénario F4 | Chaudières | Explosion thermique des foyers | Effets pression |

III.5.3.4.4 Phénomènes dangereux exclus avant modélisation

Seuls les scénarios d'accidents majeurs, c'est-à-dire ceux pour lesquels les zones d'effets correspondant aux seuils réglementaires (*SELS, SEL, SEI et bris de vitres*) sont susceptibles d'entraîner des conséquences pour les tiers (*c'est-à-dire en dehors des limites de propriété de l'Etablissement*), ont été retenus pour la modélisation.

Les tableaux ci-après reprennent, pour chaque atelier, les scénarios abordés lors de l'analyse des risques et les phénomènes dangereux exclus avant modélisation en justifiant les raisons de cette exclusion.

SCENARIOS DE GRAVITE ≥ 3 EN ZONE DE RISQUE SIGNIFICATIF

Les scénarios suivants, bien que classés en zone de risque significatif dans la grille APR (*Gravité ≥ 3*), n'ont pas été retenus pour la modélisation pour les raisons détaillées dans le tableau ci-après.

| PHENOMENES DANGEREUX EXCLUS AVANT MODELISATION | JUSTIFICATION DE L'EXCLUSION |
|---|--|
| MAGASIN SUCRE | |
| <p>Explosion au niveau des volumes « bâtimentaires » :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tunnel de reprise (<i>scénario A1.6</i>), ➤ Tour technique (<i>scénario A1.7</i>), ➤ Local "fines" (<i>scénario A1.10</i>). | <p>Pour les volumes <i>tunnels de reprise, tour technique et local « fines »</i>, le phénomène d'explosion primaire a été exclu de la modélisation. En effet, ces volumes sont classés hors zone ATEX ; la concentration minimale explosive ne pourrait être atteinte dans l'ensemble de ces volumes.</p> <p>Il faut noter également que l'élévateur dans la tour technique dispose d'un supprimeur d'explosion STUVEX.</p> <p>Le phénomène d'explosion secondaire au niveau des installations n'est pas traité, les risques de propagation étant peu vraisemblables compte tenu des mesures constructives en place : sas avec portes coupe-feu entre le tunnel de reprise et la tour technique, cloisons de découplage avec porte coupe-feu entre la tour technique et les galeries des transporteurs T28 et T10.</p> |
| POSTE DE CHARGEMENT VRAC (CAMIONS) | |
| <p>Explosion au niveau des volumes « bâtimentaires » :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Galerie aérienne T10/T30 (<i>scénario B1.2</i>), ➤ Poste de chargement vrac (<i>camions</i>) (<i>scénario B1.4</i>). | <p>De la même manière que pour les volumes bâtimentaires du magasin sucre, le phénomène d'explosion primaire a été exclu de la modélisation car ces volumes sont classés hors zone ATEX ; la concentration minimale explosive ne pourrait être atteinte dans l'ensemble de ces volumes.</p> <p>Le phénomène d'explosion secondaire au niveau des installations n'est pas traité, les risques de propagation étant peu vraisemblables compte tenu des mesures constructives en place : portes coupe-feu entre la galerie aérienne et la tour technique.</p> |

Liste des phénomènes dangereux exclus

| PHENOMENES DANGEREUX EXCLUS AVANT MODELISATION | JUSTIFICATION DE L'EXCLUSION |
|---|--|
| POSTE DE CHARGEMENT VRAC (WAGONS) | |
| <p>Explosion au niveau des volumes « bâtimentaires » :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Galerie aérienne T28 (scénario C1.2), ➤ Poste de chargement vrac (wagons) (scénario C1.3). | <p>De la même manière que pour les volumes bâtimentaires précédents, le phénomène d'explosion primaire a été exclu de la modélisation car ces volumes sont classés hors zone ATEX ; la concentration minimale explosive ne pourrait être atteinte dans l'ensemble de ces volumes.</p> <p>Le phénomène d'explosion secondaire au niveau des installations n'est pas traité, les risques de propagation étant peu vraisemblables compte tenu des mesures constructives en place : portes coupe-feu entre la galerie aérienne et la tour technique.</p> |
| STOCKAGE ET RECEPTION DE PRODUITS CHIMIQUES | |
| <p>Déversement de produits :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fuite lors du déchargement (scénario D1.5), ➤ Rupture totale de la citerne camion (scénario D1.6). | <p>Ces scénarios ont été classés en gravité 3 dans la grille APR par rapport au risque potentiel de pollution des sols à l'intérieur du site (<i>critère d'impact environnemental dans la grille APR</i>).</p> <p>Le phénomène dangereux de pollution des milieux naturels (sols, nappe et réseau superficiel) n'est toutefois pas pris en compte dans la démarche réglementaire de maîtrise des risques (<i>démarche MMR</i>). En effet, il n'existe ni valeur seuil de référence, ni outil de modélisation définis dans la réglementation.</p> <p>De ce fait, ce scénario a été écarté de la modélisation.</p> |

Liste des phénomènes dangereux exclus (suite)

**III.6 MODÉLISATIONS DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX RETENUS
ET DÉTERMINATION DES CONSÉQUENCES**

III.6.1 PRESENTATION DES METHODOLOGIES EMPLOYEES POUR LES MODELISATIONS DES PHENOMENES DANGEREUX

Les outils utilisés pour les modélisations ainsi que les auteurs et les dates de réalisation de celles-ci sont rappelées ci-dessous :

| PHENOMENE DANGEREUX | OUTIL DE MODELISATION | AUTEUR (DATE) |
|--|--|--------------------------------|
| Ensevelissement : ▪ Magasin sucre (<i>existant et extension</i>) : scénario A1.0 | Arrêté 26 novembre 2012 (méthodologie) | IPSB (Juillet 2016) |
| Explosion de poussières : ▪ Magasin sucre existant : scénarios A1.2 - A1.3 ▪ Extension du magasin sucre : scénarios A1.4 – A1.5 | EFFEX | INERIS (Juin 2016) |
| Explosion de poussières : ▪ Trémie d'expédition camion 55 t : scénario B1.1 | Guide de l'état de l'Art Silos – INERIS et MEEDDAT | IPSB (Novembre 2017) |
| Rupture de la canalisation de gaz naturel réseau 16 bar (brèche à 10%) : ▪ UVCE : scénario F1E ▪ Feu torche : scénario F1I | ASSESS-RISK / PANEP / (FLUIDYN) | IPSB (Novembre 2017) |
| Explosion des foyers des chaudières : scénario F4 | Méthode Equivalent TNT | IPSB (Novembre 2017) |

III.6.2 OUTILS DE MODELISATION

III.6.2.1 EFFEX (INERIS)

L'évaluation des zones d'effets associées aux explosions dans les silos de stockage de sucre a été réalisée avec le logiciel EFFEX.

Le logiciel EFFEX développé par l'INERIS est fondé sur une modélisation physique réaliste et éprouvée des phénomènes de propagation de flamme, de décharge de gaz et de balistique.

Le logiciel permet la détermination :

- De la pression maximale d'explosion dans l'enceinte,
- Des effets de surpression dans l'environnement,
- Des distances de projection de débris.

La présentation du logiciel EFFEX se trouve dans les rapports d'étude de l'INERIS en **ANNEXE IV.3.6.2.**

III.6.2.2 ASSESS-RISK / PANEP (FLUIDYN)

La simulation de la dispersion atmosphérique du nuage de gaz a été réalisée à l'aide du logiciel **Fluidyn/PANEP**.

Le logiciel **PANEP** est basé sur un modèle numérique tridimensionnel permettant de simuler les rejets de gaz en prenant en compte l'ensemble des phénomènes intervenant de façon significative sur la dispersion, qu'ils soient liés à l'atmosphère comme la turbulence thermique ou au site comme les obstacles en relief.

Les simulations d'explosion et de feu torche ont été réalisées à l'aide du logiciel **Fluidyn/ASSESS-RISK**.

Ce logiciel propose une méthodologie validée par l'INERIS. Il a été développé conjointement avec l'Union Française des Industries Pétrolières (**UFIP**) selon la méthodologie du « Guide Bleu ». Ce guide a été élaboré pour la réalisation des études de dangers en raffineries, stockages et dépôts de liquides inflammables.

Les méthodologies mises en œuvre par ce logiciel pour la détermination des effets pression sont présentées en **ANNEXE IV.3.6.2**.

III.6.2.3 Formules empiriques

III.6.2.3.1 Méthode Multi-énergie

III.6.2.3.1.1 Description de la méthode multi-énergie

Le modèle multi-énergie est adapté au cas d'une explosion de gaz en milieu non confiné (**UVCE – Unconfined Vapour Cloud Explosion**) et est utilisé au niveau du logiciel **Fluidyn/ASSESS-RISK**.

Il s'agit de l'explosion suite à son allumage par une énergie d'activation d'un mélange gazeux non confiné d'air et de vapeur d'hydrocarbures dont la concentration est comprise dans les limites d'explosivité.

L'**UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion)** est un phénomène de combustion rapide à l'air libre d'une masse d'hydrocarbures en phase gaz ou vapeur, comprise dans ses limites d'explosivité.

Le principe de ce modèle, développé par Van den Berg au TNO, est d'accumuler la masse participante évaporée dans l'environnement encombré de l'unité impliquée. La méthode suppose un nuage hémisphérique de concentration stœchiométrique et de volume égal à la zone encombrée recouverte par le nuage. Les paramètres d'effets de surpression sont calculés en utilisant un modèle 1 D à vitesse de flamme constante, basé sur l'intégration numérique des équations d'écoulement compressible.

La méthode conduit, en huit étapes, à évaluer le niveau de pression atteint en fonction du niveau de confinement ou d'obstruction du mélange inflammable.

1. Identification de la zone ou des zones d'encombrement

2. Estimation du volume du nuage explosible

3. Calcul du rayon du nuage hémisphérique équivalent :

$$R_0 = (3 V / 2 \pi)^{1/3}$$

4. Calcul de l'énergie de combustion du mélange par unité de volume :

$$E = \Delta H \times C \times \rho \times V$$

ΔH étant la chaleur de combustion, C la concentration stœchiométrique du mélange, ρ la masse volumique et V le volume du nuage explosible

5. Calcul du rayon caractéristique :

$$R_c = (E / P_0)^{1/3}$$

P_0 étant la pression atmosphérique

6. Détermination de la distance réduite :

$$\overline{R_0} = X / R_c$$

7. Choix du degré de sévérité :

Deux arbres de décision permettent selon que l'on se trouve dans le cas d'un stockage ou dans le cas d'un process de choisir le degré de sévérité. Dans notre cas, nous utiliserons l'arbre concernant le process.

8. Utilisation des courbes « multi-énergie » :

Nous pouvons déduire de la courbe choisie la distance réduite R_0 correspondant aux surpressions recherchées ΔP_s .

Calcul de la surpression maximale réduite :

$$\overline{\Delta P_s} = \Delta P^+ / P_0$$

Calcul des rayons d'effets :

$$R = \overline{R_0} \times R_c$$

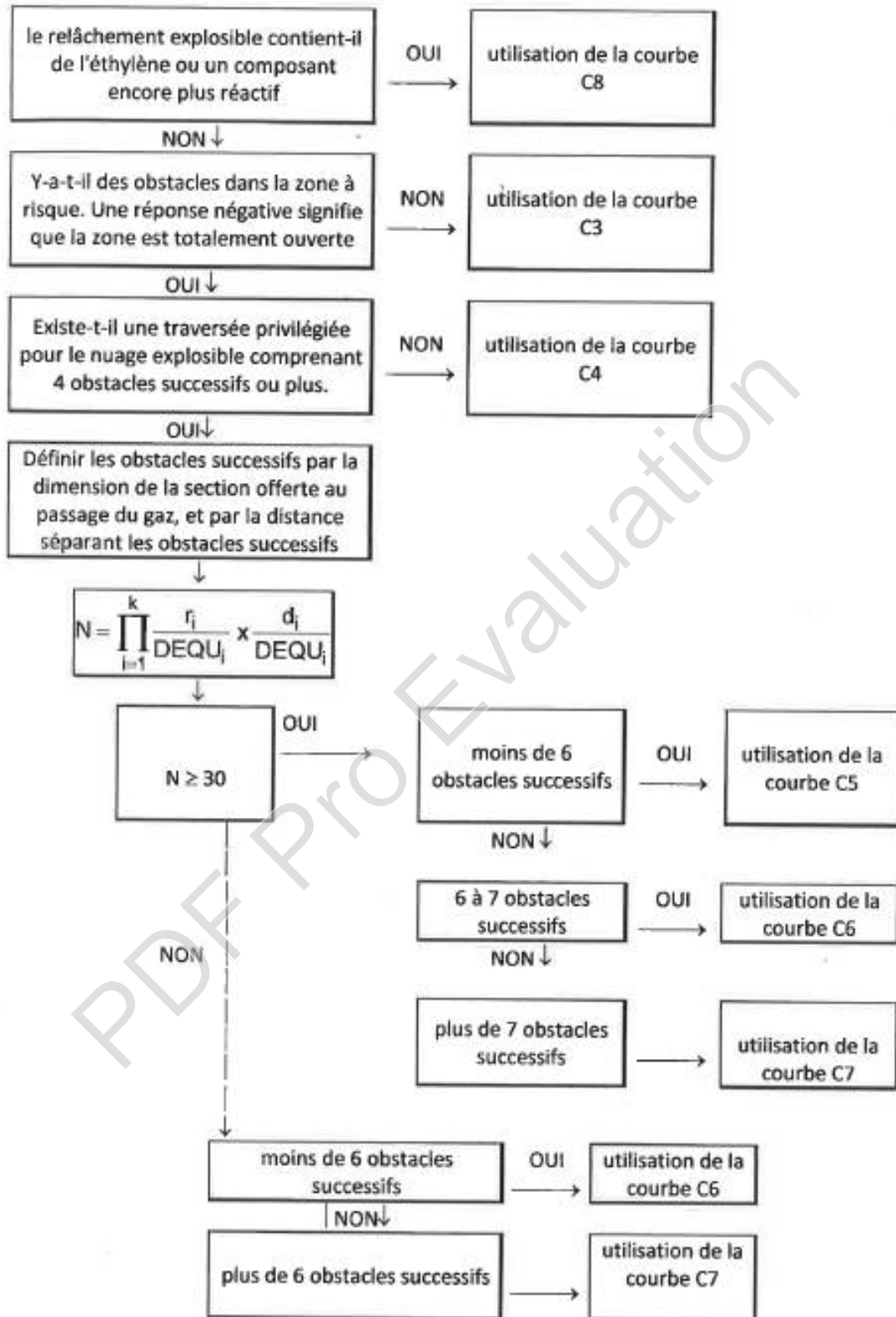
III.6.2.3.1.2 Choix du degré de sévérité

Plusieurs tableaux permettent de définir l'indice de sévérité :

| Energie d'inflammation | | Le degré d'encombrement | | | Le degré de confinement | | Indice |
|------------------------|-------|-------------------------|--------|------------|-------------------------|------------|--------|
| faible | forte | fort | faible | inexistant | existant | inexistant | |
| | x | x | | | x | | 7 - 10 |
| | x | x | | | | x | 7 - 10 |
| x | | x | | | x | | 5 - 7 |
| | x | | x | | x | | 5 - 7 |
| | x | | x | | | x | 4 - 6 |
| | x | | | x | x | | 4 - 6 |
| x | | x | | | | x | 4 - 5 |
| | x | | | x | | x | 4 - 5 |
| x | | | x | | x | | 3 - 5 |
| x | | | x | | | x | 2 - 3 |
| x | | | | x | x | | 1 - 2 |
| x | | | | x | | x | 1 |

Choix de l'indice de violence selon Kinsella

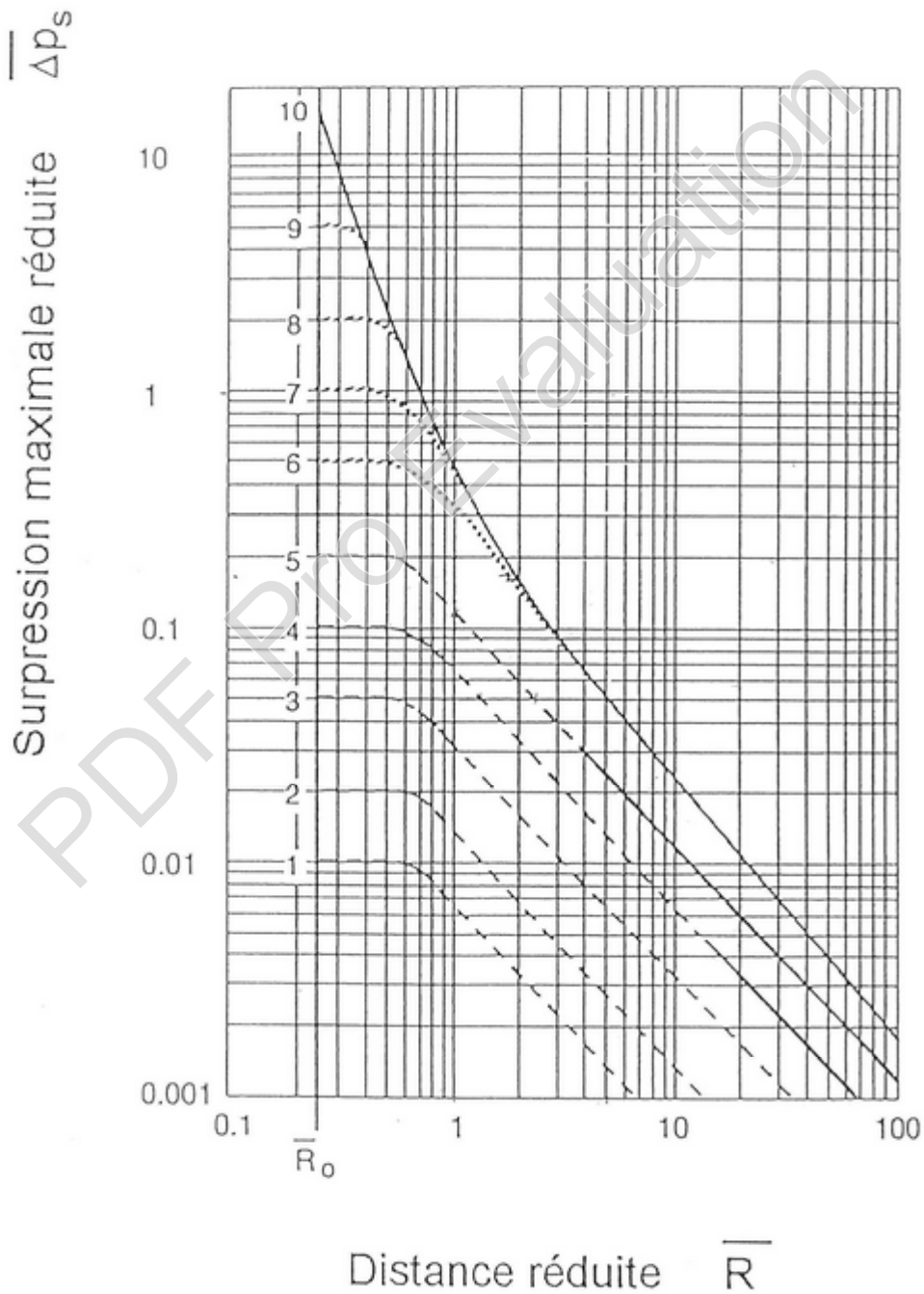
ARBRE DE DÉCISION : UNITÉ DE PROCÉDÉ



k : nombre d'obstacles successifs sur le passage du nuage
 r_i : dimension du passage offert au gaz pour l'obstacle i
 d_i : distance entre 2 obstacles i et i+1
 DEQU_i : diamètre de l'obstacle

III.6.2.3.1.3 Utilisation des courbes « multi-énergie »

Courbes multi-énergie



III.6.2.3.2 Explosion trémie (Guide de l'état de l'Art Silos – INERIS et MEEDDAT)

Le "Guide de l'état de l'art sur les silos" (Version 3 – 2008) propose une méthodologie pour la détermination des effets d'une explosion de poussières. Ainsi, les effets de pression ont été calculés en application des formules retenues par le **Guide de l'état de l'art sur les silos** (calcul de Brode pour l'énergie et indice multi-énergie pour les effets de pression).

Les formules exposées sont les suivantes (formules basées sur la méthode Multi-Energie indice 10) :

| VALEURS DE REFERENCE RELATIVES AUX SEUILS D'EFFETS DE SURPRESSION | DISTANCE DES EFFETS DE SURPRESSION SUIVANT LA METHODE MULTI-ENERGIE INDICE 10 |
|---|---|
| 300 mbar | 0,028 E ^{1/3} |
| 200 mbar | 0,032 E ^{1/3} |
| 140 mbar | 0,050 E ^{1/3} |
| 50 mbar | 0,110 E ^{1/3} |

La distance correspondant au seuil à 20 mbar est prise comme le double de la distance à 50 mbar.

Energie de l'explosion (E) :

Ce paramètre est déterminé suivant l'équation de Brodes, à savoir :

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

Avec : V = Volume de l'enceinte considéré (m³).
P_{ex}-P_a = Pression relative de l'explosion (Pa).

Pression relative de l'explosion (P_{ex}-P_a) :

Ce paramètre est fonction de la nature de l'explosion, à savoir :

Explosion primaire :

Si le volume est correctement éventé et découplé :

P_{ex}-P_a = Predmax (la pression maximale d'explosion réduite utilisée pour calculer la surface d'évent).

Si le volume est non éventé :

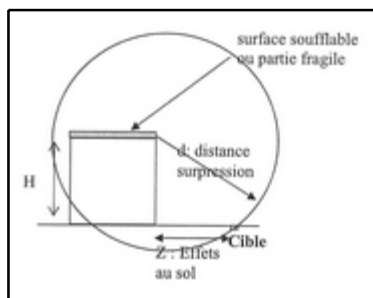
P_{ex}-P_a = 2 * Prupture (correspondant à la résistance de l'enveloppe en statique).

Explosion secondaire :

P_{ex}-P_a = 5 bar soit 5.10⁵ Pa

Dans le cas des volumes éventés, les distances d'effet pression au sol sont calculées en retranchant la hauteur d'implantation des événements d'explosion selon la formule explicitée dans le "Guide de l'état de l'art sur les silos" (Version 3 – 2008) et décrite en page suivante.

Par application du théorème de Pythagore, si d > H alors : $d^2 = H^2 + (Z)^2$ d'où $Z = \sqrt{d^2 - H^2}$



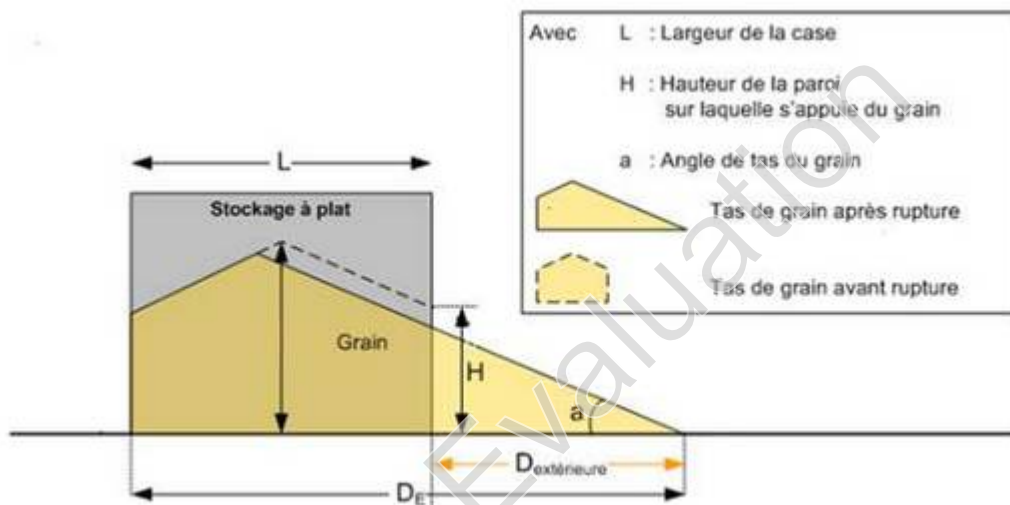
III.6.2.3.3 Ensevelissement des silos de stockage

L'ensevelissement correspond à l'épandage de sucre dans le cas d'une rupture, d'un effondrement du silo.

