

**PIECE JOINTE N°49
ETUDE DE DANGERS MENTIONNEE A L'ARTICLE L.181-25 ET
DEFINIE AU III. DE L'ARTICLE D.181-15-2 DU CODE DE
L'ENVIRONNEMENT**

VALIDATION

REDACTEUR	FONCTION	DATE	SIGNATURE
J. DELABIE	Consultante HSE – Service Maîtrise des Risques Agence de Reims / Région Grand-Est BUREAU VERITAS EXPLOITATION		
VERIFICATEUR	FONCTION	DATE	SIGNATURE
H. EDOIRE	Chef de Projets – ENGIE Solutions Direction de la Performance Opérationnelle BU Villes et Collectivités	14/02/2020	
V. LEROUTIER	Chef de Projets - SEPOC 7, rue des Chantiers 78000 Versailles - FRANCE	14/02/2020	
APPROBATEUR	FONCTION	DATE	SIGNATURE
B. CARMONA	Responsable de Département Direction des Confluences SOCCRAM - ENGIE Réseaux		

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

DATE	VERSION	OBJET DE LA MODIFICATION
Octobre 2019	0	Création du document
Février 2020		Relecture ENGIE et SEPOC – Prise en compte des remarques des vérificateurs par le rédacteur BUREAU VERITAS

LISTE DES ACRONYMES ET ABREVIATIONS

APSAD		Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages
AST		Analyse de Sécurité du travail
CACES		Certificat d'aptitude à la conduite en sécurité
DR		Division de risque d'un article pyrotechnique
EDD		Etude De Dangers
ERP		Établissement Recevant du Public
ESP		Etude de Sécurité Pyrotechnique
ICPE	:	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
INERIS	:	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
IPS		Importantes pour la Sécurité
LIE	:	Limite Inférieure d'Explosivité
LSE	:	Limite Supérieure d'Explosivité
MEDDAT	:	Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
MMR	:	Mesure de Maîtrise des Risques
MR		Maîtrise des Risques
MSGG		Manuel du Système de Gestion de la Sécurité
PE	:	Point Eclair
PhD		Phénomène dangereux
PI	:	Poteaux incendie
POI		Plan d'Opérations Internes
PPAM		Politique de Prévention des Accidents Majeurs
PPRT		Plan de Prévention des Risques Technologiques
PPI		Plan Particulier d'Intervention
REI	:	Résistance mécanique ou stabilité, Étanchéité aux flammes et aux gaz, Isolation thermique
RIA	:	Robinet Incendie Armé
SDIS	:	Service Départemental d'Incendie et de Secours
SEI	:	Seuil des Effets Irréversibles
SEL	:	Seuil des Effets Létaux
SELS	:	Seuil des Effets Létaux Significatifs
SGS		Système de Gestion de la Sécurité
SMGS		Système de Management et de Gestion de la Sécurité
TAI	:	Température d'auto-inflammation
TMD	:	Transport Matières Dangereuses
TNO	:	The Netherlands Organisation of applied Scientific Research
UVCE	:	Unconfined Vapour Cloud Explosion

~ SOMMAIRE ~

PARTIE 1 : OBJET ET CHAMP DE L'ETUDE	10
I. CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE L'ETUDE DE DANGERS	11
II. TEXTES REGLEMENTAIRES APPLICABLES.....	12
III. CONTENU DE L'ETUDE DE DANGERS	13
PARTIE 2 : DESCRIPTION SYNTHETIQUE DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT	15
I. DESCRIPTION DU PROJET	16
II. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT	16
1.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN, INDUSTRIEL ET NATUREL	16
1.2. IDENTIFICATION DES AGRESSIONS D'ORIGINE EXTERNE	17
1.2.1. AGRESSIONS D'ORIGINE HUMAINE	17
1.2.1.1. Etablissements industriels voisins	17
1.2.1.2. Axes de communication	19
1.2.2. AGRESSIONS D'ORIGINE NATURELLE.....	20
PARTIE 3 : IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS.....	21
I. DANGERS LIES AUX PRODUITS	22
1.1. DANGERS INTRINSEQUES LIES AUX PRODUITS	22
1.2. INTERACTIONS CHIMIQUES DANGEREUSES POSSIBLES	22
1.3. PRODUITS DE DECOMPOSITION THERMIQUE	23
1.4. DANGERS LIES AUX DECHETS GENERES PAR LE PROJET	23
II. DANGERS LIES A LA MISE EN ŒUVRE DES PRODUITS	24
2.1. IDENTIFICATION DES PHENOMENES DANGEREUX LIES A LA MISE EN ŒUVRE DES PRODUITS	24
2.2. CARTOGRAPHIE DES POTENTIELS DE DANGERS	26
III. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS	27
3.1. PRINCIPE DE SUBSTITUTION.....	27