L'arrêté ministériel du 26 novembre 2012 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2160 propose une méthodologie pour la détermination des distances d'ensevelissement en cas d'éventration d'une cellule de stockage pour silos plats.

La détermination de la distance liée au risque d'effondrement des silos horizontaux est donnée par la formule suivante :

$$D_{\text{extérieure}} = \frac{\sqrt{2 \cdot H^2 + L^2 \cdot \tan^2(a)} + 4 \cdot L \cdot H \cdot \tan(a) - H - L \cdot \tan(a)}{\tan(a)}$$



III.6.2.3.4 Explosion des foyers de combustion (équivalent TNT)

Une explosion thermique liée à l'accumulation d'une poche de gaz naturel dans une chambre de combustion (*accumulation de gaz et allumage ou rallumage de la flamme*), peut être estimée par la méthode de l'équivalent TNT. Elle consiste à considérer l'explosion d'une masse gazeuse comme l'explosion d'une masse équivalente de TNT ayant les mêmes effets.

Méthode de calcul

La masse d'équivalent TNT est donnée par la relation suivante :

$$M_{TNT} = a \times \frac{m_{\text{inf}} \times Q_{\text{comb}}}{Q_{TNT}}$$

Avec :

a : rendement de l'explosion en % (10% ; Lannoy 1984)

m_{inf} : masse de produit inflammable en kg

Q_{comb} : chaleur de combustion d'1 kg de produit inflammable en kJ/kg

Q_{TNT} : chaleur libérée par la détonation de 1 kg de TNT, soit 4.690 kJ/kg

On suppose que l'inflammation du nuage apparaît quand la limite inférieure d'explosivité est atteinte.

D'où : $m_{\text{inf}} = \rho \times V \times LIE$

Avec :

ρ : masse volumique en kg/m³

V : Volume de la chambre de combustion

LIE : Limite Inférieure d'Explosivité

La détermination des effets de l'explosion par la méthode de l'équivalent TNT se base sur des abaques qui décrivent l'évolution de la pression maximale de l'onde de choc en fonction de la distance au centre de l'explosion. Ces abaques ont été établis pour des explosifs condensés de type TNT. L'abaque TM5 – 1300, présenté page suivante, donne l'évolution de la surpression en fonction de la distance réduite :

$$\frac{R}{M_{TNT}^{1/3}}$$

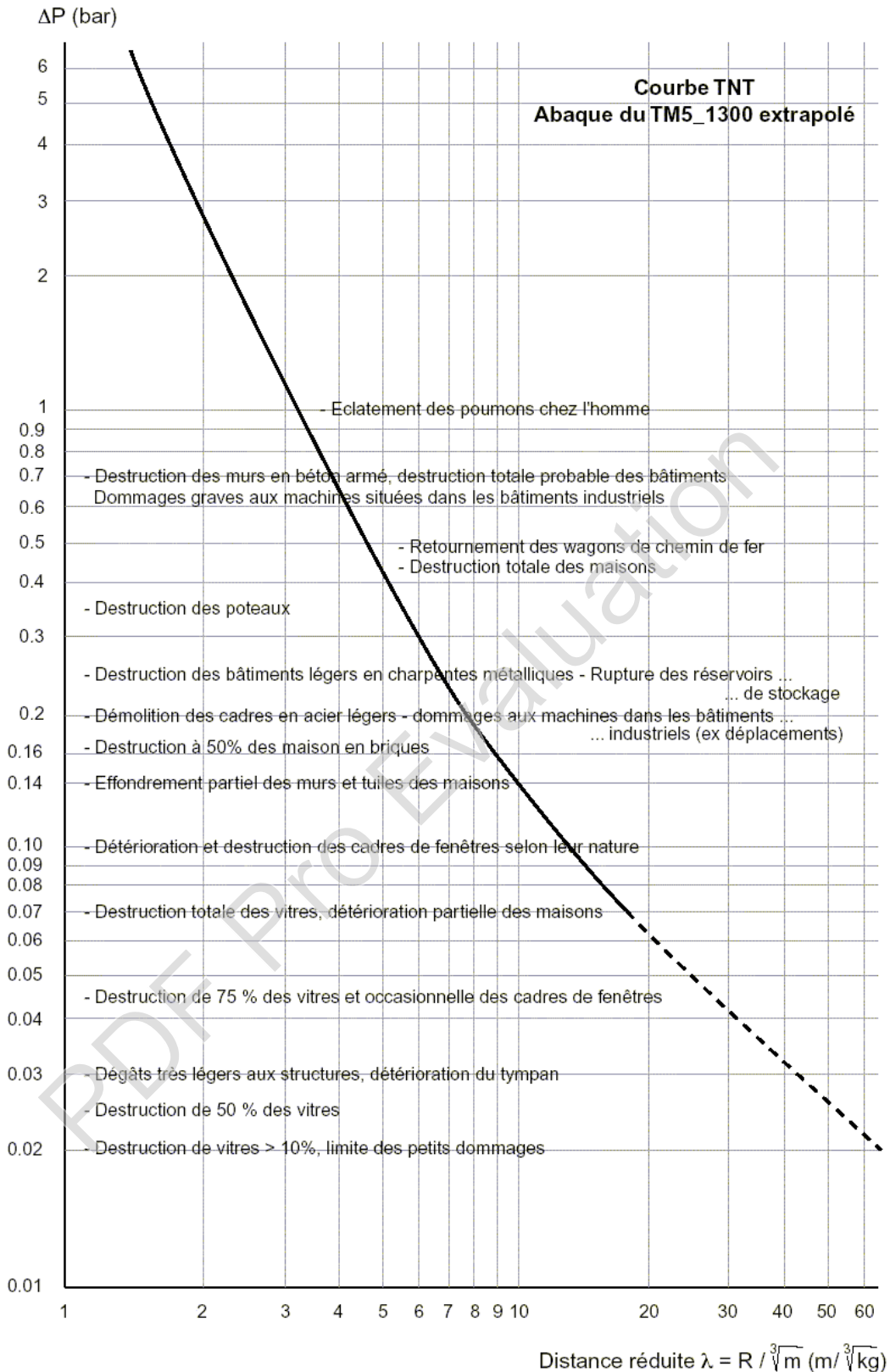
Avec :

R : Distance depuis le centre de l'explosion

M_{TNT} : Equivalent TNT de la source

Le tableau suivant reprend pour chaque seuil d'effets pression réglementaire la distance réduite associée.

| EFFET PRESSION (mbar) | DISTANCE REDUITE (m/kg^{1/3}) |
|------------------------------|--|
| 300 | 6 |
| 200 | 7,9 |
| 140 | 10 |
| 50 | 25 |
| 20 | 62 |



III.6.3 MAGASIN DE STOCKAGE SUCRE : EVALUATION DE L'ENSEVELISSEMENT

III.6.3.1 Description

Ce scénario correspond à l'épandage de sucre suite à une rupture ou un effondrement d'un silo (**Scénario A1.0**).

III.6.3.2 Méthodologie

Outil de modélisation : Formulations empiriques (Cf. Chapitre III.6.2.3.23).

III.6.3.3 Données et hypothèses

Les données et les hypothèses retenues sont présentées dans le tableau suivant.

| | MAGASIN SUCRE |
|------------------------------------|----------------------|
| Largeur de la case de stockage (m) | 60 |
| Hauteur de la paroi (m) | 9 |
| Produit | Sucre |
| Angle de talutage | 30° |

La structure inférieure est constituée par un ensemble de semelles, murs et dallage qui forme un cuvelage étanche de 7 m de haut et 9 m sur les pignons en partie centrale. La hauteur prise en compte dans le calcul de la distance d'ensevelissement est de 9 m.

III.6.3.4 Résultats

(Cf. Plan n°A16199-10-G-01-121)

Les distances d'ensevelissement sont présentées dans le tableau suivant.

| | DISTANCE D'ENSEVELISSEMENT PAR RAPPORT A LA PERIPHERIE DU SILO (M) |
|--|---|
| Magasin sucre (<i>rupture de capacité</i>) | 12,88 m |
| Extension magasin sucre (<i>rupture de capacité</i>) | 12,88 m |

III.6.3.5 Conclusion

Conséquences à l'extérieur du site

L'effondrement du magasin sucre existant de 120.000 t resterait maintenu dans les limites de propriété du site.

L'effondrement de l'extension du magasin sucre de 55.000 t sortirait légèrement des limites de propriété du site au Sud-Ouest du silo au niveau de la voie d'accès sans toutefois impacter le canal de la Marne à l'Aisne.

Les cibles extérieures à proximité des magasins à savoir le canal de la Marne à l'Aisne et la route départementale D944 ne seraient donc pas touchées par l'effondrement des silos.

Conséquences à l'intérieur du site

Un effondrement des capacités de stockage pourrait entraîner des conséquences sur les installations annexes des magasins : la tour technique du magasin 120.000 t, le nouveau bâtiment technique associé au nouveau magasin 55.000 t.

III.6.4 MAGASIN SUCRE : EXPLOSION DE POUSSIERES (SCENARIOS A1.2 – A1.3 ET A1.4 – A1.5)

III.6.4.1 Description

Ces scénarios concernent l'inflammation de nuages de poussières dans les cellules de stockage de sucre (*magasin existant et extension du magasin*).

Les scénarios d'explosion de poussières organiques associés aux silos de sucre sont :

- L'explosion de poussières dans la cellule de stockage du magasin existant en phase d'ensilage (**Scénario A1.2**) ou en phase de désilage (**Scénario A1.3**).
- L'explosion de poussières dans la cellule de stockage de l'extension du magasin en phase d'ensilage (**Scénario A1.4**) ou en phase de désilage (**Scénario A1.5**).

III.6.4.2 Méthodologie

Outil de modélisation : Logiciel EFFEX / INERIS (Cf. Chapitre III.6.2.1)

III.6.4.3 Données et hypothèses

Les données et les hypothèses retenues sont présentées dans le tableau suivant.

| SILO HORIZONTAL AVEC EXTENSION | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|--|--------------|------------------------|
| LOCALISATION | PRINCIPALES DIMENSIONS | MATERIAUX | P RUP (MBAR) | T (KG/M ²) |
| Toiture silo existant | Longueur : 156 m | Panneau sandwich | 130 | 25 |
| | Largeur : 60 m | Couverture fragilisée : 900 m ² (2 bandes de 150 m sur 3 m de large) | 60 | 15 |
| Toiture extension | Longueur : 73,2 m | Panneau sandwich | 130 | 25 |
| | Largeur : 60 m | Couverture fragilisée : 420 m ² (2 bandes de 70 m sur 3 m de large) | 60 | 20 |
| Paroi | Hauteur en façade : 7,5 m | Mur en béton armé sur 7 à 9 m de haut | --- | --- |
| | Hauteur au faîtage : 31 m | Façade en bardage bac acier double peau sur le reste | 130 | 25 |

Il a été considéré que les caractéristiques de la façade de l'extension sont les mêmes que celles du silo existant.

Concernant la toiture, celle-ci est soufflable sur ses deux pans sur une bande de 3 m de large sur l'ensemble du silo (*existant et extension*).

Les données et les résultats des modélisations sont disponibles dans le rapport INERIS-DRA-16-160226-05734A du 10 juin 2016 en **ANNEXE IV.3.6.2**.

III.6.4.4 Résultats

(Cf. Plans n°A16199-10-G-01-122 et A16199-10-G-01-123)

Les résultats des calculs, basés sur la méthodologie mentionnée précédemment, sont présentés ci-dessous.

Modélisation silo existant et extension (avec surface fragilisée) :

| SCÉNARIOS A1.2 - A1.3 ; A1.4 - A1.5 | | | DISTANCES D'EFFETS PRESSION (M) * | | | |
|--|------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------|---------------|---------|
| DEROULEMENT DU SCENARIO | P _{MAX} D'EXPLOSION | DISTANCES DE PROJECTIONS | 200 MBAR (SELS) | 140 MBAR (SEL) | 50 MBAR (SEI) | 20 MBAR |
| Explosion primaire silo existant avec 900 m ² de surface fragilisée | 65 mbar | 55 m | NA | NA | 40 m | 80 m |
| Explosion primaire extension du silo | 75 mbar | 70 m | NA | NA | 40 m | 80 m |

NA : Non Atteint

* Zones d'effets prises en considération à partir des bords des ouvertures de parois de la structure considérée

III.6.4.5 Conclusion

EXPLOSION DANS LE MAGASIN SUCRE 120.000 T : SCENARIOS A1.2 - A1.3

Dans le cadre du projet d'extension du silo réalisé en 2017, des surfaces fragilisées ont été mises en place sur une partie de la toiture du magasin existant (900 m² constitués en 2 bandes de 150 m sur 3 m de large). La pression de rupture des surfaces soufflables est de 60 mbar.

La pression résiduelle atteinte en cas d'explosion serait de 65 mbar.

Conséquences à l'extérieur du site

La zone d'effets pression au Seuil des Effets Irréversibles (SEI-50 mbar) resterait dans les limites de propriété du site.

La zone d'effets pression au Seuil des Effets Indirects par Bris de Vitres (SEIBV-20 mbar) sortirait des limites de propriété du site et atteindraient le canal de l'Aisne à la Marne et le chemin de halage au Sud ainsi que la route départementale n°944 à l'Est.

A noter qu'aucun débris ne sera projeté sur la route départementale n°944 avec la mise en place de surfaces fragilisées.

Conséquences à l'intérieur du site

A l'intérieur du site, les cibles atteintes par la zone d'effets pression au Seuil des Effets Irréversibles (SEI-50 mbar) seraient les personnes liées à l'exploitation du silo.

Les cibles atteintes par la zone d'effets pression au Seuil des Effets Indirects par Bris de Vitres (SEIBV-20 mbar) seraient les personnes liées à l'exploitation du silo et du poste de chargement wagons.

EXPLOSION DANS LE NOUVEAU MAGASIN SUCRE 55.000 T : SCENARIOS A1.4 - A1.5

Conséquences à l'extérieur du site

La zone d'effets pression au Seuil des Effets Irréversibles (SEI-50 mbar) sortirait légèrement des limites de propriété du site au Sud au niveau de la voie d'accès du silo. A noter que cette voie d'accès est uniquement utilisée pour l'exploitation du silo.

La zone d'effets pression au Seuil des Effets Indirects par Bris de Vitres (SEIBV-20 mbar) sortirait des limites de propriété du site et atteindraient le canal de l'Aisne à la Marne et le chemin de halage au Sud.

A noter qu'aucun débris ne sera projeté sur la route départementale n°944 avec la mise en place de surfaces fragilisées.

Conséquences à l'intérieur du site

A l'intérieur du site, les cibles atteintes par la zone d'effets pression au Seuil des Effets Irréversibles (*SEI-50 mbar*) seraient les personnes liées à l'exploitation du silo soit le personnel du silo (*2 personnes*) et du poste de chargement wagons (*1 présence partielle*) ainsi que le personnel de passage (*maintenance, ...*).

Les cibles atteintes par la zone d'effets pression au Seuil des Effets Indirects par Bris de Vitres (*SEIBV-20 mbar*) seraient les personnes liées à l'exploitation du silo.

III.6.5 TREMIE D'EXPEDITION (55 T) : EXPLOSION DE POUSSIERES (SCENARIO B1.1)

III.6.5.1 Description

Ce scénario concerne l'inflammation de nuages de poussières dans la trémie d'expédition du poste de chargement vrac camions (**Scénario B1.1**).

III.6.5.2 Méthodologie

Formulations empiriques : Guide de l'état de l'Art Silos (Cf. chapitre III.6.2.3.2)

III.6.5.3 Données et hypothèses

Les hypothèses présentées ci-après ont été retenues.

| Équipement | Volume | Volume éventé | Pression de résistance des structures |
|-------------|-------------------|---------------|---------------------------------------|
| Trémie 55 t | 65 m ³ | Non | 500 mbar |

La trémie n'est pas équipée d'évents d'explosion.

La **pression relative** sera prise dans le cadre d'une **explosion primaire** dans l'équipement considéré dans le cas de volume non éventé.

L'explosion secondaire peut être écartée car les silos de stockage sont découplés des volumes amont et aval.

III.6.5.4 Résultats

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

| Équipement | Distances d'effet pression réduites (m) ⁽¹⁾ | | | | |
|-------------|--|-----------------|----------------|---------------|---------|
| | 300 mbar | 200 mbar (SELS) | 140 mbar (SEL) | 50 mbar (SEI) | 20 mbar |
| Trémie 55 t | 8 m | 9 m | 13 m | 30 m | 60 m |

NA : Non Atteint (Seuil d'effets non atteint)

⁽¹⁾ Zones d'effets prises en considération à partir du centre de la trémie.

III.6.5.5 Conclusion

(Cf. Plan n°A16199-10-G-01-124)

Conséquences à l'extérieur du site

Les zones d'effets pression aux Seuils des Effets Létaux Significatifs (SELS-200 mbar), Létaux (SEL-140 mbar) et Irréversibles (SEI-50 mbar) resteraient maintenues dans les limites de propriété du site.

La zone d'effets pression au Seuil des Effets Indirects par Bris de Vitres (SEIBV-20 mbar) sortirait des limites de propriété du site au nord-est du site et atteindrait le chemin de halage sans toutefois atteindre le canal de l'Aisne à la Marne.

Conséquences à l'intérieur du site

La salle de contrôle turbines et le poste de chargement camions pourraient être impactés par les zones d'effets pression correspondant au Seuil des Effets Irréversibles (SEI - 50 mbar) et au Seuil des Effets Indirects par Bris de Vitres (SEIBV-20 mbar).

III.6.6 RESEAUX DE GAZ NATUREL 16 BAR : UVCE / FEU TORCHE (SCENARIO F1E ET F1I)

III.6.6.1 Description des scénarios accidentels étudiés

Le scénario étudié est une perte de confinement sur la canalisation d'alimentation en gaz naturel de la chaufferie. Cette canalisation (16 bar, DN150) circule depuis le poste gaz en limite de propriété le long du chemin de halage jusqu'à l'entrée de la chaufferie où une détente se fait pour alimenter les 3 chaudières (Corinne : 750 mbar, Jacqueline : 310 mbar, Francine : 1200 mbar).

Les caractéristiques dimensionnelles de cette canalisation sont les suivantes :

| | |
|----------------------------|---|
| LONGUEUR | 175 m environ (depuis poste de détente) |
| DN | 150 |
| PRESSION DE SERVICE | 16 bar |

Le plan du réseau gaz est fourni en **ANNEXE IV.3.11**.

Afin de prévenir tout phénomène de rupture guillotine, une protection physique sera mise en place.

Aucune bride ou vanne n'est présente le long de la canalisation.

Le scénario pris en compte est celui d'une fuite de brèche à 10% pouvant survenir tout le long de la canalisation (DN150, 16 bar) entre le poste de livraison et la chaufferie.

La durée de fuite est prise égale à 15 minutes, temps estimé pour la coupure des vannes manuelles.

Deux phénomènes dangereux peuvent alors survenir, selon la mise en œuvre ou non des mesures de maîtrise du risque existantes :

- UVCE, *inflammation retardée d'un nuage de gaz inflammable (Scénario F1E)*,
- Feu torche (*ou jet enflammé*), inflammation immédiate d'une fuite alimentée (*dysfonctionnement du dispositif de sectionnement automatique*) (**Scénario F1I**).

III.6.6.2 Explosion de gaz en milieu non confinée (UVCE)

L'UVCE (*Unconfined Vapour Cloud Explosion*) est un phénomène de combustion rapide à l'air libre d'une masse d'hydrocarbures en phase gaz ou vapeur, comprise dans ses limites d'explosivité.

- Si la vitesse du front de flamme est inférieure à 12 m/s on parlera de "flash sans effet de souffle". Si la vitesse du front de flamme est comprise entre 12 et 120 m/s, on parlera de "déflagration lente" avec effet de souffle mineur. Si la vitesse du front de flamme est supérieure à 120 m/s mais inférieure à la vitesse du son dans l'air, on parlera de "déflagration rapide" avec effet de souffle important.
- Si la vitesse du front de flamme est sonique ou supérieure, on parlera de phénomène de "détonation" avec onde de choc.

L'inflammation retardée d'un nuage de gaz ou de vapeurs inflammables correspond à un scénario de combustion de type déflagration plus ou moins rapide, générant des effets d'ondes de surpression et/ou de flux thermique.

Les paramètres à prendre en compte pour définir le phénomène de combustion engendré par un UVCE sont :

- Le degré de confinement,
- La réactivité du mélange inflammable,
- L'énergie de la source d'inflammation.

On peut a priori distinguer :

- 5 degrés de confinement :
 - niveau 1 : champ libre (*absence d'obstacles*),
 - niveau 2 : encombrement faible,
 - niveau 3 : encombrement moyen,
 - niveau 4 : encombrement élevé,
 - niveau 5 : champ confiné (*présence de parois parallèles*).
- 3 niveaux de réactivité du mélange inflammable :
 - faible réactivité : méthane, CO,
 - moyenne réactivité : propane, butane, essence,
 - haute réactivité : H₂S, H₂, propylène.
- 2 niveaux de source d'inflammation :
 - source de faible énergie : 7 10⁻³ à 1 mJ,
 - source de haute énergie : 10⁵ à 10¹¹ mJ.

III.6.6.3 Fuite alimentée (Feu torche)

Le feu torche prend naissance sous forme d'une flamme de diffusion, lorsqu'un jet liquide ou gazeux issu d'une fuite accidentelle s'enflamme par l'intermédiaire d'une source d'inflammation quelconque (*par exemple, une surface chaude*).

La fuite enflammée ou feu torche est un phénomène dangereux qui se caractérise par la présence d'une flamme de grande taille dont l'origine se situe au niveau d'une fuite de substance combustible.

Ce phénomène peut être à l'origine d'effets dominos importants. En effet, la flamme produite est susceptible d'impacter d'autres équipements présents dans la zone où se produit la fuite. Les caractéristiques du feu torche dépendent principalement des conditions initiales de stockage du produit, de la nature du produit, de la taille de la brèche ainsi que des conditions météorologiques (*vitesse du vent...*).

III.6.6.4 Hypothèses

Le gaz naturel, composé majoritairement de méthane (environ 90%), est assimilé à du méthane.

Les hypothèses retenues pour réaliser la modélisation sont :

| | |
|--|-----------------|
| PRODUIT | Gaz naturel |
| TYPE DE RUPTURE | Brèche à 10% |
| TYPE DE REJET | Gaz |
| CARACTERISTIQUES CANALISATION : | |
| - DN | DN150 |
| - PRESSION | 16 bar |
| - TEMPERATURE GAZ | 15°C |
| REJET INTERIEUR OU EXTERIEUR | Extérieur |
| HAUTEUR DU REJET | 1 m |
| DIRECTION DU REJET | Horizontal (0°) |
| DIRECTION DU VENT | Sud-Ouest |

| | |
|--------------------------------|----------|
| TEMPERATURE EXTERIEURE | Ambiante |
| COEFFICIENT DE RUGOSITE | 0,17 |
| DUREE DE FUITE | 15 min |

Les caractéristiques physico-chimiques du méthane sont les suivantes :

- Masse volumique : 0,652 kg/m³
- LIE/LES : 5-15 % volume d'air.

Les conditions météorologiques à prendre en considération sont les suivantes :

| D-5-20 | F-3-15 |
|---|--|
| <i>Atmosphère neutre.</i> <i>Vitesse du vent, à une altitude de 10 mètres, égale à 5 m/s.</i> <i>Température ambiante égale à 20°C.</i> | <i>Atmosphère très stable.</i> <i>Vitesse du vent, à une altitude de 10 mètres, égale à 3 m/s.</i> <i>Température ambiante égale à 15°C.</i> |

Un indice de sévérité (*liée à la courbe multi-énergie*) de 5 a été retenu pour les modélisations.

Une durée de fuite de 15 minutes a été considérée pour la brèche à 10% (temps de fermeture des vannes manuelles à proximité du poste GRT gaz).

III.6.6.5 Résultats

III.6.6.5.1 Feu torche

Les tableaux ci-après donnent les résultats des modélisations et les distances d'effets thermiques (*feu torche – inflammation immédiate*) aux valeurs seuils requises pour une fuite à la brèche à 10% de la canalisation aérienne 16 bar / DN150.

| SCENARIO | INSTALLATION | CONDITIONS DE VENT | VITESSE DU JET (m/s) | LONGUEUR DE LA FLAMME (m) |
|------------|-----------------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|
| F1I | Canalisation 16 bar – DN150 | D5 | 788 | 7,5 |
| | | F3 | | 8,5 |

| Scénario | | Conditions de vent | DISTANCES D'EFFETS THERMIQUES (M) * | | |
|------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | | 8 kW/m ² (SELS) | 5 kW/m ² (SEL) | 3 kW/m ² (SEI) |
| F1I | Canalisation 16 bar – DN150 | D5 | 8 m | 10 m | 12 m |
| | Rejet sur 15 min | F3 | 9 m | 11 m | 13 m |

* Zones d'effets prises en considération depuis le point de rupture de la canalisation

Les zones d'effets majorantes (*conditions météorologiques : F3*) sont représentées sur le plan n°**A16199-10-G-01-126**.

III.6.6.6 UVCE - Effets pression

Les tableaux ci-après donnent les résultats des modélisations et les distances d'effets pression (*UVCE – inflammation différée*) aux valeurs seuils requises pour une rupture guillotiné de la canalisation aérienne 16 bar / DN150.

| SCENARIO | INSTALLATION | CONDITIONS DE VENT | DEBIT DE REJET (KG/S) | VOLUME DE GAZ EXPLOSIBLE (M ³) |
|----------|---|--------------------|-----------------------|--|
| F1E | Canalisation 16 bar – DN150 Rejet sur 15 min | D5 | 0,47 | 1,92 |
| | | F3 | | 20,67 |

| Scénario | | Conditions de vent | DISTANCES D'EFFETS PRESSION (M) * | | | |
|----------|------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|----------|---------|------------|
| | | | 200 mbar | 140 mbar | 50 mbar | 20 mbar ** |
| F1E | 16 bar – DN150 Rejet sur 15 min | D5 | 2 m | 3 m | 9 m | 18 m |
| | | F3 | 4 m | 7 m | 20 m | 40 m |

NA : Non Atteint au sol

* Zones d'effets prises en considération depuis le point de rupture de la canalisation.

** Zone d'effets prise égale à 2 fois la distance d'effets à 50 mbar.

Les zones d'effets majorantes (*conditions météorologiques : F3*) sont représentées sur le plan n°A16199-10-G-01-127.

III.6.6.7 Conclusions

III.6.6.7.1 Feu torche

Conséquences à l'extérieur du site

Les zones d'effets thermiques aux Seuils des Effets Létaux Significatifs (SELS-8 kW/m²) et Létaux (SEL-5 kW/m²) sortiraient du site au Nord-est pour atteindre le chemin de halage.

La zone d'effets thermiques au Seuil des Effets Irréversibles (SEI-3 kW/m²) sortirait du site au Nord-est pour atteindre le chemin de halage et le canal de l'Aisne à la Marne.

Conséquences à l'intérieur du site

En terme de risque interne, seule une cible identifiée à l'intérieur du site pourrait être affectée par les zones d'effets : la salle de contrôle chaufferie (*permettant le pilotage de cette installation*).

III.6.6.7.2 UVCE - Effets pression

Conséquences à l'extérieur du site

La zone d'effets pression au Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS-200 mbar) sortiraient du site au Nord-est pour atteindre le chemin de halage.

Les zones d'effets pression aux Seuils des Effets Létaux (SEL-140 mbar) et Irréversibles (SEI-50 mbar) sortirait du site au Nord-est pour atteindre le chemin de halage et le canal de l'Aisne à la Marne.

Conséquences à l'intérieur du site

En terme de risque interne, seule une cible identifiée à l'intérieur du site pourrait être affectée par les zones d'effets : la salle de contrôle chaufferie. A noter toutefois que le pilotage de la chaufferie se fait depuis l'usine.

III.6.7 FOYERS DES CHAUDIERES : EXPLOSION DE GAZ (SCENARIO F4)

III.6.7.1 Description

Le scénario considéré est celui d'une explosion thermique dans le foyer des chaudières fonctionnant au gaz naturel, suite à une défaillance (accumulation d'une poche de gaz et allumage ou rallumage de la flamme).

Le scénario concerne l'explosion des foyers gaz des chaudières :

- Chambre de combustion des chaudières, **scénario F4**.

III.6.7.2 Méthodologie

Formulations empiriques : Equivalent TNT (Cf. Chapitre 6.2.3.4.)

III.6.7.3 Données et hypothèses

Les hypothèses retenues sont données dans le tableau suivant. Il est supposé que l'inflammation du nuage apparaît dès lors que la limite inférieure d'explosivité (LIE) est atteinte.

| CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU METHANE * | |
|---|--|
| Masse volumique (kg/m ³) | 0,652 |
| Limite Inférieure d'Explosivité (LSE) | 5% |
| Q _{comb} (kJ/kg) | 50.000 |
| DIMENSION DES CHAMBRES DE COMBUSTION (FOYERS) | |
| Chaudière Jacqueline (m ³) | 153,4 |
| Chaudière Corinne (m ³) | 153,4 |
| Chaudière Francine (m ³) | 228,6 |
| HYPOTHESES DE CALCUL | |
| m _{inf} (kg) | Jacqueline/Corinne : 5 Francine : 7,5 |
| a | 10% |
| M _{TNT} (kg) | Jacqueline/Corinne : 5,33 Francine : 7,95 |

* Source : Guide bleu, UFIP, juillet 2002

III.6.7.4 Résultats

La lecture de l'abaque permet de déterminer les distances de dangers suivantes.

| Equipement | Distances d'effet pression (m) * | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------|----------------|---------------|-----------|
| | 300 mbar | 200 mbar (SELS) | 140 mbar (SEL) | 50 mbar (SEI) | 20 mbar** |
| Chaudière Jacqueline | 15 m | 15 m | 20 m | 45 m | 90 m |
| Chaudière Corinne | 15 m | 15 m | 20 m | 45 m | 90 m |
| Chaudière Francine | 15 m | 20 m | 20 m | 50 m | 100 m |

* Zones d'effets prises en considération depuis le centre de la chambre

** Zone d'effets prise égale à 2 fois la distance d'effets à 50 mbar

III.6.7.5 Conclusion

Cf. Plan n°A16199-10-G-01-125

Conséquences à l'extérieur du site

Les zones d'effets pression aux Seuils des Effets Létaux Significatifs (SELS-200 mbar) et Létaux (SEL-140 mbar) sortiraient du site au Nord-est pour atteindre le chemin de halage.

La zone d'effets pression au Seuil des Effets Irréversibles (SEI-50 mbar) sortirait du site au Nord-est pour atteindre le chemin de halage et le canal de l'Aisne à la Marne.

La zone d'effets pression au Seuil des Effets Indirects par Bris de vitres (SEIBV-20 mbar) sortirait du site au Nord-est pour atteindre le chemin de halage, le canal de l'Aisne à la Marne et une partie du magasin sucre de 175.000 t.

Conséquences à l'intérieur du site

En terme de risque interne, la salle de contrôle chaufferie serait impactée par toutes les zones d'effets. A noter toutefois que le pilotage de la chaufferie se fait depuis l'usine.

De par sa proximité avec la chaufferie, l'atelier régulation serait touché par les zones d'effets pression aux Seuils des Effets Létaux, Irréversibles et Indirects par Bris de vitres.

La salle de commande diffusion serait touché par la zone d'effets pression au Seuil des Effets Indirects par Bris de vitres.

III.6.8 CONCLUSION – SYNTHESE DES ZONES D'EFFETS

Les scénarios d'accidents dont les zones d'effets dépassent des limites de propriété du site y sont également mis en évidence, en apportant une distinction entre :

- Les scénarios dits MMR**, pour lesquels les seuils d'effets réglementaires, Seuils des Effets Létaux Significatifs-SELS ($200 \text{ mbar} \cdot 8 \text{ kW/m}^2$), Seuil des Effets Létaux-SEL ($140 \text{ mbar} \cdot 5 \text{ kW/m}^2$) et Seuil des Effets Irréversibles-SEI ($50 \text{ mbar} \cdot 3 \text{ kW/m}^2$), ne sont pas maintenus dans les limites de propriété du site,
- Les scénarios dits non MMR**, pour lesquels les seuils d'effets réglementaires, Seuils des Effets Létaux Significatifs-SELS ($200 \text{ mbar} \cdot 8 \text{ kW/m}^2$), Seuil des Effets Létaux-SEL ($140 \text{ mbar} \cdot 5 \text{ kW/m}^2$) et Seuil des Effets Irréversibles-SEI ($50 \text{ mbar} \cdot 3 \text{ kW/m}^2$), sont maintenus dans les limites de propriété du site.

La liste des scénarios **MMR** est donnée dans le tableau ci-après.

| N° SCENARIO | REFERENCE | EQUIPEMENT / ZONE CONCERNE |
|-------------|---|--|
| A1.2 - A1.3 | Explosion dans la cellule de stockage en phase d'ensilage / désilage | Magasin sucre existant |
| A1.4 - A1.5 | Explosion dans la cellule de stockage en phase d'ensilage / désilage | Extension magasin sucre |
| F1E – F1I | Fuite de gaz naturel à l'extérieur du bâtiment chaufferie et inflammation (Réseau 16 bar) : UVCE / Feu torche | Réseau 16 bar |
| F4 | Explosion des chaudières (<i>chambres de combustion</i>) | Chaudières Corinne, Francine et Jacqueline |

Liste des scénarios MMR

La cartographie des zones d'effets pression est présentée sur le plan n°A16199-10-G-01-129-A.

III.7 ANALYSE QUANTIFIEE DES RISQUES

III.7.1 INTRODUCTION

Une fois l'Analyse Préliminaire des Risques réalisée, les scénarios aboutissant à une gravité supérieure ou égale à 3 (suivant la grille de criticité définie au **Chapitre III.5.3**) sont modélisés à l'aide d'outils de calculs ou de formules empiriques.

L'Analyse Quantifiée des Risques (AQR) permet le positionnement des scénarios majeurs (*scénarios impactant potentiellement des tiers*) dans la grille réglementaire de positionnement des accidents potentiels susceptibles d'affecter les personnes à l'extérieur de l'établissement industriel (**grille dite « MMR »**).

L'Analyse Quantifiée des Risques a été effectuée selon une approche arborescente (*nœud papillon*) pour les scénarios présentant des effets aux seuils réglementaires (*Seuil des Effets Irréversibles - SEI, Seuil des Effets Létaux - SEL, Seuil des Effets Létaux Significatifs - SELS*) à l'extérieur du site, **scénarios dits MMR**.

Ces scénarios sont recensés dans le tableau ci-après. A noter qu'un seul nœud papillon est effectué par type de scénario.

| N° | Scénarios MMR |
|--------------------|--|
| A1.2 - A1.3 | Explosion dans le magasin de stockage de sucre existant en phase d'ensilage / désilage |
| A1.4 - A1.5 | Explosion dans l'extension du magasin de stockage de sucre en phase d'ensilage / désilage |
| F1E - F1I | Fuite de gaz naturel à l'extérieur du bâtiment chaufferie et inflammation sur le réseau 16 bar : UVCE / Feu torche |
| F4 | Explosion des chambres de combustion des chaudières |

La démarche d'Analyse Quantifiée des Risques est présentée succinctement dans les paragraphes suivants.

Une présentation détaillée des méthodologies d'analyse des risques et d'évaluation des MMR est fournie en **ANNEXE IV.3.4.1**.

III.7.2 PRESENTATION DE LA DEMARCHE D'ANALYSE QUANTIFIEE DES RISQUES

III.7.2.1 Principe de l'Analyse Quantifiée des Risques

Les scénarios présentant des effets à l'extérieur du site (*SELS, SEL, SEI et SEIBV*), sont développés sous forme d'arbres de défaillances et d'arbres d'événements, combinés en nœuds papillon, à partir des tableaux d'analyse des risques élaborés lors de l'Analyse Préliminaire des Risques (*APR*).

Les barrières de sécurité identifiées par l'APR et prises en compte dans l'AQR sont alors appelées **Mesures de Maîtrise des Risques (MMR)**. Elles sont positionnées sur le nœud papillon selon le type de mesure :

- Sur une branche de l'arbre de défaillances lorsque la MMR agit sur la probabilité d'occurrence d'un événement (*par exemple : sonde de température avec seuil haut alarmé entraînant la mise en sécurité d'une installation, etc.*) ; **Mesure de Maîtrise des Risques préventive**.
- Sur une branche de l'arbre d'événements lorsque la MMR vise à limiter les effets d'un phénomène dangereux (*par exemple : mur coupe feu, évent de décharge, etc.*) ; **Mesure de Maîtrise des Risques limitante**.
- Sur une branche de l'arbre d'événements lorsque la MMR vise à limiter les conséquences sur les cibles potentielles par diminution de la vulnérabilité de ces dernières sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux (*par exemple : distances d'éloignement, etc.*) ; **Mesure de Maîtrise des Risques protective**.

Le logigramme ci-après permet de résumer la démarche de l'Analyse Quantifiée des Risques.

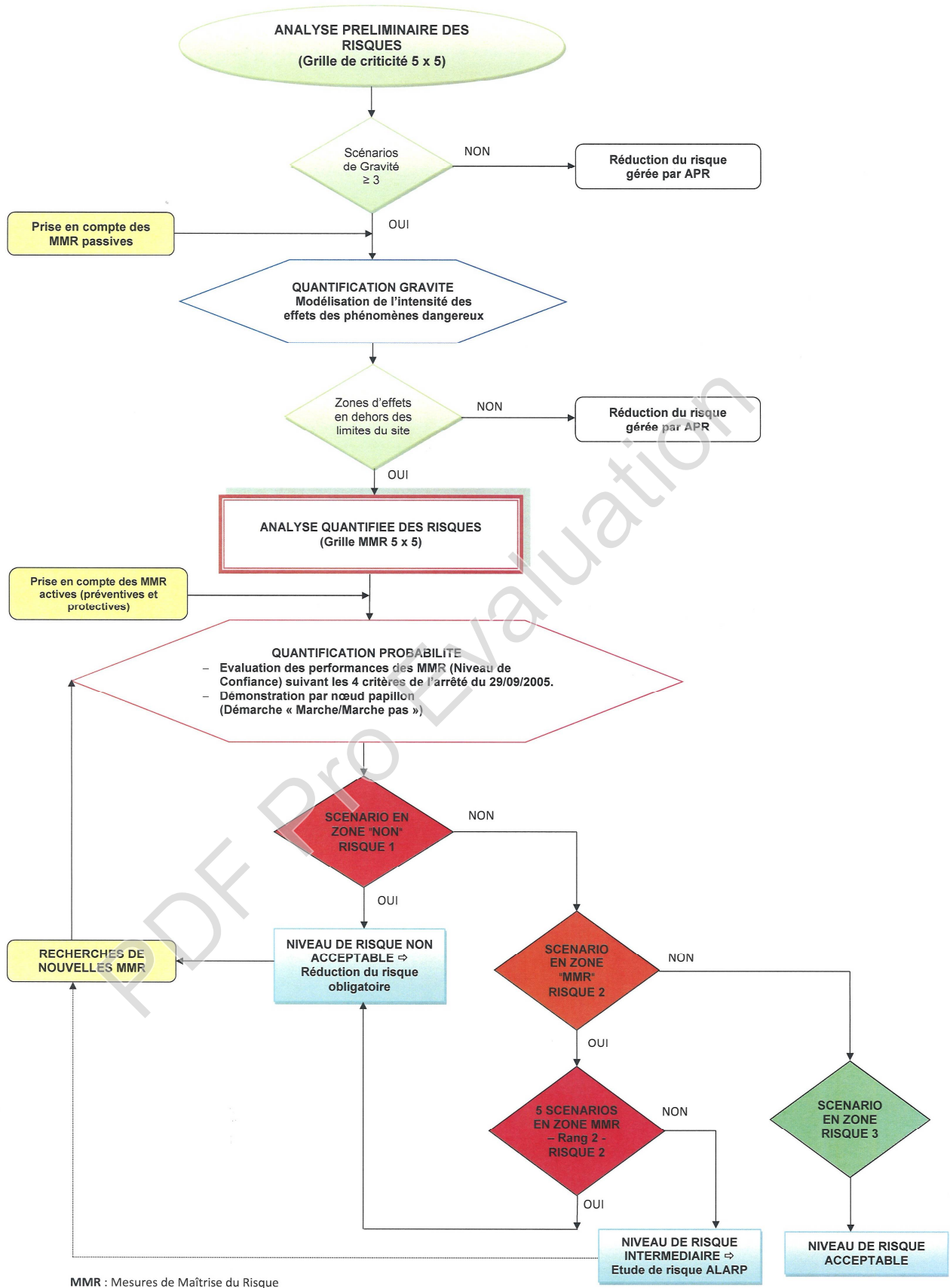


Schéma : Analyse Quantifiée des Risques

III.7.2.2 Evaluation du risque

III.7.2.2.1 Cotation en terme de gravité

La gravité des conséquences potentielles d'un accident est déterminée à partir de l'intensité des effets des phénomènes dangereux évaluée au **Chapitre III.6**, d'une analyse de la cartographie matérialisant les zones d'effets de cette étude et de l'échelle de gravité définie par l'Arrêté PCIG donnée dans le tableau suivant.

| Niveau de gravité des conséquences | 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 (1) | Plus de 100 personnes exposées | Plus de 1.000 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'Etablissement | | Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne » |

(1) Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructibles 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

Annexe III de l'Arrêté PCIG - Echelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations

III.7.2.2.2 Cotation en terme de probabilité

Les fréquences d'occurrence initiales des causes initiatrices ont été évaluées par l'Analyse Préliminaire des Risques à l'aide du référentiel créé par le Groupe **CRISTAL UNION**, (Cf. **Chapitre III.5** de cette étude).

Les règles de décote des fréquences d'occurrence, prise en compte des Mesures de Maîtrise des Risques dans la démarche probabiliste, sont décrites dans le paragraphe suivant.

III.7.2.2.3 Démarche de maîtrise des risques

Pour garantir la bonne maîtrise des risques et prendre en compte les Mesures de Maîtrise des Risques dans l'évaluation en termes de probabilité et de gravité, il faut apporter la démonstration que ces barrières peuvent assurer la fonction de sécurité pour laquelle elles ont été retenues (conformément à l'article 4 de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 dit Arrêté PCIG).

Ainsi, une évaluation des performances a été effectuée pour chacune des Mesures de Maîtrise des Risques, en vérifiant l'adéquation aux 4 critères d'évaluation définis dans l'Arrêté PCIG :

- ↪ **Efficacité** (dimensionnement adapté à la mesure, aptitude de l'opérateur, accessibilité),
- ↪ **Cinétique** en adéquation avec celle des événements à maîtriser (temps de réponse),
- ↪ **Testabilité** (test et contrôle pour s'assurer du maintien des fonctionnalités de la barrière),
- ↪ **Maintenabilité** (maintien des performances et des compétences dans le temps "pérennité").

Dès lors que ces 4 conditions sont remplies, **un Niveau de Confiance de 1 (NC1)** est attribué à la Mesure de Maîtrise des Risques, et ce, qu'il s'agisse d'une mesure technique ou humaine.

Un Niveau de Confiance maximal de 2 (NC2) peut être attribué pour les cas particuliers suivants :

✓ Mesures de Maîtrise des Risques Humaines :

Dans le cas particulier des Mesures de Maîtrise des Risques Humaines de pré-dérive, la fiche 7 de la *circulaire du 10 mai 2010* précise que le niveau de confiance peut être évalué à 2 si le contrôle (*ou la vérification*) est réalisé par un autre opérateur que celui qui conduit le process.

✓ Mesures de Maîtrise des Risques Techniques « passives » :

Dans le cas particulier des Mesures de Maîtrise des Risques Techniques « passives », c'est à dire les barrières ne nécessitant ni sollicitation dynamique (*mécanique, humaine*) ni source d'énergie pour remplir leur fonction sécurité, l'INERIS propose de retenir par défaut un niveau de confiance maximal de 2 (*cf. Rapport Q10 - Evaluation des Barrières Techniques de Sécurité, INERIS, 2008*).

✓ Mesures de Maîtrise des Risques Techniques « actives » :

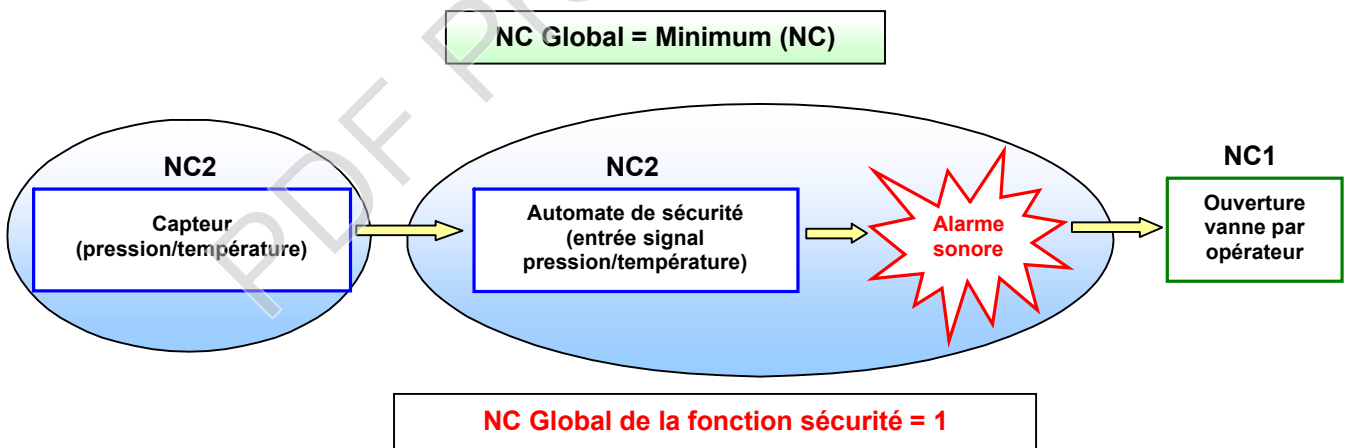
Pour les Mesures de Maîtrise des Risques Techniques « actives », le niveau de confiance peut être de 2, si l'ensemble de la fonction sécurité est indépendante du système de conduite et d'exploitation et répond aux 4 critères de l'Arrêté PCIG.

Règle d'agrégation des Niveaux de Confiance :

Pour évaluer le Niveau de Confiance d'une barrière, il faut considérer la fonction de sécurité dans son ensemble par rapport au scénario de développement des événements.

Les Niveaux de Confiance des composantes individuelles de la fonction de sécurité doivent être agrégés selon la règle suivante :

Exemple



Règle de décote des probabilités d'occurrence des événements initiateurs :

La règle de décote des fréquences d'occurrence des événements initiateurs est la suivante : un Niveau de Confiance "1" réduit la probabilité d'une classe (10^{-1}), un Niveau de Confiance de "2" de deux classes (10^{-2}), etc.

Après prise en compte des MMR dans l'évaluation probabiliste, s'il s'avère que le niveau de risque résiduel d'un scénario accidentel reste inacceptable, des investigations complémentaires sont nécessaires en vue de rechercher des mesures de maîtrise des risques complémentaires, proportionnées aux risques, et permettant d'atteindre un niveau de risque résiduel acceptable tant en terme de sécurité globale des installations, qu'en terme de sécurité vis-à-vis des personnes à l'extérieur de l'Etablissement (*Méthode ALARP : As Low As Reasonably Practicable*).

Démarche « Marche/Marche pas »

La représentation sous forme d'arbres d'événements permet par ailleurs d'aborder deux alternatives appelées "**Marche/Marche pas**" :

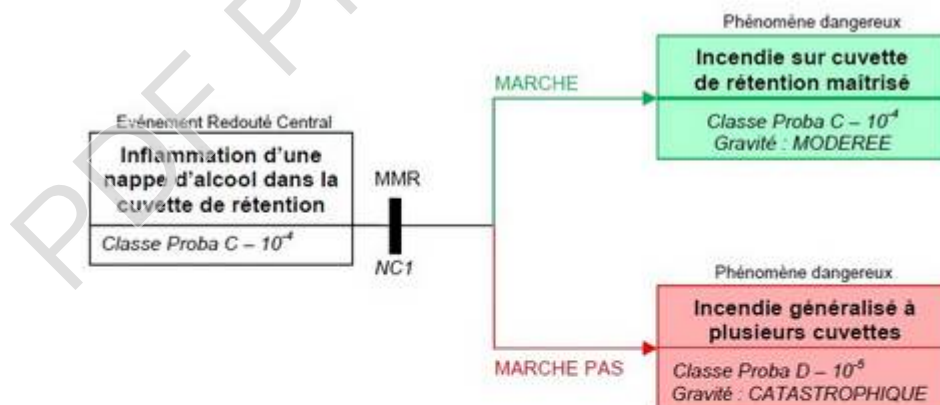
- ▲ Le cas "**Marche**" suppose la Mesure de Maîtrise des Risques fonctionnelle.
- ▲ Le cas "**Marche pas**" suppose un échec de la Mesure de Maîtrise des Risques.

Avant l'Événement Redouté Central (ERC), si les Mesures de Maîtrise des Risques fonctionnent, le chemin (*arborescence du scénario*) est interrompu avant d'arriver à l'Événement Redouté Central. En revanche, si les Mesures de Maîtrise des Risques sont défaillantes, le chemin (*arborescence du scénario*) mène à l'ERC.

Après l'ERC, le scénario aboutit à un phénomène dangereux dont l'intensité des effets, et par la même, les conséquences en terme de gravité sur les personnes, varient selon que la Mesure de Maîtrise du Risque ait fonctionné ou non (*démarche "Marche/Marche pas"*).

L'arbre d'événements présenté ci-après permet d'appréhender cette démarche et d'illustrer les accidents correspondant à chacune des branches « Marche/Marche pas » ; notamment, les cotations gravité/probabilité caractérisant ces accidents.

Exemple : Scénario d'incendie sur une cuvette de rétention de liquides inflammables



MMR = Détection incendie et extinction

- Détecteur incendie : NC2
- Automate de sécurité : NC2
- Déclenchement automatique du refroidissement des bacs : NC2
- Déclenchement manuel de l'extinction à la mousse du feu de cuvette : NC1
- ☞ NC Global : NC1

Prise en compte de la cinétique

La cinétique correspond à la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables.

La prise en compte de cette vitesse est essentielle, car elle détermine les possibilités de mise à l'abri des personnes exposées : un accident très rapide peut surprendre, un accident plus lent laisse le temps de s'abriter, et un accident très lent laisse le temps d'évacuer la zone.

La cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de **lente**, dans son contexte, si elle permet la mise en oeuvre 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.

Par opposition, une cinétique est qualifiée de **rapide** si elle ne permet pas la mise en oeuvre 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.

Pour chaque phénomène dangereux étudié, la cinétique accidentelle (*cinétique rapide ou cinétique lente*) a été prise en compte dans le choix des barrières retenues. L'adéquation du temps de réponse de la barrière au regard du déroulement du scénario constitue d'ailleurs un des **critères** d'évaluation de la performance de la barrière de sécurité (**Niveau de Confiance**).

III.7.2.2.4 Grille de criticité MMR

Les événements redoutés étudiés dans l'Analyse Quantifiée des Risques (AQR) sont regroupés dans **une grille de criticité** (dite « Grille MMR ») pour déterminer le **niveau de risque** de chaque scénario accidentel associé. Le niveau de risque d'un scénario accidentel résulte de la combinaison entre fréquence d'occurrence et gravité des conséquences.

Les échelles d'appréciation de la **probabilité d'occurrence** et de la **gravité des conséquences humaines** d'un accident sont définies par 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 accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation (**arrêté dit « PCIG »**).

| Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque | Probabilité d'occurrence (sens croissant de E vers A) | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | E | D | C | B | A |
| Désastreux | NON partiel Risque 1 ⁽¹⁾ | NON rang 1 Risque 1 | NON rang 2 Risque 1 | NON rang 3 Risque 1 | NON rang 4 Risque 1 |
| | MMR rang 2 Risque 2 ⁽²⁾ | | | | |
| Catastrophique | MMR rang 1 Risque 2 | MMR rang 2 Risque 2 | NON rang 1 Risque 1 | NON rang 2 Risque 1 | NON rang 3 Risque 1 |
| Important | MMR rang 1 Risque 2 | MMR rang 1 Risque 2 | MMR rang 2 Risque 2 | NON rang 1 Risque 1 | NON rang 2 Risque 1 |
| Sérieux | Risque 3 | Risque 3 | MMR rang 1 Risque 2 | MMR rang 2 Risque 2 | NON rang 1 Risque 1 |
| Modéré | Risque 3 | Risque 3 | Risque 3 | Risque 3 | MMR rang 1 Risque 2 |

⁽¹⁾ Sites nouveaux ⁽²⁾ Sites existants

Grille de criticité (encore appelée grille de **Mesure de Maîtrise des Risques - MMR**)
 (Sources : Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 et Circulaire du 10 mai 2010)

| ZONES | DEFINITION DE LA ZONE |
|--------------------------------|---|
| Zone NON (ou Risque 1) | Zone de risque élevée, désignée par le mot "NON". ⇒ Risque inacceptable : nécessitant obligatoirement des investigations complémentaires pour réduire le risque. |
| Zone MMR (ou Risque 2) | Zone de risque intermédiaire, désignée par le mot "MMR" (Mesure de Maîtrise du Risque). ⇒ Risque intermédiaire : nécessitant des investigations complémentaires pour réduire le risque jusqu'à un niveau de risque aussi bas que raisonnablement réalisable, techniquement et économiquement. |
| Zone vide (ou Risque 3) | Zone de risque moindre, qui ne comporte ni "NON", ni "MMR". ⇒ Risque acceptable : risque maîtrisé. |

Définition des zones de la grille MMR
 (Source : Circulaire du 10 mai 2010)

III.7.3 PRESENTATION DES RESULTATS DE L'ANALYSE QUANTIFIEE DES RISQUES

III.7.3.1 Elaboration des Nœuds Papillon et évaluation des MMR

Les quatre nœuds papillon suivants ont été établis :

- Explosion de poussières dans le magasin sucre existant - Scénarios A1.2 et A1.3 (*Nœud papillon n°A16199-10-G-01-201*),
- Explosion de poussières dans l'extension du magasin sucre - Scénarios A1.4 et A1.5 (*Nœud papillon n°A16199-10-G-01-202*),
- Explosion thermique des chaudières – Scénario F4 (*Nœud papillon n°A16199-10-G-01-203*),
- UVCE / Feu torche sur la canalisation de gaz naturel – Scénarios F1E et F1I (*Nœud papillon n°A16199-10-G-01-204*).

Les Mesures de Maîtrise des Risques figurant sur les nœuds papillon ont chacune fait l'objet d'une évaluation au travers des 4 critères de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 (*Efficacité, Temps de réponse, Maintenabilité et Testabilité*).

Les nœuds papillon et les fiches d'évaluation des MMR sont présentés en **ANNEXE IV.3.4.5**.

III.7.3.2 Evaluation de la probabilité d'occurrence des accidents potentiels

Les probabilités d'occurrence des accidents potentiels évaluées par l'Analyse Quantifiée des Risques sont présentées dans le tableau suivant. Ces probabilités sont issues des nœuds papillon.

| SCENARIOS | INSTALLATIONS OU ATELIERS | PHENOMENES DANGEREUX | PROBABILITE | CLASSE DE PROBABILITE |
|----------------------------|--|-------------------------|---|-----------------------|
| Scénarios A1.2/A1.3 | Magasin sucre existant | Explosion de poussières | $2,6.10^{-4}/\text{an}$ $2,15.10^{-3}/\text{an}$ | C B |
| Scénarios A1.4/A1.5 | Extension du magasin sucre | Explosion de poussières | $2,6.10^{-4}/\text{an}$ $2,15.10^{-3}/\text{an}$ | C B |
| Scénario F1E | Canalisation de gaz naturel extérieure (réseau 16 bar) | UVCE | $1,88.10^{-5}/\text{an}$ | D |
| Scénario F1I | Canalisation de gaz naturel extérieure (réseau 16 bar) | Feu torche | $1,88.10^{-5}/\text{an}$ | D |
| Scénario F4 | Chaudières | Explosion thermique | $3,2.10^{-3}/\text{an}$ | C |

III.7.3.3 Evaluation de la gravité des conséquences humaines des accidents potentiels à l'extérieur des installations

La gravité des conséquences potentielles d'un accident à l'extérieur des installations est déterminée à partir de l'intensité des effets des phénomènes dangereux évaluée au **Chapitre III.6** de cette étude.

L'analyse de la cartographie matérialisant les zones d'effets permet d'identifier les scénarios susceptibles d'engendrer des effets en dehors des limites de propriété.

La détermination du nombre de personnes potentiellement exposées aux seuils d'effets de références (*article 9 de l'Arrêté PCIG*) est basée sur les règles de comptage définies dans la fiche 1 « *Eléments pour la détermination de la gravité des accidents dans les études de dangers* » jointe à la circulaire du 10 mai 2010.

Rappel des règles de comptage des personnes pour la détermination de la gravité des accidents – Fiche 1 jointe à la circulaire du 10 mai 2010 :

- ✓ **Terrains aménagés mais peu fréquentés (jardins et zones horticoles, etc)** : Compter 1 personne par tranche de 10 ha.
- ✓ **Entreprises voisines** : Nombre de personnes potentiellement présentes.
- ✓ **Logements individuels dispersés** : Compter 40 personnes à l'hectare.
- ✓ **Voies de circulation automobiles** : Compter 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour.
 Le trafic moyen journalier annuel sur la route départementale 944 est de 13.262 véhicules/jour (2015 – Conseil général de la Marne).
- ✓ **Voies navigables** : Compter 0,1 personne permanente par km exposé et par péniche/jour.
 Le trafic fluvial au niveau du Mont de Billy est de 796 péniches et 702 bateaux de plaisance (données 2015) soit 1.498 bateaux soit environ 4,1 péniche/bateau par jour.
- ✓ **Chemins et voies piétonnes** : Pour les chemins de promenade, de randonnée : compter 2 personnes pour 1 km par tranche de 100 promeneurs/jour en moyenne.

Les tableaux suivants présentent le comptage des cibles potentielles, pour chaque seuil d'effet réglementaire sortant des limites du site, selon les règles de la fiche 1 « *Eléments pour la détermination de la gravité des accidents dans les études de dangers* » jointe à la circulaire du 10 mai 2010.

Scénarios A1.2 – A1.3 : Magasin sucre existant (120.000 t) – Explosion de poussières

Le seuil réglementaire SEI (50 mbar) ne sort pas des limites de propriété du site.

Aucune classe de gravité n'est donc associée aux scénarios A1.2 et A1.3.

Scénarios A1.4 – A1.5 : Extension du magasin sucre (55.000 t) – Explosion de poussières

Le seuil réglementaire SEI (50 mbar) sort des limites de propriété du site et atteint une voie d'accès sur quelques mètres carré.

Le nombre de personnes potentiellement exposées est estimé inférieur à 1 personne (*voie d'accès au silo considéré comme terrain peu fréquenté – zone exposée de quelques mètres carré*).

La classe de gravité pour les scénarios A1.4 / A1.5 est donc la classe M « Modéré ».

Scénario F1E : Canalisation de gaz naturel réseau 16 bar – UVCE

Les seuils réglementaires (SELS-200, SEL-140 et SEI-50 mbar) sortent des limites de propriété du site et touchent le chemin de halage et le canal de l'Aisne à la Marne.

| Cible impactée | Zone exposée | Nombre de personnes potentiellement exposées |
|--|-------------------------------|--|
| SELS | | |
| Chemin de halage | 154 m exposé | 0,308 personne |
| Total de personnes potentiellement exposées | | < 1 personne (Important) |
| SEL | | |
| Chemin de halage | 160 m exposé | 0,32 personne |
| Total de personnes potentiellement exposées | | < 1 personne (Sérieux) |
| SEI | | |
| Chemin de halage | 186 m exposé | 0,37 personne |
| Canal de l'Aisne à la Marne | 4 bateaux/jour – 190 m exposé | 0,076 personnes (<1 personne) |
| Total de personnes potentiellement exposées | | < 1 personne (Modéré) |

La classe de gravité pour le scénario F1E est donc la **classe I « Important »**.

Scénario F1I : Canalisation de gaz naturel réseau 16 bar – Feu torche

Les seuils réglementaires (SELS-200, SEL-140 et SEI-50 mbar) sortent des limites de propriété du site et touchent le chemin de halage et le canal de l'Aisne à la Marne.

| Cible impactée | Zone exposée | Nombre de personnes potentiellement exposées |
|--|------------------------------|--|
| SELS | | |
| Chemin de halage | 162 m exposé | 0,324 personne |
| Total de personnes potentiellement exposées | | < 1 personne (Important) |
| SEL | | |
| Chemin de halage | 166 m exposé | 0,332 personne |
| Total de personnes potentiellement exposées | | < 1 personne (Sérieux) |
| SEI | | |
| Chemin de halage | 170 m exposé | 0,34 personne |
| Canal de l'Aisne à la Marne | 4 bateaux/jour – 94 m exposé | 0,04 personnes (<1 personne) |
| Total de personnes potentiellement exposées | | < 1 personne (Modéré) |

La classe de gravité pour le scénario F1I est donc la **classe I « Important »**.

Scénario F4 : Chaudières – Explosion thermique

Les seuils réglementaires (SELS-200, SEL-140 et SEI-50 mbar) sortent des limites de propriété du site et touchent le chemin de halage et le canal de l'Aisne à la Marne.

| Cible impactée | Zone exposée | Nombre de personnes potentiellement exposées |
|--|-------------------------------|--|
| SELS | | |
| Chemin de halage | 30 m exposé | 0,06 personne |
| Total de personnes potentiellement exposées | | < 1 personne (Important) |
| SEL | | |
| Chemin de halage | 48 m exposé | 0,096 personne |
| Total de personnes potentiellement exposées | | < 1 personne (Sérieux) |
| SEI | | |
| Chemin de halage | 108 m exposé | 0,216 personne |
| Canal de l'Aisne à la Marne | 4 bateaux/jour – 100 m exposé | 0,04 personnes (<1 personne) |
| Total de personnes potentiellement exposées | | < 1 personne (Modéré) |

La classe de gravité pour le scénario F4 est donc la **classe I « Important »**.

III.7.3.4 Positionnement des accidents potentiels dans la grille d'appréciation des Mesures de Maîtrise du Risque (grille MMR)

Les couples « Probabilité/Gravité » de chaque scénario sont présentés dans le tableau suivant.

| SCENARIOS | INSTALLATIONS OU ATELIERS | PHENOMENES DANGEREUX | CLASSE DE PROBABILITE | CLASSE DE GRAVITE |
|----------------------------|--|-------------------------|-----------------------|-------------------|
| Scénarios A1.2/A1.3 | Magasin sucre existant (120.000 t) | Explosion de poussières | C / B | - |
| Scénarios A1.4/A1.5 | Extension du magasin sucre (55.000 t) | Explosion de poussières | C / B | M / M |
| Scénario F1E | Canalisation de gaz naturel extérieure (réseau 16 bar) | UVCE | D | I |
| Scénario F1I | Canalisation de gaz naturel extérieure (réseau 16 bar) | Feu torche | D | I |
| Scénario H6 | Chaudières | Explosion thermique | C | I |

Le positionnement des accidents potentiels dans la grille MMR résiduelle, en tenant compte des MMR préconisées, est présenté ci-après.

Seuils pris en considération : SELS (200 mbar – 8 kW/m²), SEL (140 mbar – 5 kW/m²) et SEI (50 mbar - 3 kW/m²)

| GRAVITE | NIVEAU DE RISQUE | | | | |
|------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| | Désastreux (D) | | | | |
| Catastrophique (C) | | | | | |
| Important (I) | | F1E – F1I | F4 | | |
| Sérieux (S) | | | | | |
| Modéré (M) | | | A1.4 | A1.5 | |
| Classes de probabilité | E | D | C | B | A |
| Fréquence/an | < 10 ⁻⁵ | 10 ⁻⁵ | 10 ⁻⁴ | 10 ⁻³ | ≥ 10 ⁻² |

Positionnement des accidents potentiels dans la grille d'appréciation des Mesures de Maîtrise du Risque en tenant compte des mesures préconisées

III.7.3.5 Conclusions

L'analyse de la grille MMR résiduelle, tenant compte pour chacun des scénarios de l'ensemble des mesures de sécurité existantes et préconisées en complément dans le cadre de la démarche de réduction des risques, révèle que :

➤ Positionnement en zone de risque élevé (Zone appelée « NON ») :

Aucun scénario n'est situé en zone de risque élevé.

➤ Positionnement en zone de risque intermédiaire (Zone appelée « MMR ») :

Trois scénarios sont situés en zone de risque intermédiaire. Il s'agit des scénarios d'explosion des chaudières (**scénario F4**), d'UVCE et de feu torche au niveau de la canalisation aérienne de gaz 16 bar (**scénarios F1E et F1I**).

➤ Positionnement en zone de risque acceptable :

Deux scénarios sont situés en zone de risque acceptable. Il s'agit des scénarios d'explosion de l'extension du magasin (**scénarios A1.4 et A1.5**).

Le risque résiduel pour l'Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY est acceptable compte tenu des Mesures de Maîtrise du Risque en place et prévues en complément. Les mesures techniques et organisationnelles préconisées permettent d'améliorer et de compléter les barrières de sécurité déjà existantes.

**III.8 PHÉNOMÈNES DANGEREUX SUSCEPTIBLES D'ENGENDRER
DES SYNERGIES D'ACCIDENTS**

III.8.1 INTRODUCTION

L'effet domino peut être défini comme l'action d'un phénomène accidentel, affectant une ou plusieurs installations d'un Etablissement, qui pourrait déclencher un autre phénomène accidentel sur une installation ou un Etablissement voisin, conduisant ainsi à une aggravation générale des conséquences.

Dans ce chapitre, sont étudiés :

- ☒ **les effets dominos entrants**, c'est-à-dire l'impact des conséquences d'un accident survenant sur une installation industrielle avoisinante (*extérieure au site*), sur les ateliers à risque de l'Etablissement.
- ☒ **les effets dominos sortants**, c'est-à-dire les synergies d'accidents éventuelles entre les installations à risques du site d'une part et les interactions potentielles avec les installations industrielles avoisinantes d'autre part, et ce, compte tenu des zones d'effets issues de la modélisation des scénarios décrits au **Chapitre III.6** de cette étude (*effets thermiques et pression*).

Les seuils de référence pour les effets dominos sont :

- ↳ 8 kW/m² pour les flux thermiques,
- ↳ 200 mbar pour les surpressions.

III.8.2 EFFETS DOMINOS ENTRANTS

Aucun Etablissement à risques n'est situé dans l'environnement de la **Sucrerie de SILLERY**. Aucun effet domino entrant n'est à redouter.

III.8.3 EFFETS DOMINOS SORTANTS

Cf. plan n° **A16199-100-G-01-128**

Les seuils pris en référence pour les effets dominos sont :

- le seuil des 8 kW/m² pour les flux thermiques,
- le seuil des 200 mbar pour les surpressions.

Les distances d'effets thermiques et pression aux seuils des 8 kW/m² et 200 mbar figurent dans les tableaux de résultats aux chapitres précédents.

III.8.3.1 Effets thermiques

III.8.3.1.1 Synergie d'accident vis-à-vis des installations à risque externe à l'Etablissement

FEU TORCHE DU RESEAU 16 BAR (FUITE DE BRECHE)

Dans le cas d'une fuite de brèche sur la canalisation aérienne de gaz 16 bar reliant le poste de livraison gaz à chaufferie, les effets thermiques au seuil des effets dominos (8 kW/m²) impacteraient le chemin de halage du Canal de l'Aisne à la Marne.

III.8.3.1.2 Synergie d'accident vis-à-vis des installations à risque interne à l'Etablissement

FEU TORCHE DU RESEAU 16 BAR (FUITE DE BRECHE)

Dans le cas d'une fuite de brèche sur la canalisation aérienne de gaz 16 bar, les effets thermiques au seuil des effets dominos (8 kW/m²) impacteraient le poste de livraison gaz, le stockage des pierres à chaux, les aéroréfrigérants, la chaufferie.

III.8.3.2 Effets pression

III.8.3.2.1 Synergie d'accident vis-à-vis des installations à risque externe à l'Etablissement

FEU TORCHE DU RESEAU 16 BAR (FUITE DE BRECHE)

Dans le cas d'une fuite de brèche sur la canalisation aérienne 16 bar reliant le poste de livraison gaz à chaufferie, les effets pression au seuil des effets dominos (200 mbar) impacteraient le chemin de halage du Canal de l'Aisne à la Marne.

III.8.3.2.2 Synergie d'accident vis-à-vis des installations à risque interne à l'Etablissement

FEU TORCHE DU RESEAU 16 BAR (FUITE DE BRECHE)

Dans le cas d'une fuite de brèche sur la canalisation aérienne de gaz 16 bar, les effets pression au seuil des effets dominos (200 mbar) impacteraient le poste de livraison gaz, le stockage des pierres à chaux, les aéroréfrigérants et la chaufferie.

EXPLOSION DES FOYERS DES CHAUDIERES

Dans le cas d'une explosion thermique dans les foyers des chaudières, les effets pression au seuil des effets dominos (200 mbar) impacteraient les aéroréfrigérants, la chaufferie et une partie de la salle des turbo-alternateurs.

EXPLOSION DE LA TREMIE D'EXPEDITION SUCRE

Dans le cas d'une inflammation de nuages de poussières dans la trémie d'expédition du poste de chargement vrac camions, les effets pression au seuil des effets dominos (200 mbar) impacteraient uniquement l'environnement de la trémie à l'intérieur du bâtiment séchage.

III.9 MOYENS DE PRÉVENTION ET DE PROTECTION

III.9.1 MESURES DE PREVENTION GENERALES : ORGANISATION DE LA SECURITE

III.9.1.1 Politique d'Etablissement

Dans sa politique de progrès, la direction de **CRISTAL UNION** a défini comme prioritaire la sécurité pour l'ensemble des établissements du groupe. Compte tenu des risques inhérents à ses différentes activités industrielles (*sucrierie*), le site de SILLERY se doit de développer une démarche active de prévention en matière de sécurité.

Pour cela un système de management de la sécurité (*référentiel interne CAP sécurité*) est mis en place au sein du Groupe et est applicable à tous. Il a pour objet de maîtriser les risques d'accidents majeurs, corporels et matériels au travers de deux axes principaux :

- Accidents du travail avec pour objectif : zéro accident avec et sans arrêt avec un taux de fréquence inférieur à 7 pour l'ensemble du groupe ;
- Risques industriels avec pour objectifs : signaler à sa hiérarchie, sans délais les risques d'accidents majeurs, ainsi que tous les incidents survenus sur le site. Pour une maîtrise optimisée des risques, les procédures opérationnelles seront analysées et réactualisées à chaque modification apportée sur les équipements (*selon la procédure de gestion des modifications*). En cas de sinistre, le site se devra de déclencher le Plan d'Urgence.

Pour atteindre ces objectifs, un plan annuel d'actions QSE est défini et des indicateurs de suivi sont déterminés. Le comité opérationnel et les inspections permettent dans chaque activité d'évaluer et de planifier les actions de prévention. Enfin, les moyens nécessaires (*humain, formation, techniques*) sont mis à disposition du personnel de l'encadrement. Le responsable Qualité, Sécurité, Environnement est le garant du système de management de la sécurité.

On trouvera en **ANNEXE IV.1.2** du présent document, la politique groupe de **CRISTAL UNION** ainsi que l'engagement du site de SILLERY.

III.9.1.2 Consignes de sécurité

Le développement de l'action préventive est une priorité quotidienne sur l'ensemble du site. Les interlocuteurs sécurité-prévention sont les suivants :

- le directeur de l'Etablissement,
- les responsables de service,
- la responsable QSE,
- la coordinatrice Sécurité environnement
- l'animatrice qualité-sécurité-environnement,
- les responsables de secteur et leurs adjoints,
- les conducteurs process,
- les opérateurs logistique,
- les membres du Comité d'Hygiène, de Sécurité, des Conditions de Travail (*CHSCT*).

Les consignes relatives à la sécurité rappellent notamment :

- les risques liés aux produits chimiques présents sur le site.
- le plan des emplacements des points de confinement et/ou de rassemblement.
- la conduite à tenir en cas d'accident et de malaise.
- la conduite à tenir pour limiter les risques mécaniques.
- la conduite à tenir pour limiter les risques électriques.
- la conduite à tenir pour limiter les risques liés à la circulation.
- la conduite à tenir en cas d'incendie.
- les équipements de protection individuelle à porter selon la zone d'usine concernée.
- la procédure permettant de gérer les travaux réalisés sur le site.

Par ailleurs, le personnel suit périodiquement des formations au poste de travail, de sécurité et de protection incendie.

III.9.2 MESURES GENERALES DE PREVENTION RELATIVES A L'EQUIPEMENT DES LOCAUX ET A L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

III.9.2.1 Dispositions générales relatives à l'équipement des locaux

Le matériel est conforme au décret du 30 août 2010. L'ensemble des installations électriques est vérifié une fois par an par un organisme agréé.

Les ateliers sont contrôlés par des automates depuis les différentes salles de contrôle déportées, l'ensemble de l'instrumentation de dysfonctionnement étant reporté en temps réel sur les synoptiques permettant ainsi la détection de dysfonctionnement (*report des alarmes*).

Des extincteurs sont disposés dans tout l'établissement et leur emplacement est indiqué par des panneaux de signalisation clairement identifiables. Ces équipements sont vérifiés une fois par an.

Le site de SILLERY dispose d'un système d'alerte interne (*alarmes sonores et visuelles entre autres*) et externe (*sirènes plan d'urgence*).

III.9.2.2 Dispositions générales relatives à l'exploitation des installations

Une responsable QSE est présente sur le site. Elle a la responsabilité du déploiement de la sûreté, de la sécurité, de la santé, de l'hygiène, de l'environnement et de la qualité au niveau du site.

Conformément à l'**Arrêté Ministériel du 1^{er} juin 2001 modifié**, le Groupe a également formé des conseillers à la sécurité pour le transport des matières dangereuses par route "formation ADR". Ce rôle est assuré par Aurélien BELLOY.

Une liste non exhaustive des dispositions générales applicables sur l'ensemble du site est donnée ci-après :

- Interdiction d'apporter des feux nus et de fumer.
- Respect des procédures de maintenance en vigueur : plan de prévention pour les entreprises extérieures, autorisation d'intervention, permis de travail (permis feu, permis espace confiné).
- Application du règlement intérieur.
- Vérifications périodiques des installations électriques, des appareils de levage et de manutention, des équipements de protection individuelle, des appareils sous pression de vapeur et de gaz, et du matériel incendie (*extincteurs, poteaux incendie, détecteurs d'incendie, etc.*).
- Respect des règles de circulation pour les véhicules (*camions, voitures*) et les engins avec contrôle d'accès à l'entrée de l'usine.
- Respect du plan de circulation et application des protocoles de sécurité transport avec les entreprises de transport intervenant sur le site, la vitesse sur le site étant limitée à 20 km/h.
- Formation de Sauveteurs – Secouristes du Travail et Equipiers de Première Intervention.
- Entraînement et recyclage annuel des équipiers de seconde intervention sur les installations et à la manipulation des extincteurs.
- Formation sécurité dispensée à l'ensemble du personnel avec sensibilisation aux risques d'explosion et d'incendie existants au niveau des installations.
- Formation des opérateurs aux risques chimiques puis habilitation des opérateurs.
- Mise en place d'une structure documentaire au travers d'instruction de travail et de procédures permettant une exploitation sécurisée des ateliers.
- Tournées d'inspection et audits en matière de sécurité ; audits internes par des personnes du site et des experts du groupe **CRISTAL UNION**.
- Accidents du personnel suivi d'une analyse pour rechercher les causes et mettre en œuvre les actions adéquates.
- Signalisation des incidents graves ou accidents aux Services des Installations Classées.

III.9.2.3 Formation du personnel

Personnel permanent

Pour le personnel permanent, 2 types de formation sont réalisés :

- Formation métier ou générale :
 - ✓ Elles sont réalisées en interne ou en externe suivant les compétences nécessaires.
 - ✓ Elles font l'objet d'un enregistrement, et d'une appréciation de fin de stage et d'une évaluation d'efficacité après plusieurs mois.
 - ✓ Le programme de la formation est archivé.
- Formation au poste (*process*) :
 - ✓ Ce sont des formations par compagnonnage (*le stagiaire est mis en double avec un tuteur*).
 - ✓ Elles sont évaluées et validées par le responsable hiérarchique qui juge de l'aptitude du stagiaire.

Ces formations couvrent tous les besoins de l'entreprise notamment en Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement.

Lors de l'arrivée des nouveaux salariés, un accueil spécifique est effectué (*comme pour les saisonniers et intérimaires*) afin de présenter l'entreprise sous tous ses aspects y compris sécurité.

Personnel saisonnier et intérimaire

Les formations du personnel saisonnier et intérimaire sont réalisées en interne et sont enregistrées.

En ce qui concerne la formation sécurité, lors de son accueil, le personnel saisonnier est sensibilisé sur les risques du site, puis plus précisément par son responsable en ce qui concerne son poste de travail, en intégrant les consignes et informations relatives à la qualité, la sécurité et l'environnement.

Une fiche est visée par le nouvel embauché, par le représentant du service RH et par le chef d'équipe.

Une formation au poste de travail est également réalisée pour chaque saisonnier.

Information, sensibilisation, motivation et communication

Des formateurs internes/externes sont validés chaque année. Tous les formateurs sont choisis en fonction de leurs compétences.

Tout le personnel est :

- Informé des orientations sécurités de l'année en cours.
- Informé des événements importants dans la profession au sein du groupe **CRISTAL UNION**.
- Informé des évolutions réglementaires concernant le site.

Modalités d'interface avec les entreprises extérieures

Chaque donneur d'ordre interne accueille les entreprises extérieures, rédige avec elles, en amont, les plans de prévention et suit les chantiers.

Un protocole de sécurité est établi avec les transporteurs.

Un contrôle inopiné des chantiers peut être effectué par le service sécurité ou un membre de l'encadrement pour vérifier la bonne conduite des travaux, le respect des règles de sécurité et la formation des intervenants extérieurs.

III.9.2.4 Consignes et signalisation

Un règlement intérieur est appliqué sur le site. Il a pour objet de fixer :

- Les mesures d'application de la réglementation en matière d'hygiène et de sécurité dans l'Etablissement,
- Les règles générales et permanentes relatives à la discipline ainsi que la nature et l'échelle des sanctions que peut prendre l'employeur,
- Les dispositions relatives aux droits de la défense des salariés tels qu'ils résultent de l'article L. 1321-2 du Code du Travail.

III.9.2.4.1 Procédures d'exploitation

Pour chaque atelier, la **Sucrerie de SILLERY** a mis en place une structure documentaire au travers d'instruction de travail et de procédures.

L'exploitation des différents ateliers (*silos, etc.*) est régie par des instructions de travail propre au système de management mis en place par le site.

Les tableaux ci-après donnent la liste des principaux documents associés à l'exploitation des différents secteurs ainsi que les procédures liées à la sécurité et à la maintenance. Ces procédures sont fournies en **ANNEXE IV.3.7**.

| Documents relatifs à | Intitulés |
|--|--|
| Sécurité – Prévention des risques – Maintenance | • Contrôle des paratonnerres (<i>FOR-SIL-0094 v2</i>) |
| | • Contrôle des cuves et rétentions (<i>FOR-SIL-0162 v4</i>) |
| | • Gestion des actions (<i>PRO-CCU-0016 v4</i>) |
| | • Gestion des dispositifs de mesure (<i>DOC-SIL-0004 v3</i>) |
| | • Gestion des rejets atmosphériques (<i>PRO-SIL-0006 v2</i>) |
| | • Les différentes pannes (<i>INS-SIL-0385 v3</i>) |
| | • Liste des contrôles non destructifs (<i>INS-SIL-0280 v1</i>) |
| | • Maîtrise des non conformités et définition des actions correctives et préventives (<i>PRO-SIL-0022 v2</i>) |
| | • Plan de prévention (<i>FOR-SIL-0350 v1</i>) |
| | • Protocole de sécurité (<i>FOR-CCU-0031 v2</i>) |
| • Réception des produits critiques (<i>INS-SIL-0130 v2</i>) | |
| Epandage | • Convention annuelle exploitant industriel (<i>FOR-SIL-0043 v3</i>) |
| | • Gestion des rejets et consommation d'eau (<i>PRO-SIL-0011 v4</i>) |
| | • Irrigation TCCR (<i>INS-SIL-0181 v1</i>) |
| | • Liste des parcelles à épandre (<i>FOR-SIL-0045 v2</i>) |
| | • Organisation de l'épandage (<i>INS-SIL-0051 v2</i>) |
| Four à chaux | • Conduite four à chaux (<i>INS-SIL-0143 v1</i>) |
| Secteur Silos (sucre) | • Contrôle des sondes de bourrage (<i>FOR-SIL-0122 v1</i>) |
| | • Contrôle des crois d'empoussièremment (<i>FOR-SIL-0213 v2</i>) |
| | • Contrôle annuel des 500 h (<i>FOR-SIL-0098 v4</i>) |
| | • Contrôle campagne des 500 heures (<i>FOR-SIL-0099 v2</i>) |

Liste des procédures d'exploitation

| Documents relatifs à | Intitulés |
|----------------------|---|
| Chaufferie | • Démarrage des chaudières Corinne et Jacqueline (INS-SIL-0229 v2) |
| | • Démarrage de la chaudière Francine (INS-SIL-0230 v2) |
| | • Essais sécurités chaufferie (FOR-SIL-0092 v3) |
| | • Mise en service des chaudières (INS-SIL-0231 v2) |
| Carburants | • Dépotage des carburants (FOR-SIL-0238 v3) |
| Produits chimiques | • Check-list de vérifications avant dépotage (FOR-SIL-0150 v3) |
| | • Conduite à tenir en cas de déversement de produits chimiques (INS-SIL-0225) |
| | • Consignes local produits chimiques (INS-SIL-0271 v2) |
| | • Dépotage des produits chimiques (INS-SIL-0037 v3) |
| | • Matrice de compatibilité des produits chimiques (INS-CCU0075 v3) |
| Déchets | • Gestion des déchets (PRO-SIL-0008 v2) |
| | • Liste des déchets gérés (INS-SIL-0263 v4) |

Liste des procédures d'exploitation (suite)

III.9.2.4.2 Consignes de sécurité

Les principales consignes de sécurité (*restriction d'accès, équipements obligatoires, risques existants, procédures pour le dépotage, interdiction de fumer, interdiction d'apporter des points chauds, etc.*) sont clairement signalées dans les différents locaux.

Il est interdit de fumer sur l'ensemble du site.

Aucun feu, point chaud ou appareil susceptible de produire des étincelles ne sera maintenu ou apporté, même exceptionnellement, dans les zones exposées aux poussières, que les installations soient en marche ou à l'arrêt, en dehors des conditions prévues au permis de feu.

Autorisation et habilitation

Des autorisations ou habilitations sont obligatoires pour les cas suivants :

- Le permis de feu pour le travail par point chaud dans les zones à risques d'incendie et d'explosion,
- Le plan de prévention pour toutes les interventions d'entreprises extérieures,
- Un permis espace confiné dans le cas d'intervention en espace confiné,
- Une autorisation spéciale pour les conducteurs d'engins,
- Une habilitation électrique pour les interventions sur des installations électriques.

Le directeur d'Etablissement donne les autorisations et signe les habilitations.

Des listes positives de personnes définissent le personnel ayant le droit de délivrer les permis de feu, plans de prévention et permis espace confiné.

III.9.2.4.3 Signalisation des incidents de fonctionnement

Le personnel est équipé d'appareils de communication à distance de manière à signaler rapidement tout incident de fonctionnement (*téléphones portables ou radios*).

Il est dressé par l'exploitant une liste des opérations à effectuer (*arrêt des machines...*) en fonction de la nature et de la localisation de l'incident.

Tout incident grave ou accident fait l'objet d'une analyse écrite à disposition des Services des Installations Classées à qui il est remis un rapport relatant les causes et circonstances de l'événement, ainsi que les mesures envisagées pour qu'il ne se reproduise pas.

III.9.2.5 Permis de feu / plan de prévention

Des permis de feu sont établis pour toute intervention par point chaud pour les entreprises extérieures et pour les interventions dans les zones à risques pour les équipes internes. Les permis de feu sont contre signés en zone ATEX.

Des plans de prévention sont réalisés pour toute intervention d'entreprise extérieure, quelque soit la durée des chantiers.

III.9.2.6 Entretien et maintenance du matériel

L'organisation de la maintenance suit le rythme de la production. L'équipe maintenance du site effectue :

- Des travaux d'entretien curatif et les contrôles périodiques,
- Des travaux de maintenance préventive.

Afin de s'assurer du bon fonctionnement du matériel et ainsi limiter les risques d'incidents, des contrôles périodiques sont également réalisés par des sociétés spécialisées agréées sur un certain nombre d'installations (Cf. *Tableau ci-dessous*).

A ces contrôles s'ajoute une maintenance générale du matériel de production. Ainsi, des contrôles périodiques par le personnel du site (*contrôles non destructifs*) sont effectués sur les organes mobiles risquant de subir des échauffements. Ils sont convenablement lubrifiés. Par ailleurs, un plan de graissage est formalisé.

| EQUIPEMENTS CONCERNES | PERIODICITE |
|---|---|
| Installations électriques | Annuelle |
| Appareils de levage (<i>ponts roulant, palans, grues mobiles, échelles, accessoires de levage...</i>) | Annuelle |
| Engins roulants | Semestrielle |
| Chaudières | Visite : 18 mois |
| | Epreuve : Décennale |
| Turbines / Centrifugeuses | Visite : annuelle |
| Installation foudre | Annuelle (contrôle visuel) Biennale (contrôle complet) |
| Protection incendie (<i>extincteurs, RIA, désenfumage, etc.</i>) | Annuelle |
| Détection de gaz / Détection incendie | Semestrielle |
| Bruit | Triennale |

Les équipements sur lesquels des contrôles (*visite ou épreuve*) sont à effectuer sont recensés avec la périodicité de ces contrôles ainsi que l'organisme et le responsable des contrôles.

III.9.2.7 Classement de zones Atmosphères Explosives (ATEX)

Conformément à l'article R4227-52 du Code du Travail (*en application du décret 2002-1553 du 24/12/2002 et de la Directive européenne 1999/92/CE*), un « Document Relatif à la Protection contre les Explosions » a été établi.

Les zones où les ATmosphères EXplosives peuvent se former ont été définies par la **Sucrierie de SILLERY**. Cette classification détermine les caractéristiques de l'ensemble du matériel électrique (*moteurs, actionneurs, éclairage, ...*) présent dans ces zones.

La définition des zones ATEX « poussières » est la suivante :

(D'après les définitions de la directive ATEX 99/92/CE)

| | |
|----------------|--|
| Zone 20 | Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment. Matériels électriques : ATEX de Catégorie 1 (Cat. 1) |
| Zone 21 | Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal. Matériels électriques : ATEX de Catégorie 2 ou 1 (Cat. 2 ou Cat. 1) |
| Zone 22 | Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins. Matériels électriques : ATEX de Catégorie 3 ou 2 ou 1 (Cat. 3 ou Cat. 2 ou Cat. 1) |

La définition des zones ATEX « gaz » est la suivante :

(D'après les définitions de la directive ATEX 99/92/CE)

| | |
|---------------|--|
| Zone 0 | Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment. Matériels électriques : ATEX de Catégorie 1 (Cat. 1) |
| Zone 1 | Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal. Matériels électriques : ATEX de Catégorie 2 ou 1 (Cat. 2 ou Cat. 1) |
| Zone 2 | Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins. Matériels électriques : ATEX de Catégorie 3 ou 2 ou 1 (Cat. 3 ou Cat. 2 ou Cat. 1) |

La vérification du matériel électrique avec le classement de zone ATEX est réalisée dans le cadre du contrôle annuel des installations électriques par un organisme compétent.

III.9.3 DISTANCES D'ÉLOIGNEMENT RÉGLEMENTAIRES

III.9.3.1 Cadre réglementaire

Les activités de la **Sucrerie de SILLERY** sont régies par des textes réglementaires spécifiques, qui imposent, entre autres, des règles d'implantation pour les installations : distances de sécurité vis-à-vis de l'environnement extérieur (*tiers, installations avoisinantes...*).

Le tableau ci-après recense les activités (*rubriques installations classées*) ainsi que les arrêtés ministériels correspondants définissant les règles d'implantation. Des fiches de synthèse des distances d'éloignement réglementaires à respecter sont données, pour chaque rubrique ICPE, en **ANNEXE IV.3.8**.

| RUBRIQUE ICPE | TEXTE RÉGLEMENTAIRE ASSOCIÉ |
|-----------------------|-----------------------------|
| AUTORISATION | |
| ICPE n°2910-A.1 | Arrêté du 26 août 2013 |
| ICPE n°3110 | --- |
| ICPE n°3310-b | --- |
| ICPE n°3642-2 | --- |
| ICPE n°4130-2a | Arrêté du 13 juillet 1998 |
| ICPE n°4801-1 | --- |
| ENREGISTREMENT | |
| ICPE n°2160 | Arrêté du 26 novembre 2012 |
| ICPE n°2220-2a | Arrêté du 14 décembre 2013 |
| ICPE n°2921 | Arrêté du 14 décembre 2013 |
| DECLARATION | |
| ICPE n°1435-2 | Arrêté du 15 avril 2010 |
| ICPE n°1630-1 | Arrêté du 26 juillet 2001 |
| ICPE n°4734-2c | Arrêté du 22 décembre 2008 |
| ICPE n°4802-2a | Arrêté du 04 août 2014 |

Les distances d'éloignement prescrites pour les activités classées sont représentées sur le **plan n°A16199-100-G-01-120**.

III.9.3.2 Conclusion

L'implantation des magasins sucre ne respecte pas les distances d'éloignement réglementaires par rapport aux tiers :

- ✓ Le canal de la Marne à l'Aisne géré par les VOIES NAVIGABLES de FRANCE est concerné par le périmètre de protection du silo existant et de son extension.
- ✓ Le chemin de halage est en limite de ce périmètre.

Compte tenu que l'extension du silo est dans le prolongement du silo existant, il s'est avéré impossible de respecter une distance de 45,75 m vis-à-vis des limites de propriété du site. A noter que la distance d'éloignement pour le silo existant atteignait déjà le canal de la Marne à l'Aisne et le chemin de halage, ce silo étant construit antérieurement aux Arrêtés Ministériels du 29/07/1998, du 29/03/2004 et du 26/12/2012.

La chaufferie ainsi que les tours aéroréfrigérantes à proximité de la chaufferie ne respectent pas les distances d'éloignement réglementaires vis-à-vis des limites de propriété du site.

Toutefois, il est à noter que ces installations sont antérieures aux arrêtés imposant ces distances.

Les autres installations respectent les distances d'éloignement réglementaires associées aux ICPE considérées.

III.9.4 EQUIPEMENTS DE SECURITE

III.9.4.1 Equipements de sécurité liés aux magasins de stockage de sucre et aux postes d'expédition sucre

Ce chapitre concerne :

- ✓ Les stockages de sucre en silo (magasin de 120.000 t et son extension de 55.000 t),
- ✓ L'expédition de sucre par camions
- ✓ L'expédition de sucre par wagons.

Cadre réglementaire

- ☒ **L'Arrêté Ministériel du 26 novembre 2012** réglemente le stockage et la manipulation des produits organiques dégageant des poussières explosives dans des silos plats,
- ☒ **La Circulaire du 10 mai 2010** récapitule les règles méthodologiques applicables aux études de dangers et à l'appréciation de la démarche » de réduction du risque à la source.

Les principales impositions fixées par ces textes réglementaires sont reprises ci-après.

III.9.4.1.1 Zones ATEX poussières

A partir des définitions données au **Chapitre III.9.2.7** et de l'expertise des zones à risques, la classification donnée ci-après a été retenue par l'exploitant.

Le classement de zones ATEX pour les installations sucre (*magasins, expéditions*) est donné ci-après.

| ZONES | EQUIPEMENTS / VOLUMES | PROBABILITE |
|----------------|--|------------------|
| Zone 20 | Intérieur émotteur EM22 Intérieur de l'élévateur EL23 Intérieur du dépoussiéreur Intérieur des citernes camions et des wagons (<i>durant le chargement</i>) Intérieur de la trémie de chargement camions / wagon Jetées des transporteurs | 1 |
| Zone 21 | Silo en campagne Transporteur T11 | 10 ⁻¹ |
| Zone 22 | Silo en intercampagne Egrugeonneur EG24 Emotteur EM25 Bouche de reprise Intérieur des dépoussiéreurs (<i>conditionnement, manutention, ensilage, désilage</i>) Déferrailleur DE26 Boite à volets BV27 Autour des bouches de citernes / wagons Zones comprenant les équipements suivant : tapis T11, émotteur EM22, égrugeonneur EG24, émotteur EM25, déferrailleur DE26, boite à volets BV27 | 10 ⁻² |

| ZONES | EQUIPEMENTS / VOLUMES | PROBABILITE |
|---------------------------|---|-------------|
| Hors zone ATEX | Tour technique Tunnel de reprise (convoyeur T21) Local dépoussiérage/aspiration centralisée Local « fines » Galerie aérienne des transporteurs T10/T30 Galerie du transporteur T32 Bâtiment sécheur Poste de chargement camion / wagon | 10^{-3} |

III.9.4.1.2 Mesures de prévention au niveau des équipements

III.9.4.1.2.1 Gestion des installations

L'ensemble des convoyeurs et élévateurs sont contrôlés par un automate situé dans la salle de contrôle des silos.

Le démarrage se fait suivant des choix de circuits préétablis permettant de stocker, de déstocker ou de recycler le produit.

Sur la console de conduite sont reportés :

- Les paramètres de fonctionnement des installations,
- L'état des capteurs liés à la sécurité,
- Les alarmes en cours.

Le dépoussiérage des chutes de tapis est obligatoire pour valider les séquences préétablies.

En effet, les équipements sont asservis et leur fonctionnement n'est possible que si :

- Le dépoussiérage du circuit (configuration) concerné est en fonctionnement,
- Les défauts de type : Arrêt Urgence, défaut de rotation, déport de bande / sangle, température palier, dépoussiérage sont acquittés.

Le déclenchement d'un arrêt d'urgence (*via bouton d'urgence ou câble d'arrêt d'urgence*) coupe la tension de commande et la puissance.

En cas de coupure d'alimentation électrique, les installations s'arrêtent et le redémarrage est alors manuel.

L'ensemble automate / supervision des zones est alimenté par un réseau disposant d'un onduleur.

Une alarme est déclenchée en cas de :

- Arrêt urgence (*câble*),
- Défaut de type rotation, déport de bande ou de sangle, température palier,
- Bourrage.

Tous les défauts et alarmes sont enregistrés (*historique*).

Gestion de l'exploitation :

En exploitation, la surveillance du fonctionnement de l'installation est assurée par le conducteur du secteur concerné.

III.9.4.1.2.2 Les équipements de manutention

Dans les magasins sucre et dans la tour technique sont présents :

- ↵ un élévateur à godets fixes,
- ↵ des transporteurs à bandes,
- ↵ une machine de reprise,
- ↵ des égrugeonneurs et émotteurs.

Ces équipements de manutention sont munis de dispositifs de sécurité (*instrumentation de dysfonctionnement*).

Les transporteurs à bande comportent les équipements de sécurité suivants :

- Bande alimentaire antistatique et non propagatrice de flamme,
- Moteurs IP 55 minimum,
- Contrôleurs de rotation, contrôleurs de déport de bande, sondes de bourrage et sonde température palier avec alarme en supervision si apparition d'un défaut,
- Dispositifs d'arrêt d'urgence (*câbles*),
- Transporteurs dépoussiérés aux points d'alimentation et de jetée. Le signal de retour du fonctionnement du dépoussiérage est obligatoire pour faire fonctionner le tapis,
- Mesure d'intensité moteur entraînant l'arrêt de l'appareil,
- Vitesse de déplacement < 3,5 m/s.

L'élévateur à godets comporte les équipements de sécurité suivants :

- Sangle antistatique et non propagatrice de flamme,
- Paliers extérieurs au capotage, avec contrôleur de température,
- Moteurs IP 55 minimum,
- Contrôleurs de rotation, avec arrêt automatique de l'appareil,
- Contrôle de bourrage avec arrêt automatique de l'appareil,
- Contrôle de déport de sangle, avec arrêt automatique de l'appareil,
- Mesure d'intensité moteur entraînant l'arrêt de l'appareil,
- Alimentation et jetée entièrement capotées et dépoussiérées. Le dépoussiérage est obligatoire pour faire tourner l'élévateur.

Caractéristiques des transporteurs sucre

| IDENTIFICATION EQUIPEMENT | DISPOSITIFS DE DETECTION D'UN INCIDENT DE FONCTIONNEMENT | | | | | PREVENTION DES RISQUES | | | | | CARACTERISTIQUES | |
|---------------------------|--|-----------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|----------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| | CONTROLE DE DEPORT DE BANDE | CONTROLE DE ROTATION* | CONTROLE T° PALIER | ALARME SONORE ET VISUELLE** | SONDE DE BOURRAGE | DEPOUSSIERAGE CHUTE | EVENT D'EXPLOSION | DISPOSITIF ARRET D'URGENCE | MATERIAUX BANDES | TRESSE DE MASSE | VITESSE (M/S) | MOTEUR |
| TRANSPORTEURS | | | | | | | | | | | | |
| T10 | oui | oui | oui | oui | oui | oui | | oui | AS - NPF | oui | 1,82 | ATEX IP65 II2D 22 kW |
| T11 | oui | oui | oui | oui | oui (2) | oui | | oui | AS - NPF | oui | - | ATEX IP65 II2D 22 kW |
| T21 | oui | oui | oui | oui | oui (2) | oui | | oui | AS - NPF | oui | 1,3 | ATEX IP65 II2D 15 kW |
| T28 | oui | oui | oui | oui | oui | oui | | oui | AS - NPF | oui | - | ATEX IP65 II2D 7,5 kW |
| T30 | oui | oui | PE | oui | oui | oui | | oui | AS - NPF | oui | 1,3 | ATEX IP65 II2D 7,5 kW |
| T31 | oui | oui | non | oui | oui | oui | | oui | AS - NPF | oui | 2,1 | ATEX IP65 II2D 15 kW |
| T32 | oui | oui | oui | oui | oui | oui | | oui | AS - NPF | oui | 3 | ATEX IP65 II2D 7,5 kW |

* **Contrôleur de rotation tapis** : installé sur le rouleau opposé au moteur ou sur un rouleau de contrainte (1 seul par tapis)

** **Alarme** : report dans la salle de contrôle usine (sonore et visuelle)

Légende : **AS** : Antistatique (NFT 47109 - ISO 284 - DIN 22104)

NPF : Non Propagatrice de Flamme (NFT 47108 - ISO 340 - DIN 22103)

PE : Palier extérieur

Les transporteurs T10, T11, T21, T28 et T30 disposent d'une détection incendie UV/IR/Fusible avec asservissement.

A noter que dans le cadre du projet d'extension, les transporteurs de mise en stock (T11) et de reprise (T21) seront prolongés. Le groupe de commande du transporteur T11 (*moto-réducteur*) sera situé à l'extérieur du magasin dans une enceinte abritée.

| IDENTIFICATION EQUIPEMENT | VITESSE (m/s) | LARGEUR DE BANDE (mm) | NATURE DE LA BANDE | LONGUEUR (m) | FONCTION |
|---------------------------|---------------|-----------------------|--------------------|--------------|--|
| SILO | | | | | |
| Transporteur T10 | 1,87 | 650 | caoutchouc | 274 | Alimentation du transporteur T11 |
| Transporteur T11 | 1,60 | 650 | PVC | 324 | Alimentation du silo de stockage sucre |
| Transporteur T21 | 1,28 | 650 | PVC | 350 | Reprise du silo de stockage sucre |
| Transporteur T30 | 2,1 | 650 | caoutchouc | 276 | Alimentation du transporteur T31 |
| WAGONS | | | | | |
| Transporteur T28 | 1,37 | 650 | caoutchouc | 176 | Vers chargement wagons |
| CAMIONS | | | | | |
| Transporteur T31 | 2,1 | 650 | PVC | 85 | Alimentation du transporteur T32 |
| Transporteur T32 | 3 | 650 | caoutchouc | 80 | Vers chargement camions |

Caractéristiques des élévateurs sucre

| IDENTIFICATION EQUIPEMENT | DISPOSITIFS DE DETECTION D'UN INCIDENT DE FONCTIONNEMENT | | | | | PREVENTION DES RISQUES | | | | | CARACTERISTIQUES | |
|---------------------------|--|-----------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|----------------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------------|
| | CONTROLE DE DEPORT DE BANDE | CONTROLE DE ROTATION* | CONTROLE T° PALIER | ALARME SONORE ET VISUELLE** | SONDE DE BOURRAGE | DEPOUSSIERAGE CHUTE | EVENT D'EXPLOSION | DISPOSITIF ARRET D'URGENCE | MATERIAUX BANDES | TRESSE DE MASSE | VITESSE (M/S) | MOTEUR |
| ELEVATEUR | | | | | | | | | | | | |
| EL23 | oui | oui | oui | oui | oui | oui | oui (tête) | oui | AS - NPF | oui | - | ATEX IP65 II2D 22 kW |
| EL45 | oui | oui | oui | oui | oui | oui | oui | - | AS - NPF | oui | 2,8 | ATEX IP65 II2D 22 kW |

* **Contrôleur de rotation tapis** : installé sur le rouleau opposé au moteur ou sur un rouleau de contrainte (1 seul par tapis)

** **Alarme** : report dans la salle de contrôle usine (sonore et visuelle)

Légende : **AS** : Antistatique (NFT 47109 - ISO 284 - DIN 22104)

NPF : Non Propagatrice de Flamme (NFT 47108 - ISO 340 - DIN 22103)

PE : Palier extérieur

L'élévateur EL23 dispose de systèmes spécifiques « STUVEX » (en pied, en milieu et en tête d'élévateur).

Caractéristiques des machines de reprise et égrugeonneurs (suite)

| IDENTIFICATION EQUIPEMENT | DISPOSITIFS DE DETECTION D'UN INCIDENT DE FONCTIONNEMENT | | | | | PREVENTION DES RISQUES | | | | | CARACTERISTIQUES | |
|---|--|-----------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|----------------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------------|
| | CONTROLE DE DEPORT DE BANDE | CONTROLE DE ROTATION* | CONTROLE T° PALIER | ALARME SONORE ET VISUELLE** | SONDE DE BOURRAGE | DEPOUSSIERAGE CHUTE | EVENT D'EXPLOSION | DISPOSITIF ARRET D'URGENCE | MATERIAUX BANDES | TRESSE DE MASSE | VITESSE (M/S) | MOTEUR |
| MACHINES DE REPRISE | | | | | | | | | | | | |
| Scorpio + émotteur + sauterelles | oui | oui | - | oui | oui | - | - | Coups de poing | - | - | - | ATEX IP65 II2D |
| EGRUGEONNEURS/EMOTTEURS | | | | | | | | | | | | |
| Egrugeonneur EG24 | | | | oui | oui | oui | | oui | | oui | | ATEX IP65 II2D 3 kW |
| Emotteur EM22 | | oui | | oui | oui | oui | | oui | | oui | | ATEX IP65 II2D 5,5 kW |
| Emotteur EM25 | | oui | | oui | oui | oui | | oui | | oui | | ATEX IP65 II2D 3 kW |

* **Contrôleur de rotation tapis** : installé sur le rouleau opposé au moteur ou sur un rouleau de contrainte (1 seul par tapis)

** **Alarme** : report dans la salle de contrôle usine (visuelle)

Légende : **AS** : Antistatique (NFT 47109 - ISO 284 - DIN 22104) **NPF** : Non Propagatrice de Flamme (NFT 47108 - ISO 340 - DIN 22103)

III.9.4.1.2.3 Les unités de dépoussiérage

Les équipements de manutention sont dépoussiérés. Le système de dépoussiérage se compose de plusieurs dépoussiéreurs différents ce qui limite les risques de propagation.

Afin d'assurer le dépoussiérage des manutentions au niveau de l'extension du magasin sucre (*sur le tapis T21 au niveau des bouches de vidange, pelleuse et tapis de la machine de reprise Scorpio*) et de l'air issu du conditionnement d'air, un nouveau dépoussiéreur a été implanté en 2017.

Les groupes de dépoussiérage présents sur le site sont les suivants :

- ✓ Groupe de dépoussiérage de l'air ambiant du magasin 120.000 t et entrée galerie,
- ✓ Groupe de dépoussiérage des circuits manutentions,
- ✓ Groupe de dépoussiérage du magasin 55.000 t,
- ✓ Groupe de dépoussiérage du poste de chargement camions,
- ✓ Groupe de dépoussiérage du poste de chargement wagons.

Mesures de prévention au niveau des dépoussiéreurs

Les caissons de dépoussiérage des filtres sont équipés de détecteurs de niveau entraînant sur seuil haut un arrêt du dépoussiéreur (et des manutentions par cascade).

La ΔP est mesurée en amont et en aval des manches, garantissant ainsi l'efficacité du dépoussiérage. Un contrôle en interne de la ΔP est réalisé tous les jours en campagne, et toutes les semaines en intercampagne.

L'ensemble des circuits de dépoussiérage (*manutention/reprise d'air*) est vérifié une fois par an (*audit annuel/ mesure de vitesse d'air*). Un équilibrage périodique des réseaux et une maintenance préventive annuelle sont réalisés par un prestataire externe.

Le décolmatage des filtres est assuré régulièrement suivant un cycle pré-programmé et temporisé (*séquenceur*).

Pour éviter tout phénomène d'électricité statique, les manches de filtration sont anti-statiques.

De plus, les gaines de dépoussiérage sont dotées de tresses de continuité de masse (*contrôle annuel par un organisme agréé*).

Les ventilateurs sont placés en aval des dépoussiéreurs sur le circuit air propre.

La mise en service du dépoussiérage est un préalable à la mise en service des manutentions (*double asservissement au démarrage et à l'arrêt, retour de marche électrique du ventilateur en salle de contrôle*).

III.9.4.1.2.4 Les unités d'aspiration centralisée

Une installation de nettoyage centralisé est présente pour le magasin 120.000 t. Elle permet de nettoyer les zones de dépôt de poussières sucre (*bouches d'aspiration réparties régulièrement le long des passerelles, dans les coursives...*).

Cette unité d'aspiration centralisée, de type AAF FABRI PULSE, dispose d'un dépoussiéreur à manches à décolmatage pneumatique doté d'un évent d'explosion et d'une sonde de bourrage en point bas de la trémie.

Une nouvelle installation de nettoyage centralisé a été mise en place pour les nouveaux locaux (magasin 55.000 t). Celle-ci dispose des mêmes sécurités que pour le magasin 120.000 t (*évent d'explosion et sonde de bourrage*).

III.9.4.1.2.5 Transport pneumatique de fines

Les poussières recueillies sur les différentes unités de dépoussiérage et les aspirations centralisées de nettoyage en place sont collectées puis expédiées par un transport pneumatique vers le dépoussiéreur circuit camions.

En campagne, les poussières sont refondues en direct. En intercampagne, elles sont stockées dans des big-bags puis retraitées dans une unité de fonte avant d'être recyclées en fabrication lors de la campagne.

Le système se compose de:

- Un surpresseur localisé au niveau du poste de chargement wagons :
- Un réseau de tuyauteries dans lequel circule l'air et les particules transportées à haute vitesse (*transport en phase diluée*),
- Une trémie tampon de récupération des fines dotée d'une écluse rotative à pales antistatiques,
- Différentes écluses d'aiguillage des circuits.

Les réseaux de dépoussiérage et d'aspiration centralisée sont raccordés, via un aiguillage, au transporteur pneumatique existant acheminant les poussières.

III.9.4.1.2.6 Un groupe de conditionnement d'air

Les groupes de conditionnement d'air sont destinés à produire un air dont les caractéristiques d'hygrométrie et de température sont contrôlées avant introduction dans le silo via les fers diffuseurs noyés dans la dalle béton du silo (*partie inférieure du tas de sucre*).

Une nouvelle unité centrale de traitement d'air a été installée en 2017 pour l'extension du magasin sucre.

Les groupes possèdent des sondes de température et des sondes hygrométriques, installées en redondance, permettant de contrôler la régulation du conditionnement de l'air. Lorsqu'une valeur seuil de température est atteinte, tout le système de chauffe s'arrête. Il n'y a ainsi aucun risque d'insuffler de l'air trop chaud dans le silo.

CONFORMITÉ PAR RAPPORT AU GUIDE DE L'ÉTAT DE L'ART SUR LES SILOS

| Equipements | Dispositifs de sécurité destinés à limiter les sources d'inflammation | Conformité | Dispositifs de sécurité destinés à limiter l'empoussièremment | Conformité | Dispositifs de protection contre l'explosion | Conformité |
|------------------------------|---|--------------------------------------|---|-------------------------------|---|---------------------|
| Transporteurs à bande | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Contrôleurs de températures sur les paliers moteurs (<i>de préférence détecteurs actifs</i>), ✗ Détecteur de surintensité moteur ou sécurité puissance, ✗ Contrôleur de rotation sur tambour mené, ✗ Contrôleurs de déport de bande, ✗ Bandes résistantes au feu. | C C C C C | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Points d'aspiration constants aux points de jetées du grain ou cas par cas pour les non-SETI, ✗ Capotage (<i>le cas échéant</i>) obligatoire pour les transporteurs à bande des SETI dans espaces confinés non éventés, ou pour les autres silos non SETI, au cas par cas. | C Non concerné | | |
| Élévateurs | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Paliers extérieurs ✗ Contrôles de température sur les paliers (<i>de préférence actifs</i>) sur les appareils les plus puissants ✗ Contrôleur de rotation sur tambour mené ou sondes de bourrage, asservis au fonctionnement de l'installation ✗ Contrôleurs de déport de sangle ou détecteurs de température ✗ Sangles non propagatrices de la flamme (NC EN 20-340) en cas de remplacement ou sangles neuves ✗ Matériaux de constitution des godets non-étincelants (<i>polymère ou fer doux ...</i>) ✗ Equipements reliés à la terre ✗ Protection moteurs ou sécurité puissance | C C C C C C C C | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Points d'aspiration aux jetées à la sortie de l'élévateur ou au pied de la gaine montante (+ jetées capotées), ✗ Les jetées sont étanches et/ou munies des dispositifs d'aspiration ci-dessus, ✗ Marche des élévateurs asservie à la marche du système d'aspiration (<i>obligatoire</i>). | C C C | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Event d'explosion/surfaces soufflables (<i>tête d'élévateur fragilisée ...</i>), ✗ Suppresseur d'explosion (<i>notamment industrie du sucre</i>), ✗ Résistance des élévateurs à des pressions importantes (<i>renforcement des pieds d'élévateur</i>) qui permet d'éviter la transmission de l'explosion en cellule (<i>attention aux alimentations directes</i>) | C C C |

C : Conforme

NC : Non-Conforme

En gras : dispositifs de sécurité obligatoire

SETI : Silos à Enjeu Très Important

CONFORMITÉ PAR RAPPORT AU GUIDE DE L'ÉTAT DE L'ART SUR LES SILOS

| Equipements | Dispositifs de sécurité destinés à limiter les sources d'inflammation | Conformité | Dispositifs de sécurité destinés à limiter l'empoussièremment | Conformité | Dispositifs de protection contre l'explosion | Conformité |
|--------------------------------------|--|-------------|---|----------------------|--|----------------------|
| Vis | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Trappe de bourrage ✗ Contrôleurs d'intensité ou sécurité puissance | C C | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Capotage (<i>par définition</i>) | C | | |
| Appareil nettoyeur/séparateur | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Protection moteurs ou sécurité puissance | C | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Capotage ✗ Aspiration des poussières | C C | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Nombreuses ouvertures et panneaux d'accès offrant une faible résistance. | C |
| Filtres | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Manches conductrices et équipements mis à la terre, ✗ Capteur de température à l'entrée du filtre, arrêt du ventilateur asservi au capteur. | C -- | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Maintenance et nettoyage réguliers du système de dégommage et de la partie propre du filtre une fois par an minimum, ✗ Présence d'un moyen de contrôle de la pression pour les filtres à manches (manomètre, etc.), ✗ Evacuation des poussières à l'extérieur préconisée, ✗ Ventilateur toujours placé derrière le filtre. | C C C C | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Dispositifs anti-retour (<i>pots de découplage, etc.</i>), ✗ Event sur le filtre à manches avec rejet à l'extérieur (filtre en façade) et détecteur d'ouverture, ✗ Le stockage des poussières à l'extérieur des installations, ✗ Découplage entre dépoussiéreurs (<i>autres que filtres à manche</i>) et les stockages des poussières. | C C C C |

C : Conforme

NC : Non-Conforme

En gras : dispositifs de sécurité obligatoire

III.9.4.1.3 Mesures de prévention des risques liés à l'électricité statique, aux courants vagabonds et à la foudre

Les appareils et masses métalliques exposés aux poussières sont mis à la terre et reliés par des liaisons équipotentielles, quand la continuité de masse n'est pas assurée par la structure de l'équipement.

Sur les réseaux d'aspiration de poussières, l'implantation de tresses de masse est systématique.

La continuité de masse des parties métalliques en contact avec le produit fait l'objet d'un contrôle annuel par un organisme agréé. Des mesures de continuité de masse sont réalisées sur les équipements et les structures.

Faisant suite au rapport de cet organisme, l'Etablissement relève les écarts constatés et met en place un plan d'actions pour réaliser les travaux de mise en conformité.

III.9.4.1.4 Mesures de prévention en vue de limiter la quantité de poussières

Tous les locaux sont débarrassés régulièrement des poussières recouvrant le sol, les parois et les machines. Les opérations de nettoyage des locaux de stockage et de manutention sont organisées et supervisées par le responsable de secteur.

Des croix d'empoussièremment ont été matérialisées au sol dans les galeries aériennes et souterraines. Les croix d'empoussièremment sont contrôlées de façon régulière suivant une procédure (FOR-SIL-0213).

La quantité de poussières est appréciée à partir d'une surface de 0,5 x 0,5 m dotée en son centre d'une croix de couleur. Le contrôle de ces croix permet de valider l'efficacité et la fréquence du nettoyage.

Tous les locaux (*et particulièrement les passerelles d'alimentation des silos supportant les transporteurs et les appareils ainsi que le tunnel de reprise sous le silo horizontal*) sont périodiquement débarrassés des poussières éventuelles recouvrant le sol, les parois et les machines (*installation de nettoyage centralisé existante*).

Les opérations de nettoyage sont réalisées prioritairement avec le matériel suivant :

- Un aspirateur centralisé,
- Le balayage de manière exceptionnelle (*au niveau du sol pour collecter le sucre,...*).

Le recours à l'air comprimé est interdit.

Le matériel utilisé pour le nettoyage est équipé de toutes les sécurités nécessaires pour éviter les risques d'explosion (*notamment flexible de connexion, buse d'aspiration, etc.*) et est nettoyé régulièrement.

Les interventions de nettoyage sur machines sont effectuées machines à l'arrêt après consignation électrique.

Les procédures de nettoyage dans l'extension du magasin seront identiques à l'existant. De plus, des croix d'empoussièremment seront matérialisées dans l'extension du magasin.

III.9.4.1.5 Mesures de protection pour limiter les effets d'une explosion et sa propagation

L'arrêté ministériel du 26 novembre 2012 impose une protection contre le risque d'explosion pour les installations présentant de tels risques.

Sur le site de SILLERY, ces installations sont :

- Les silos de stockage et les espaces bâtimentaires,
- Les caissons de filtration des unités de dépoussiérage,
- Les élévateurs.

III.9.4.1.5.1 Les silos de stockage et les espaces bâtimentaires

L'Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY a mis en place des mesures de protection pour limiter les effets d'une explosion de poussières. Les mesures de protection contre l'explosion ont été réalisées conformément aux normes en vigueur en étant adaptées aux silos et aux produits.

Ce sont notamment :

- La réduction de la pression maximale d'explosion à l'aide d'évents de décharge ou de surfaces soufflables,
- L'arrêt de la propagation de l'explosion par des dispositifs de découplage.

Découplage Tour technique / magasin 120.000 t

La tour technique est accolée à la cellule de stockage sur une largeur de 8 m et sur toute la hauteur de celle-ci.

- Au niveau 0, la séparation est constituée d'un mur en béton armé et d'une porte coulissante. Cette zone est isolée des autres étages par un plancher béton sur bacs acier et un cloisonnement en parpaings et en Siporex. Le tunnel de reprise est en communication directe avec la tour technique. Les parois latérales sont composées de bardage double peau dont la résistance à un effet de pression est au maximum de 0,1 bar. La surface bardée pourrait servir d'exutoire au souffle d'une explosion dans cette zone.
- Au niveau 6,25 m, la séparation tour technique/silo est constituée par un mur sur une hauteur de 2,6 m puis par des panneaux « Novobloc » posés contre une cloison bacs acier.
- Au niveau 12,50 m, la séparation est constituée par des panneaux en béton cellulaire et par une cloison bac acier côté local dépoussiérage et par des panneaux « Novobloc » posés contre une cloison bacs acier côté local transporteur T11.

Local dépoussiérage existant / magasin 120.000 t

Le découplage du local dépoussiéreur par rapport au silo est assuré par des dalles en Siporex armées sur 3 des 4 côtés. La paroi extérieure et la toiture sont constituées de bardage double peau pouvant servir d'exutoire à un effet de surpression.

Local transport pneumatique

Le local transport pneumatique est constitué de deux murs parpaings, d'une porte métallique et de bardage double peau sur le côté donnant à l'extérieur.

Local transporteur T11

Le découplage du local par rapport au silo est assuré sur deux côtés par des cloisons en dalles Siporex armées, côté silo par un panneau composite de type « Novobloc » et, sur l'extérieur, par un bardage double peau.

Galeries aériennes

Les dispositifs de sectionnement des passerelles aériennes se composent de cloisons de bois et de portes coupe-feu. Ces cloisons ne constituent pas un découplage résistant en terme de surpression ; cependant, en cas d'explosion dans les galeries, le souffle s'évacuerait par le bardage de faible résistance. Les galeries pourraient jouer le rôle d'exutoire en cas d'explosion dans un volume en communication.

Eventabilité des magasins de stockage de sucre

Dans le cadre du projet, des zones soufflables en toiture avec accrochage des panneaux soufflables par des filins inox afin d'éviter les risques de projections de débris ont été mises en place en 2017.

L'aménagement de surfaces soufflables à 60 mbar a été réalisé en partie haute de la toiture des magasins, ce qui permet d'assurer une meilleure étanchéité entre les panneaux soufflables et le reste de la toiture.

Elles sont positionnées de part et d'autre du faitage, sur la totalité de la longueur des magasins (*magasin existant + extension*).

Ainsi, environ 900 m² de surfaces fragilisées ont été installées sur la toiture du magasin sucre existant (*2 bandes de 150 m par 3 m de large*) et environ 420 m² sur la toiture de l'extension du magasin sucre.

Ces surfaces soufflables à 60 mbar sont réalisées en panneaux sandwich. Chacun des événements est attaché à la structure en partie haute par un câble inox (*1 tous les mètres*), ce qui empêche tout risque de projection de débris en cas d'explosion.

La fragilisation des fixations de ces panneaux en partie basse est calibrée afin de garantir une ouverture à 60 mbar.

Le filet de protection mise en place en 2002 sur le magasin sucre a été retiré compte tenu que les surfaces soufflables sont attachées à la structure et que dans le cas le plus défavorable où des débris seraient projetés, les modélisations réalisées par l'INERIS montrent que la route départementale n°944 n'est pas atteinte par la projection de débris.

Découplage magasin 55.000 t / magasin 120.000 t

L'extension du magasin est découplée du magasin existant. Les deux volumes sont indépendants.

La séparation dans son ensemble (*cloison et portes*) entre les deux volumes est résistante à une pression supérieure à celle résiduelle (> 80 mbar) en cas d'explosion dans l'un ou l'autre des deux volumes.

Séparation magasin 55.000 t / Bâtiment technique

Un nouveau bâtiment technique est accolé à l'extension du silo en bordure de clôture du site. Il comprend différents locaux (*local dépoussiéreur, local électrique, etc.*).

Ce bâtiment est séparé de l'extension du magasin par des murs en béton, un pignon en bardage et une porte d'accès (*pour la machine de reprise*).

A noter que les bandes éventables de l'extension du magasin sont prolongées au niveau du bâtiment technique.

Tour technique

Le classement Hors zone ATEX de la tour technique et la protection de l'élévateur muni d'un système STUVEX (suppresseur d'explosion) permettent d'exclure tout phénomène d'explosion primaire au sein de la tour technique et ainsi d'éviter toute projection de débris.

Local dépoussiérage magasin 55.000 t

Le local dépoussiéreur/aspiration centralisée de l'extension réalisée du magasin sucre est situé dans le bâtiment technique. Ce local dispose d'une charpente en bois lamellé collé et de parois en panneaux sandwich 80 mm isolé avec de la laine de roche.

III.9.4.1.5.2 Les élévateurs

L'élévateur EL23 est muni d'un événement d'explosion en tête et de supresseurs d'explosion en pied, en milieu et en tête. L'élévateur EL45 est muni d'un événement d'explosion en tête.

III.9.4.1.5.3 Les unités de dépoussiérage

Les dépoussiéreurs disposent des équipements de sécurité suivants :

- Caisson étanche renforcé pour tenir à une surpression accidentelle de 0,4 bar,
- Caisson de filtration équipé d'évents d'explosion,
- Pots de découplage équipés de membranes d'explosion,
- Ecluse rotative à l'extraction en sortie de caissons équipée d'un contrôleur de rotation asservi au fonctionnement de l'écluse et des installations amont.

Ces dispositifs permettent d'assurer la protection contre l'explosion des dépoussiéreurs et d'éviter la propagation de l'explosion des dépoussiéreurs. Ils empêchent également une propagation de l'explosion aux réseaux de dépoussiérage associés et aux équipements situés en aval.

III.9.4.1.6 Mesures de prévention contre les risques d'incendie

Au niveau des installations de sucre de l'**Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY**, le risque d'incendie dépend essentiellement de la présence de points chauds dans les circuits. Les mesures de prévention ont donc pour objectif d'éviter la création de points chauds au niveau des installations classées en zones ATEX.

En cas de présence de poussières, le risque d'incendie peut généralement déboucher sur un risque d'explosion (présence de points chauds dans une atmosphère de poussières atteignant la Limite Inférieure d'Explosivité). Cela est notamment valable pour les installations présentant des possibilités de concentrations de poussières dans leurs enceintes (élévateurs, silos, enceintes de stockage, etc.). Les mesures contre les risques d'explosion présentées auparavant ont donc aussi un rôle préventif dans les risques incendie.

Les mesures préventives mises en place en vue de limiter les sources d'inflammation potentielles sont les suivantes :

- La signalisation des zones ATEX et la signalisation de l'interdiction de fumer par des pictogrammes,
- L'interdiction d'utiliser des téléphones portables non ATEX,
- La sensibilisation et la formation du personnel d'exploitation mais également du personnel de maintenance amené à travailler en zone ATEX,
- La mise en place de procédures pour encadrer les travaux de maintenance : permis de feu, fiche d'intervention sur le circuit sucre, plan de prévention pour les entreprises extérieures et autorisation de travail,
- Le contrôle annuel de la continuité de masse,
- L'existence d'une protection contre la foudre (*protection certifiée conforme aux normes NFC 17-102 et NFC 17-100 en application de l'arrêté ministériel du 15 janvier 2008 et contrôlé tous les 2 ans*), par paratonnerre à dispositif à amorçage,

Les mesures de prévention au niveau des équipements : bandes et sangles antistatiques et non propagatrices de flammes, capteurs de dysfonctionnement (*avec alarme et asservissement*).

III.9.4.1.7 Mesures de protection contre les risques d'incendie

Les mesures de protection contre les risques d'incendie sont listées au **Chapitre III.9.6 (moyens de lutte incendie)** de la présente étude.

III.9.4.1.8 Arrêté du 26 novembre 2012 : demandes d'aménagements

L'Arrêté du 26 novembre 2012 fixe les prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n°2160.

Dans le cadre du projet, l'**Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY** a souhaité bénéficier d'aménagements vis-à-vis de prescriptions de certains articles de l'arrêté. En effet, certaines prescriptions sont difficilement applicables dans le cadre de silos sucre.

Les articles concernés et les justifications de la demande d'aménagement sont rappelés dans les tableaux ci-après.

Les documents justifiant de la tenue au feu de la charpente de l'extension du silo (magasin 55.000 t) et de la résistance à l'arrachement de la toiture sont fournis en **ANNEXE IV.3.9**.

| PRESCRIPTIONS DE L'ARRETE DU 26 NOVEMBRE 2012 | | DEMANDE D'AMENAGEMENT |
|---|--|--|
| CHAPITRE II : PREVENTION DES ACCIDENTS ET DES POLLUTIONS - SECTION II : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES | | |
| ARTICLE 11-I | <p>I. Dispositions constructives vis-à-vis du comportement au feu des installations autres que les tentes et structures gonflables.</p> | <p>CRISTAL UNION a mis en place une structure de conception identique à l'existante, à savoir une charpente bois lamellée collée (<i>matériau non combustible</i>) ce type de structure étant plus adapté à la forme du magasin existant.</p> <p>En effet, la mise en place d'une charpente en béton (<i>matériau incombustible</i>) serait techniquement impossible d'un point de vue construction au regard de la portée nécessaire (60 m).</p> <p>Concernant la mise en place d'une structure métallique incombustible, celle-ci s'effondrerait dans un temps compris entre 10 et 20 minutes maximum contre environ 1 heure pour du lamellé collé suivant les surépaisseurs mises en œuvre, et le recours à un revêtement de protection thermique n'est pas envisageable dans un environnement alimentaire.</p> <p>Le bois n'est pas un produit incombustible mais il présente néanmoins une bonne tenue au feu (<i>1h à 2h suivant l'épaisseur</i>).</p> <p>Le magasin sera conçu de façon à éviter un effondrement en chaîne de la structure (<i>étude d'ingénierie en cours</i>).</p> |
| | <p>L'exploitant est en mesure de justifier que la conception des bâtiments permet d'éviter un effondrement en chaîne de la structure.</p> <p>Les structures porteuses abritant l'installation présentent la caractéristique de réaction au feu minimale suivante : matériaux de classe A1 (<i>incombustible</i>).</p> <p>Les toitures et couvertures de toiture répondent à la classe Broof (t3).</p> <p>Les matériaux utilisés pour l'éclairage naturel ne produisent pas, lors d'un incendie, de gouttes enflammées.</p> <p>Les justificatifs attestant des propriétés de résistance au feu sont conservés et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées.</p> | |

| PRESCRIPTIONS | | SITUATION DU SITE |
|---|---|---|
| CHAPITRE II : PREVENTION DES ACCIDENTS ET DES POLLUTIONS - SECTION II : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES | | |
| | <p>III. Dispositions constructives vis-à-vis du risque explosion.</p> | |
| <p>ARTICLE 11-III</p> | <p>E. La toiture abritant une ou des cellules ouvertes est constituée uniquement en surfaces soufflables ayant une pression de rupture à l'explosion inférieure ou égale à 60 millibars.</p> | <p>E. La fragilisation de la fixation de la couverture afin qu'elle ne résiste pas à une dépression supérieure à 60 mbar la rend non conforme aux documents techniques unifiés (DTU) en vigueur et crée un risque accru de fuites en toiture ce qui n'est pas acceptable pour le sucre stocké à l'intérieur. C'est pourquoi la zone éventable à 60 mbar a été limité à une bande de chaque côté du faitage.</p> <p>Une étude paramétrique des effets de surpression en vue de définir les surfaces soufflables à répartir sur la toiture tout en maintenant les zones d'effets (<i>surpression à 50 mbar et projections de débris</i>) dans les limites du site (<i>du côté de la route départementale D944</i>) a été effectuée par l'INERIS à l'aide du logiciel EFFEX.</p> <p>Il apparait que la zone d'effets pression au Seuil des Effets Irréversibles (<i>SEI-50 mbar</i>) n'atteint pas les cibles identifiées en dehors des limites de propriété du site (canal de l'Aisne à la Marne, chemin de halage, route départementale D944).</p> <p>Les événements seront attachés à la structure en partie haute par un câble inox, ce qui empêchera tout risque de projection de débris en cas d'explosion. De plus, les modélisations réalisées par l'INERIS montrent que la route départementale n°944 n'est pas atteinte par la projection de débris.</p> <p>Pour conclure, la mise en place des surfaces éventables sur le magasin existant et l'extension du magasin permettra de réduire les zones d'effets actuelles (<i>pas de zone d'effets à 140 mbar et route RN44 non atteinte par la zone d'effets de 50 mbar entre autres</i>).</p> |

| PRESCRIPTIONS | | SITUATION DU SITE |
|---|--|--|
| CHAPITRE II : PREVENTION DES ACCIDENTS ET DES POLLUTIONS - SECTION II : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES | | |
| | III. Dispositions constructives vis-à-vis du risque explosion. | |
| ARTICLE 11-III (SUITE) | <p>F. Les structures mentionnées aux III.B, III.D et III.E de l'article 11, concernées par l'application d'une pression de rupture à l'explosion de 60 millibars, disposent d'une surface mise à l'air libre permanente supérieure ou égale à 2 % de leur surface au sol.</p> | <p>La surface mise à l'air libre correspond à une surface non close en contact avec l'air libre présente au niveau de certains silos céréales. Elles ont pour objectif de prévenir le risque d'auto-échauffement.</p> <p>Cette prescription est inapplicable pour le sucre qui est stocké sous atmosphère contrôlée (<i>température et hygrométrie</i>) et dans un silo en légère surpression.</p> <p>Par ailleurs, le guide de l'état de l'art sur les silos du MEEDDAT et de l'INERIS (<i>Avril 2008 – Version 3</i>) précise que le risque d'auto-échauffement et de fermentation s'avère impossible pour le sucre compte tenu de la concentration en matière sèche du sucre stocké en silo (<i>l'activité thermodynamique de l'eau d'une solution de sucre est très faible, empêchant ainsi tout développement de micro-organismes</i>).</p> |
| | <p>G. Les transporteurs équipant les galeries sous-cellules sont des transporteurs à chaîne.</p> | <p>Le tunnel de reprise dispose actuellement d'un transporteur à bande. Dans le cadre du projet, celui-ci sera étendu tout le long du nouveau tunnel de reprise de l'extension du magasin.</p> <p>En effet, il est beaucoup moins dangereux de prolonger le transporteur à bande existant que de mettre en place un transporteur à chaîne avec son groupe de commande et une jetée de sucre d'un transporteur vers l'autre dans le tunnel.</p> <p>De plus, il faut noter que l'émission de poussières sera limitée avec la mise en place d'un transporteur à bande (<i>dépoussiérage des chutes, vitesse de tapis limitée</i>).</p> <p>Le transporteur à bande sera équipé d'une bande non propagatrice de la flamme.</p> |

| PRESCRIPTIONS | | SITUATION DU SITE |
|---|--|--|
| CHAPITRE II : PREVENTION DES ACCIDENTS ET DES POLLUTIONS - SECTION II : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES | | |
| ARTICLE 13 | Désenfumage | <p>Si la surface utile d'ouverture de l'ensemble des exutoires est de 1% de la superficie cela représente 93.6 m² d'exutoires soit 7,2 m² par travée.</p> <p>CRISTAL UNION précise que ce désenfumage devrait être implanté en partie haute de la toiture, et donc au niveau de la partie éventable. De fait, cela est impossible. Ce point ne semble pas adapté à la forme du magasin, et, de plus, il accroît le risque de fuite au niveau de la couverture et de points de condensation, ce qui n'est pas compatible avec le produit fini stocké.</p> <p>Il faut préciser aussi que le guide de l'état de l'art sur les silos du MEEDDAT et de l'INERIS (Avril 2008 – Version 3) précise que le risque d'auto-échauffement et de fermentation s'avère impossible pour le sucre ce qui limite les risques liés aux produits.</p> <p>A noter également que le personnel n'est pas présent en permanence dans le silo (<i>présence limitée pour la maintenance ou le désilage du silo par exemple</i>).</p> |
| | <p>Les galeries sur-cellules, les espaces sur-cellules, les tours de manutention et les cellules sont équipées en partie haute de dispositifs permettant l'évacuation naturelle des fumées, gaz de combustion, chaleur et produits imbrûlés dégagés en cas d'incendie.</p> <p>Lorsque ces dispositifs sont constitués d'ouvertures permanentes, ils sont répartis de façon continue soit sur le périmètre de la partie du silo à désenfumer, soit sur ses deux plus grandes longueurs opposées.</p> <p>Lorsque ces dispositifs ne sont pas constitués d'ouvertures permanentes, ils sont constitués d'exutoires à commande automatique et manuelle (<i>DENFC</i>), conformes à la norme NF EN 12101-2, version décembre 2003. En exploitation normale, leur réarmement (<i>fermeture</i>) est possible depuis le sol du local ou depuis la zone de désenfumage. Leurs commandes d'ouverture manuelle sont placées à proximité des accès et installées conformément à la norme NF S 61-932, version décembre 2008.</p> <p>La surface utile d'ouverture de l'ensemble des exutoires, y compris les dispositifs d'évacuation naturelle de fumées et de chaleur, n'est pas inférieure à 1 % de la superficie des locaux.</p> | |

III.9.4.2 Equipements de sécurité liés aux utilités

III.9.4.2.1 Equipements de sécurité liés aux produits chimiques

III.9.4.2.1.1 Cuves de stockage vrac

Les cuves sont construites en matériaux adaptés au produit contenu.

Le remplissage des cuves est réalisé par le haut, la vidange est réalisée par le bas. Chaque piquage de vidange est muni d'un robinet d'isolement.

Les cuves de produits chimiques sont identifiées avec un affichage des consignes de sécurité et des « risques produits ».

Les cuves et cuvettes de rétention sont contrôlées annuellement par l'exploitant (*fiches de suivi des cuves, contrôle visuel des cuvettes de rétention, voir ANNEXE IV.3.7.1*).

Le contrôle des rétentions est mensuel.

Les cuves sont munies des mesures de niveau suivantes :

- Une sonde de niveau radar,
- Une sonde de niveau haut avec alarme.

Capacités des cuves et des rétentions

Les capacités des cuves et cuvettes de rétention sont rappelées dans le tableau en page suivante. Un relevé quotidien du niveau des cuves est effectué.

Cuvettes de rétention

Les cuvettes de rétention sont étanches et correctement dimensionnées conformément à l'arrêté ministériel du 04 octobre 2010 (*article 25*). Les produits chimiques sont stockés par famille de produits.

Postes de déchargement

Les postes de déchargement sont installés en extérieur à l'aplomb des différents stockages de produits chimiques.

Les aires de dépotage sont étanches et isolées des réseaux d'eaux. Les égouttures sont collectées par le réseau d'eaux pluviales vers les bassins du site (*confinement*). De plus, en cas de fuites limitées, le site dispose de produits absorbants.

Toutes les bouches de dépotage sont équipées de cadenas.

Les dépotages s'effectuent en présence permanente du chauffeur et du dépoteur.

Conformément aux procédures liées au dépotage, des vérifications sont effectuées avant toute opération de dépotage (Cf. **ANNEXE IV.3.7**):

- Contrôle du raccordement des flexibles et de l'état des joints et du flexible,
- Mise en place de cale roue,
- Vérification préalable des niveaux des cuves par l'opérateur...

Tuyauteries de liaison

Les tuyauteries sont réalisées dans des qualités adaptées aux produits chimiques. Les canalisations sont identifiées en fonction du produit qu'elles transportent.

Dispositions de sécurité

Des douches de sécurité avec rince-œil (*permettant le rinçage de l'opérateur en cas d'accident*) et des extincteurs sont situés à proximité des postes de dépotage et des cuves de stockage.

Le port des Equipements de Protection Individuelle est obligatoire.

III.9.4.2.1.2 Stockage de produits chimiques conditionnés

Magasin de stockage de produits chimiques conditionnés

Le magasin est un magasin modulaire en acier. L'acier lui confère un classement A1 selon la norme NF EN 13501-1, soit incombustible. Il est également considéré M0.

Ce magasin est fermé à clé et son accès est limité au personnel autorisé.

Les produits sont stockés par famille chimique (*selon compatibilité*). Un tableau des incompatibilités chimiques est affiché dans le magasin.

Des rétentions sont disposées sous chaque rack.

Un extincteur est présent dans le magasin et un rinces œil diphotérine, une diphotérine en spray et une diphotérine en DAP (*Douche Autonome Portable*).

| NATURE DU PRODUIT | VOLUME DU BAC | VOLUME RETENTION | MESURES PREVENTIVES ET PROTECTIVES | | | | | | | | | OBSERVATIONS |
|---------------------------|---------------|------------------|------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------|
| | | | EVENT | MESURE DE NIVEAU | RETENTION | | SECURITE | | | COMPATIBILITE CHIMIQUE SUR LA CUVETTE | | |
| | | | | | VOLUME SUFFISANT | ETANCHEITE DE LA CUVETTE | RECUEIL EGOOUTTURES | SIGNALISATION DES RISQUES | AFFICHAGE CONSIGNES | | DOUCHE DE SECURITE | |
| FORMOL (24%) | 35 | 43 | Oui | Radar | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | |
| ACIDE SULFURIQUE (96%) | 58 | 73 | Oui | Radar | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | |
| ANTI-MOUSSE USINE | 35 | | Oui | Radar | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | |
| ACIDE CHLORHYDRIQUE (30%) | 25 | 27 | Oui | Radar | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | |
| LESSIVE DE SOUDE (30%) | 85 | 94 | Oui | Radar | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | |
| BISULFITE DE SODIUM | 45 | | Oui | Radar | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | |
| ANTI-MOUSSE LAVOIR | 35 | 47 | Oui | Radar | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | |

Dispositifs de Prévention / Protection sur les cuves de produits chimiques

III.9.4.2.2 Dispositifs de sécurité associés aux chaudières et aux canalisations gaz naturel

III.9.4.2.2.1 Chaufferie

La chaufferie est exploitée par du personnel formé et habilité. Des rondes de surveillance ont lieu toutes les deux heures dans la chaufferie en période de production.

L'exploitation de la chaufferie est régie par un certain nombre de procédures notamment relatives à la mise en service ou au démarrage des chaudières, au fonctionnement et à l'exploitation de la chaufferie.

Le bâtiment chaufferie n'est pas un bâtiment fermé. Il est ouvert sur l'extérieur. Les parties fermées disposent de toiture et bardages métalliques.

Le bâtiment dispose de détecteurs de fuite de gaz au niveau des points critiques du local et des brûleurs des chaudières. Ils sont contrôlés deux fois par an.

Ces capteurs sont doublés et disposent de 2 seuils de sécurité : une alarme, puis une coupure du réseau d'alimentation de gaz naturel (*fermeture automatique des vannes de sectionnement sur la conduite d'alimentation en gaz naturel entraînant l'arrêt des chaudières*).

Chaudières

Les chaudières sont équipées :

- De capteurs pression sur automate sécurité et température vapeur surchauffée sur automate process,
- De pressostat de sécurité assurant arrêt brûleur et coupure du gaz (pressostat contrôlé à chaque démarrage),
- De contrôleur du débit d'air comburant avec arrêt chaudière sur défaut air comburant,
- D'une mesure alarmée de la teneur en O₂ dans les chambres de combustion reportée en salle de contrôle : 1^{er} seuil alarme et 2^{ème} seuil arrêt chaudière,

Les brûleurs des chaudières disposent des mêmes détecteurs de fuite de gaz que ceux installés dans les bâtiments : alarme puis mise en sécurité des installations.

Les chaudières disposent d'une mesure en continu du niveau d'eau avec alarme. Des détections de niveau assurent un certain niveau d'eau dans la chaudière :

- ✓ Niveau très haut : arrêt chaudière,
- ✓ Niveau haut : alarme,
- ✓ Niveau bas : alarme,
- ✓ Niveau très bas : arrêt chaudière,
- ✓ MIP niveau très bas (flotteur) : arrêt pompe d'alimentation,
- ✓ Niveau bas sur les deux bâches alimentaires : arrêt chaudière.

Les chaudières sont équipées de soupapes de sécurité tarées afin d'éviter tout dépassement de la pression maximale admissible par les chaudières (*trois soupapes par chaudière*). Ces soupapes sont contrôlées tous les ans par un prestataire agréé.

Pour prévenir une mauvaise combustion liée à un excès de combustible ou à un manque d'air (*formation de CO*) ou la création d'une atmosphère explosible, différentes mesures sont mises en place :

- ✓ La présence de détecteurs de flamme au niveau des brûleurs avec séquence de mise en sécurité en cas d'arrêt de la flamme,
- ✓ Une mesure alarmée de la teneur en oxygène et en monoxyde de carbone dans les chambres de combustion : avec report d'alarme puis action opérateur,
- ✓ Des mesures locales de CO au niveau de la chaufferie,
- ✓ Un arrêt chaudière sur défaut ventilateur,
- ✓ Un contrôle d'air comburant par pressostat.

Les chaudières subissent des vérifications et des contrôles périodiques réglementaires. Ces contrôles sont effectués par la **Sucrierie de SILLERY** ou par une société spécialisée agréée.

III.9.4.2.2 Canalisation de gaz naturel

Les canalisations de gaz naturel sont repérées par des couleurs normalisées et protégées contre les agressions extérieures.

La canalisation de gaz naturel circule en aérien du poste de livraison à la chaufferie.

La canalisation de gaz naturel alimentant les chaudières (*réseau 16 bar*) est équipée de deux vannes de sectionnement automatique de sécurité placées en série sur la conduite d'alimentation en gaz à l'extérieur du bâtiment. La fermeture de ces vannes est asservie à des capteurs de détection de gaz (avec déclenchement alarme sonore et visuelle) et un dispositif de baisse de pression (fermeture de l'alimentation en gaz naturel en cas de fuite détectée).

Trois vannes manuelles permettent également de couper l'alimentation en gaz naturel :

- La vanne 00 située sur la plateforme de stockage du coke et qui permet d'isoler en amont du poste de livraison de gaz,
- La vanne 31 située au niveau du poste de livraison gaz et qui permet d'isoler en amont du poste de livraison de gaz hors bypass,
- La vanne 01 située au niveau de la tuyauterie gaz longeant l'aéroréfrigérant et qui permet d'isoler en aval du poste de livraison de gaz hors bypass.

III.9.4.2.3 Dispositifs de sécurité liés au four à chaux

Procédures

La conduite du four à chaux et des installations connexes est régie par une instruction de travail (*Cf. Instruction four à chaux INS-SIL-0143*).

Le four à chaux est surveillé en permanence depuis la salle de contrôle diffusion par du personnel de conduite formé et compétent.

Des mesures d'oxyde de carbone sont réalisées dans les bâtiments avec présence de personnel et/ou au niveau du four à chaux.

Des tests à l'air sur les tuyauteries de CO₂ avant démarrage de la campagne, en vue de détecter une fuite sont effectués.

Des mesures d'épaisseur sur les tuyauteries de CO₂ àux points sensibles (*coudes, changements de direction*) sont effectuées.

Instrumentation de sécurité

Le four à chaux est équipé de :

- ☞ Capteurs de température avec alarme sur température haute,
- ☞ Capteurs de pression des gaz avec alarme sur pression haute et basse,
- ☞ Capteurs de niveau avec alarme sur niveau haut (capteurs de niveau radar).

Un clapet de sécurité avec contrepoids est situé en partie haute du collecteur principal des gaz produits et permettra une mise à l'air libre du four en cas de surpression accidentelle.

L'ouverture du clapet est commandée par vérin pneumatique en cas :

- ☞ D'arrêt d'urgence de l'installation,
- ☞ D'arrêt des pompes à gaz,
- ☞ D'arrêt du ventilateur d'extraction,
- ☞ De perte d'utilités (*électricité ou air comprimé*).

Le laveur à gaz et le ventilateur d'extraction associés au four à chaux sont également équipés d'instrumentations de sécurité :

- ✓ Débitmètre sur l'alimentation en eau recyclée avec alarme sur débit bas,
- ✓ Détecteur de position sur la vanne de purge du laveur avec alarme sur défaut de fermeture ou d'ouverture,
- ✓ Contrôleur de rotation du ventilateur,
- ✓ Capteur de température des gaz en amont du ventilateur pilotant l'ouverture d'une vanne régulante.

Limitation des incidents en phase de démarrage de régime établi du four à chaux

La phase d'allumage du four à chaux étant considérée comme critique, des mesures particulières sont en place :

- ✎ Mode opératoire de « Démarrage du four à chaux »,
- ✎ Démarrage de l'installation obligatoirement précédé d'une opération de tirage forcé, en vue de ventiler le four pour faciliter la bonne combustion et ainsi limiter la production de monoxyde de carbone,
- ✎ A chaque intervention et ronde du four à chaux, port obligatoire par le personnel d'exploitation du détecteur monogaz (*monoxyde de carbone*) portatif à lecture directe et alarme sonore et visuelle en cas de dépassement des 2 seuils d'alarme prédéfinis.

Moyens d'intervention

L'**Etablissement de SILLERY** dispose de détecteurs de monoxyde de carbone portable et d'Appareils Respiratoires Isolants localisés dans la salle de contrôle spécifiquement pour les interventions sur le four à chaux.

III.9.4.2.4 Dispositifs de sécurité associés aux stockages de carburants

La distribution de carburant (*Gasoil Non Routier*) sur le site s'effectue à partir d'une cuve aérienne métallique de 20 m³. Un stockage vrac métallique de 5 m³ de fioul domestique est également présent. Une rétention est présente au niveau de ces stockages.

Les cuves de stockage disposent d'un évent . Les variations de niveau sont ainsi compensées par des rejets ou des entrées d'air dans la cuve.

III.9.4.2.5 Dispositifs de sécurité associés aux stockages de coke et d'antracite

Plusieurs dispositions sont prises afin de limiter les risques inhérents au stockage de coke et de charbon (*anthracite*) :

- ✓ La hauteur de stockage du coke est limitée à 4 m,
- ✓ La durée de stockage est limitée (pendant la campagne),
- ✓ Les stockages de coke et d'antracite sont sur une aire stabilisée étanche (goudronnée),
- ✓ Un contrôle visuel journalier est effectué sur les tas (*contrôle non formalisé*),
- ✓ Des moyens mobiles de protection incendie sont disponibles sur le site en cas d'auto-échauffement du stockage.

III.9.4.2.6 Dispositifs de sécurité associés aux locaux électriques

Le site est raccordé au réseau haute tension EDF à partir d'un poste de livraison situé à l'Ouest près de l'entrée du site. Un réseau enterré dessert les différents postes de transformation de l'usine.

Pour la force motrice, la tension est abaissée à 400 V au moyen de transformateurs. Ces derniers sont de type "immergés dans l'huile minérale (*huile biologique dégradable*)", protégés contre les échauffements par un système DGPT2 (*Dispositif Général Pression Température 2 seuils*), destiné à prévenir les élévations de température ou de pression du diélectrique.

Les locaux électriques contiennent les transformateurs utiles aux différentes installations.

L'accès à toutes les salles électriques est strictement réservé au personnel habilité (*signalisation par affichage des locaux électriques*).

Les salles électriques présentent les dispositifs de sécurité suivants :

- Détection de fumées avec relayage de l'alarme vers la centrale (qui fait un appel téléphonique interne ou externe) si pas de présence permanente.
- Mise en surpression de la majorité des salles électriques sauf pour les salles climatisées (silo 2, écumes, évaporation).
- Salles électriques en parpaings et portes coupe-feu sur certaines salles électriques : silo1, silo 2, écumes.
- Système de détection incendie : Détecteurs de fumée en salles électriques (planchers et plafonds), détecteurs de flammes sur les tapis sucre sec et turbos.

III.9.5 SYNTHESES DES MESURES COMPENSATOIRES ET DES MISES EN CONFORMITE

Les tableaux figurant sur les pages suivantes recensent :

- d'une part les propositions d'amélioration, résultant de l'analyse des risques (*analyse des risques et scénarios d'accidents*) dont la mise en place permettrait de réduire le risque d'accidents,
- et d'autre part les points de non-conformité relevés par rapport à la réglementation.

Synthèse des mises en conformité et des mesures compensatoires

| INSTALLATION | RISQUES | MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION COMPLEMENTAIRES | ECEANCE |
|--|---|--|-------------------------------------|
| MAGASIN SUCRE EXISTANT | MESURES TECHNIQUES | | |
| | Explosion local dépoussiérage / nettoyage centralisé | <ul style="list-style-type: none"> ■ Mettre en place une porte coupe-feu | 2019 |
| | Explosion local « fines » | <ul style="list-style-type: none"> ■ Mettre en place une porte coupe-feu ■ Etudier la mise en place d'un évent d'explosion sur la trémie « fines » | Juin 2019 |
| | Incendie transporteurs à bande (T10, T11, T21, T28 et T30) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Vérifier la présence de détecteurs incendie UV / IR sur les transporteurs T10, T11 et T21 | Tous les transporteurs sont équipés |
| | Accumulation de poussières dans le dépoussiéreur existant | <ul style="list-style-type: none"> ■ Modifier le décolmatage automatique (<i>séquenceur</i>) | 2019 |
| | Accumulation de poussières dans l'aspiration centralisée existant | <ul style="list-style-type: none"> ■ Modifier le décolmatage automatique (<i>séquenceur</i>) | 2019 |
| POSTE D'EXPEDITION VRAC (CAMIONS) | MESURES TECHNIQUES | | |
| | Sources d'ignition « génériques » (<i>téléphone portable</i>) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Formaliser l'interdiction du téléphone portable (<i>chauffeurs camions</i>) | Juin 2018 |
| | Explosion trémie | <ul style="list-style-type: none"> ■ Intégrer le scénario dans le plan d'urgence | |
| POSTE D'EXPEDITION VRAC (WAGONS) | MESURES TECHNIQUES | | |
| | Sources d'ignition « génériques » (<i>malveillance</i>) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Retirer l'accès badge entre la galerie et la tour de manutention, l'installer entre la galerie et le poste de chargement | Juin 2018 |

| INSTALLATION | RISQUES | MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION COMPLEMENTAIRES | ECHEANCE |
|--|--|---|----------------|
| STOCKAGE VRAC PRODUITS CHIMIQUES | MESURES TECHNIQUES | | |
| | Déversement de produits chimiques sur l'aire de dépotage | <ul style="list-style-type: none"> ■ Projet d'étanchéité de l'aire de dépotage | Fait Août 2017 |
| MAGASIN PRODUITS CHIMIQUES CONDITIONNES | MESURES TECHNIQUES | | |
| | Feu sur chariot élévateur | <ul style="list-style-type: none"> ■ Munir les chariots d'extincteurs | Février 2018 |
| CHAUFFERIE ET CANALISATION GAZ | MESURES TECHNIQUES | | |
| | Fuite de gaz naturel sur la canalisation aérienne et inflammation | <ul style="list-style-type: none"> ■ Intégrer les scénarios UVCE et feu torche au plan d'urgence | Jun 2018 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> ■ Mettre en place une protection physique afin de rendre le phénomène de rupture guillotine physiquement impossible | 2019 |
| | Eclatement mécanique des enceintes vapeur | <ul style="list-style-type: none"> ■ Intégrer le scénario d'éclatement mécanique au plan d'urgence | Jun 2018 |
| Explosion des chaudières | <ul style="list-style-type: none"> ■ Intégrer le scénario d'explosion thermique au plan d'urgence | Jun 2018 | |

Synthèse des mises en conformité et des mesures compensatoires (suite)

III.9.6 MOYENS DE LUTTE ET D'INTERVENTION

Chaque événement potentiellement impactant pour le groupe est géré par le manuel de gestion de crise du groupe.

En cas d'accident « majeur » (au sens de l'*Etude De Dangers du site*), le Plan d'Urgence sera déployé en plus du manuel de gestion de crise.

Pour tous les autres événements, le site dispose de mode opératoire, de document ou d'imprimé définissant les modalités d'urgence à mettre en place.

L'établissement dispose avec son Plan d'Urgence de la définition des mesures organisationnelles (*procédures d'intervention en situations d'urgence*) et techniques lui permettant de gérer les situations d'urgence.

Un exercice pompier est réalisé à chaque trimestre en interne et un exercice plan d'urgence une fois par an avec l'intervention des secours externes. Cette fréquence permet de balayer l'ensemble des scénarios recensés. A titre indicatif, le dernier exercice a été réalisé le 23 juin 2017, axé sur « l'incendie au niveau des malaxeurs verticaux avec fuite de produit vers le canal ».

L'Etablissement a défini l'organisation des interventions en cas de crise :

- afin de régir notamment la mise en place d'un Poste de Commandement et les dispositifs afférents, les méthodes d'intervention et les moyens nécessaires à mettre en œuvre en fonction de la nature et de l'origine du sinistre,
- afin de protéger le personnel, les populations et l'environnement.

Le personnel du site suit des séances d'instruction destinées à le former à la mise en œuvre du matériel d'intervention et à l'exécution rapide des opérations à effectuer en cas d'incendie.

III.9.6.1 Alerte

Le système d'alerte interne et ses différents scénarios sont définis dans un dossier d'alerte.

Un réseau d'alerte interne à l'établissement collecte sans délai les alertes émises par le personnel à partir des postes fixes et mobiles, les alarmes de danger significatives, les données météorologiques disponibles, si elles exercent une influence prépondérante, ainsi que toute information nécessaire à la compréhension et à la gestion de l'alerte.

Il déclenche les alarmes appropriées (*sonores, visuelles et autres moyens de communication*) pour alerter sans délai les personnes présentes dans l'établissement sur la nature et l'extension des dangers encourus.

A l'écoute de la sirène, le personnel présent sur le site doit se rassembler aux points spécifiquement identifiés.

Les postes fixes permettant de donner l'alerte sont répartis sur l'ensemble du site de telle manière qu'en aucun cas la distance à parcourir pour atteindre un poste à partir d'une installation ne dépasse cent mètres.

Le personnel dispose également de radios pour donner l'alerte.

III.9.6.2 Moyens d'intervention disponibles sur le site

Comme évoqué précédemment, l'**Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY** dispose d'un PU (*Plan d'Urgence*).

Le PU décrit l'ensemble des ateliers présents sur le site ainsi que les risques liés à leur exploitation.

Le PU recense également l'ensemble des moyens disponibles sur le site (*moyens de lutte incendie, moyens de lutte contre les toxiques*) ainsi que l'organisation des secours à travers des fiches réflexes.

Le classeur PU est disponible à différents endroits sur le site. Les responsables du site disposent d'un exemplaire du PU.

Le PU est révisé régulièrement.

Une mise à jour du PU sera effectuée afin d'intégrer les dernières évolutions.

III.9.6.2.1 Moyens de lutte internes

MOYENS MATERIELS

Local pompier

Les matériels présents sont :

- Du matériel de première intervention (*lances, tuyauteries, dévidoir,...*),
- Des ARI (*Appareils Respiratoires Isolants*), des cagoules de sauvetages pour ARI, des bouteilles d'air de secours,
- Combinaison ignifugée, couverture, brancard, trousse de soins d'urgence, valise d'oxygénothérapie.

Le local incendie de l'établissement est situé à l'écart de toute zone à risque d'incendie.

Réserves en eau

Les réserves d'eau du site sont constituées par :

- ❖ Le canal (*remarque : indisponible environ 1 mois tous les 5 ans pour cause de curage*).
- ❖ Un réservoir de 80 m³ réalimentable par forage.
- ❖ Un bassin de capacité maximum de 80.000 m³ où sont stockées les eaux condensées.
- ❖ Deux forages :

| | |
|--------------------|-------------------------------|
| Forage n°1 : usine | débit : 350 m ³ /h |
| Forage n°2 : usine | débit : 350 m ³ /h |

Moyens de pompage et de canalisation mobiles

- ❖ 1 motopompe incendie type MRP60, assurant un débit de 60 m³/h,
- ❖ 1 dévidoir à bras et le matériel permettant d'établir soit 1 grosse lance à 200 m, soit 2 grosses lances à 100 m.

La motopompe est essayée régulièrement.

Poteaux incendie

Le site dispose de 10 bornes incendie normalisées de 90 m³/h raccordés au réseau incendie du site.

Extincteurs

Des extincteurs sont répartis sur l'ensemble de l'usine, entre les bureaux, les ateliers de production, les locaux techniques et les divers ateliers. Leur nombre, quinze dans la zone silo et leur qualité, Poudre, CO₂ ou Eau, est définie en fonction de la probabilité d'occurrence d'un sinistre et des intérêts à protéger.

Ces extincteurs sont vérifiés tous les ans par la Société SICLI.

La position de chaque extincteur est clairement indiquée par des panneaux de signalisation conformes aux normes de sécurité.

Ce matériel de lutte contre l'incendie constitué d'extincteurs placés dans le magasin à sucre conformes aux normes en vigueur dans le domaine des équipements de lutte contre l'incendie, est judicieusement disposé à chaque niveau de l'établissement afin de couvrir totalement les zones considérées.

Les positions sont clairement indiquées par panneaux de signalisation conformes aux normes de sécurité.

Détection incendie

Les transporteurs d'arrivée et de reprise du sucre et les salles électriques sont équipés de détection incendie. Ces détections sont reprises et analysées par des centrales incendies de type SIEMENS.

Les alarmes sont systématiquement reportées sur les centrales incendies et le numéro d'astreinte.

Des détecteurs incendie seront implantés au niveau des nouveaux équipements et bâtiments : transporteurs, salle électrique, dépoussiérage, conditionnement.

Colonne sèche

Située dans la tour de manutention, la colonne sèche est munie de 2 piquages à tous les étages.

Une colonne sèche sera mise en place dans le nouveau bâtiment jusqu'au palier du réducteur du tapis d'alimentation du silo.

Les conditions d'entretien et de vérification des moyens internes sont définies dans des procédures.

MOYENS HUMAINS

Pour la mise en œuvre des moyens de lutte contre l'incendie, l'**Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY** dispose d'une équipe d'une douzaine de pompiers issus des différents corps de métier de l'entreprise. En cas de sinistre, ceux-ci pourraient être à pied d'œuvre en 5 minutes.

Par ailleurs, la **Sucrierie de SILLERY** compte parmi ses effectifs pas moins d'une quarantaine de sauveteurs secouristes du travail et 1 moniteur secouriste. Les sauveteurs secouristes suivent un stage de recyclage tous les ans.

L'ensemble du personnel est formé au maniement des extincteurs.

III.9.6.2.2 Moyens externes

L'accès aux bâtiments est possible sur toute la périphérie de silo.

Les centres de pompiers susceptibles d'intervenir en cas de sinistre important sont :

- Caserne des sapeurs-pompiers de REIMS : 12 km,
- Caserne des sapeurs-pompiers de VERZENAY : 5 km,
- Caserne des sapeurs-pompiers de MOURMELON : 21 km.

III.9.6.2.3 Collecte des eaux d'extinction

En ce qui concerne la collecte des eaux d'extinction en cas de sinistre :

- Les terre-pleins situés autour des silos à sucre ne sont pas goudronnés. Les eaux pluviales sont drainées vers une zone naturelle plantée de peupliers.
- Compte tenu du mode de construction du silo horizontal (*le sucre est stocké dans un cuvelage béton étanche qui forme une cuvette de rétention*), ces eaux d'extinction potentiellement polluées par le sucre pourraient être assez facilement confinées, puis pompées en vue d'un stockage éventuel avant retraitement dans des bassins disponibles à la Sucrierie.

III.10 CONCLUSION

CONTEXTE DE L'ETUDE DE DANGERS

Dans le cadre de sa demande d'augmentation de cadence d'usine, l'**Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY** s'est engagé auprès de la **DREAL** à déposer un dossier de Demande d'Autorisation Environnementale complet concernant son site.

Ce dossier intègre donc :

- ✓ Toutes les modifications survenues sur le site depuis le dernier arrêté préfectoral d'autorisation ayant fait l'objet d'une enquête publique, à savoir depuis 2004 (l'extension du silo sucre, l'accroissement de la durée de campagne, etc.),
- ✓ Les projets de développement futurs envisagés par l'Etablissement **CRISTAL UNION de SILLERY** ces prochaines années :
 - l'augmentation de la cadence de traitement de betteraves à 22.000 t/j,
 - le remplacement du lavoir,
 - l'extension des parcelles de Taillis à Très Courtes Rotations (TCCR),
 - l'augmentation de la lame d'eau sur les TCCR et l'allongement de la période d'irrigation des TCCR,
 - le changement de la fréquence de retour pour la zone d'épandage d'eaux terreuses à 8 ans (passage à trois ans comme les autres),
 - L'extension du périmètre d'épandage d'eaux terreuses.

La présente Etude De Dangers (*EDD*) porte ainsi sur l'ensemble des activités à risque autorisées du site de SILLERY ; à savoir :

- Le silo horizontal de stockage de sucre et son extension ainsi que les postes d'expédition vrac,
- La réception et le stockage de produits chimiques vrac,
- Les installations de combustion et la canalisation aérienne de gaz naturel,
- Les stockages extérieurs de coke et d'antracite.

DEMARCHE D'ANALYSE DES RISQUES ET DE REDUCTION DES RISQUES A LA SOURCE

L'analyse de risques menée sur les différents ateliers du site a permis de dégager et de hiérarchiser les événements redoutés inhérents aux produits et procédés mis en œuvre, et de caractériser ces risques en terme de probabilité d'apparition et de gravité des conséquences envisageables.

Ainsi ont été successivement étudiées :

- L'analyse des accidents ou accidentologie, par interrogation de la base de données gérée par le BARPI, suivant des critères correspondant aux numéros de rubriques ICPE ainsi que le retour d'expérience des exploitants des différents ateliers et plus généralement du Groupe **CRISTAL UNION**.
- L'analyse des agressions pouvant être générées par des éléments extérieurs au site, d'origine naturelle ou anthropique.
- L'analyse des dangers liés aux produits utilisés sur le site.
- L'identification des potentiels de dangers et des cibles potentielles.
- La réduction du risque à la source. Les mesures visant à réduire le risque d'accident ont été évaluées sur la base de l'identification des potentiels de dangers.
- L'analyse des risques liés à l'exploitation des installations :
 - ✓ Analyse Préliminaire des Risques à l'aide d'une méthode de type **AMDEC** (**A**nalyse des **M**odes de **D**éfaillances, de leurs **E**ffets et de leur **C**riticité),
 - ✓ Analyse Quantifiée des Risques, pour les scénarios d'accidents majeurs, à l'aide d'une méthode arborescente (**Nœud Papillon**).

Ces phases d'analyse ont été menées en groupe de travail.

Les principaux risques inhérents à la sucrerie de SILLERY sont liés au stockage de produits finis (*sucre*).

Il s'avère impossible de substituer les matières premières et les produits finis par d'autres produits ; toutefois, les capacités de stockage de matières premières, de produits finis et de produits auxiliaires de fabrication sont optimisées en fonction des contraintes de production et d'expédition des produits fabriqués.

Dans ce contexte, des Mesures de Maîtrise du Risque (moyens incendie, événements d'explosion...) ont été mises en place afin de limiter les effets des événements redoutés. Parmi celles-ci, nous pouvons citer :

- la présence de dispositifs de découplage pour éviter la propagation des explosions,
- la présence de dispositifs de détection de dysfonctionnements sur les organes de manutention, de détecteurs d'incendie,
- le capotage des équipements de manutention (pour éviter l'empoussièrement des locaux),
- la présence de cuvettes ou d'aires de rétention au niveau des stockages de produits chimiques,
- la mise en place de surfaces soufflables sur les toitures des silos à sucre.

En complément, la **Sucrerie de SILLERY** a mis en place des règles de prévention générales visant à limiter les potentiels de dangers et à réduire les effets des événements redoutés. Parmi ces mesures, il convient de citer :

- La mise en place de classement de zones ATmosphères EXplosives (poussières et gaz) et la suppression des sources d'inflammation dans ces périmètres par l'utilisation de matériels adaptés,
- La mise en place de mesures organisationnelles : formation et sensibilisation du personnel, consignes, procédure d'accès en zone à risques, clôture des zones à risques.
- La mise en place d'un plan d'urgence,
- La modification des toitures des silos.

Dans une démarche d'amélioration continue, la **Sucrerie de SILLERY** souhaite minimiser l'atteinte aux cibles potentielles en diminuant la probabilité d'occurrence et la gravité des conséquences des différents phénomènes accidentels susceptibles de survenir.

Pour cela, à l'issue de l'analyse des risques, selon le niveau de risque obtenu, des propositions d'amélioration ont été faites en vue de mettre en place des Mesures de Maîtrise des Risques complémentaires (si nécessaire).

ANALYSE DES CONSEQUENCES DES SCENARIOS D'ACCIDENTS POTENTIELS EN DEHORS DES LIMITES DE PROPRIETE DU SITE

L'examen des plans illustrant les scénarios d'accidents potentiels retenus pour les installations du site et l'analyse de la grille MMR résiduelle, tenant compte pour chacun des scénarios de l'ensemble des mesures de sécurité existantes et préconisées en complément dans le cadre de la démarche de réduction des risques, amènent les conclusions suivantes :

➤ Positionnement en zone de risque élevé (Zone appelée « NON ») :

Aucun scénario n'est situé en zone de risque élevé.

➤ Positionnement en zone de risque intermédiaire (Zone appelée « MMR ») :

Trois scénarios sont situés en zone de risque intermédiaire. Il s'agit des scénarios d'explosion des chaudières (**scénario F4**), d'UVCE et de feu torche au niveau de la canalisation aérienne de gaz 16 bar (**scénarios F1E et F1I**).

➔ Positionnement en zone de risque acceptable :

Deux scénarios sont situés en zone de risque acceptable. Il s'agit des scénarios d'explosion de l'extension du magasin (**scénarios A1.4 et A1.5**). En conclusion, les **Mesures de Maîtrise du Risque** retenues, proportionnées aux risques, permettent d'atteindre un **niveau de risque aussi bas que raisonnablement réalisable** tant en terme de sécurité globale des installations, qu'en terme de sécurité vis-à-vis des personnes à l'extérieur du site industriel.

Le **risque résiduel** pour l'**Etablissement CRISTAL UNION de SILLERY** peut être considéré comme **acceptable** tant en terme de sécurité globale des installations, qu'en terme de sécurité vis-à-vis des personnes à l'extérieur de l'Etablissement.