3.2. PRINCIPE D'INTENSIFICATION DE L'EXPLOITATION	27
3.3. PRINCIPE D'ATTENUATION DES RISQUES	27
3.4. PRINCIPE DE LIMITATION DES EFFETS	28
IV. RETOUR D'EXPERIENCE : ACCIDENTOLOGIE	28
4.1. ACCIDENTS SUR DES INSTALLATIONS SIMILAIRES	28
4.1.1. ACCIDENTOLOGIE « INCINERATION BOIS »	29
4.1.2. ACCIDENTOLOGIE « CHAUFFERIE BIOMASSE »	29
4.2. ACCIDENTOLOGIE DU SITE SOCCRAM	32
PARTIE 4 : ESTIMATION DES CONSEQUENCES DE LA LIBERATION DES POTENTIELS DE DANGERS	34
I. SYNTHESE DES PHENOMENES DANGEREUX ASSOCIES AU PROJET	35
1.1. PHENOMENES DANGEREUX FAISANT L'OBJET D'UNE MODELISATION DES EFFETS	35
1.2. JUSTIFICATION DE LA NON MODELISATION DE CERTAINS PHENOMENES DANGEREUX.....	36
II. EVALUATION DES EFFETS	37
2.1. METHODES DE MODELISATION DES EFFETS	37
2.1.1. EFFETS THERMIQUES	37
2.1.2. EFFETS DE SURPRESSION.....	37
2.1.2.1. Si la surface d'événement est suffisante	38
2.1.2.2. Si la surface d'événement est insuffisante	41
2.2. VALEURS DE REFERENCE RELATIVES AUX SEUILS D'EFFETS	41
2.2.1. SEUILS DES EFFETS THERMIQUES	41
2.2.2. SEUILS DES EFFETS DE SURPRESSION.....	42
2.3. ESTIMATION DES CONSEQUENCES DE LA LIBERATION DES POTENTIELS DE DANGERS	42
2.3.1. PHENOMENE DANGEREUX N°1 : INCENDIE DU SILO DE STOCKAGE DU BOIS B.....	43
2.3.1.1. Evènement considéré.....	43
2.3.1.2. Paramètres de modélisation : données d'entrée et hypothèses	43
2.3.1.3. Résultats et interprétations – Conséquences.....	44
2.3.2. PHENOMENE DANGEREUX N°2 : EXPLOSION D'UN NUAGE DE GAZ NATUREL SUITE A LA RUPTURE DE LA CANALISATION A L'INTERIEUR DU LOCAL GENERATEUR BOIS B	45
2.3.2.1. Evènement considéré.....	45
2.3.2.2. Paramètres de modélisation : données d'entrée et hypothèses	45
2.3.2.3. Résultats et interprétations – Conséquences.....	46
2.3.3. PHENOMENE DANGEREUX N°3 : FUITE ENFLAMMEE DE GAZ NATUREL AU NIVEAU DE LA CANALISATION AERIENNE EN FAÇADE DU LOCAL GENERATEUR BOIS B.....	49
2.3.3.1. Evènement considéré.....	49
2.3.3.1. Paramètres de modélisation : données d'entrée et hypothèses	49
2.3.3.2. Résultats et interprétations – Conséquences.....	49

2.4. CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EFFETS DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX AYANT FAIT L'OBJET D'UNE MODELISATION.....	50
2.5. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS : DÉTERMINATION DE LA GRAVITÉ DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX INITIAUX	52
2.5.1. MÉTHODOLOGIE.....	52
2.5.2. TABLEAU DE SYNTHÈSE	53
2.6. INCIDENCE DE LA GRAVITÉ SUR LE CHOIX D'UNE MÉTHODE D'ANALYSE DE RISQUE	54
 PARTIE 5 : DESCRIPTION DES MOYENS DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET D'INTERVENTION	 55
 I. MOYENS DE PRÉVENTION ET DE PROTECTION	 56
1.1. MOYENS DE PRÉVENTION OU DE LIMITATION DES RISQUES	56
1.1.1. MOYENS DE PRÉVENTION DES RISQUES INCENDIE	56
1.1.2. MOYENS DE PRÉVENTION DES RISQUES D'EXPLOSION	56
1.1.2.1. Généralités	56
1.1.2.2. Prévention contre la corrosion de la canalisation de gaz.....	57
1.1.2.3. Détection gaz.....	57
1.1.2.4. Coupure de l'alimentation en gaz	58
1.1.3. MOYENS DE PRÉVENTION DE L'APPARITION D'UN POINT CHAUD	58
1.1.4. MOYENS DE PRÉVENTION CONTRE LES EFFETS DE LA Foudre	58
1.1.5. MOYENS D'ALERTE ET DE SURVEILLANCE	58
1.1.6. CONDUITE DES INSTALLATIONS, VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES ET MAINTENANCE DES ÉQUIPEMENTS	59
1.2. MOYENS DE PROTECTION	59
1.2.1. MOYENS DE PROTECTION CONTRE LES RISQUES D'INCENDIE.....	59
1.2.2. MOYENS DE PROTECTION CONTRE LA POLLUTION DES EAUX	60
1.2.2.1. Moyens de protection liés aux stockages.....	60
1.2.2.2. Confinement des eaux d'extinction.....	60
 II. MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS	 60
2.1. MOYENS MATÉRIELS	60
2.1.1. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE	60
2.1.1.1. Moyens mobiles	60
2.1.1.2. Autres moyens.....	61
2.1.2. RESSOURCES EN EAU	61
2.2. MOYENS HUMAINS ET ORGANISATIONNELS	62
2.2.1. MOYENS INTERNES	62
2.2.2. MOYENS EXTERNES	62
2.2.3. MOYENS ORGANISATIONNELS	63
2.2.3.1. Procédures et consignes de sécurité.....	63
2.2.3.2. Formation du personnel.....	63
2.2.3.3. Évacuation du personnel.....	64
 PARTIE 6 ANALYSE DES RISQUES	 65

I. METHODOLOGIE	66
1.1. PRINCIPE GENERAL	66
1.2. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS	66
II. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	67
2.1. PRINCIPE	67
2.2. APPLICATION AU PROJET SOCCRAM	67
III. ANALYSE DES CONSEQUENCES DES DEFAILLANCES DES UTILITES	69
3.1. INSTALLATION DE PROCEDES	70
3.2. EQUIPEMENTS DE SECURITE	70
IV. ANALYSE DES RISQUES ASSOCIEE AUX SCENARIOS D'ACCIDENTS MAJEURS	71
4.1. CHAMP ET CONTENU DE L'ANALYSE DES RISQUES ASSOCIEES AUX SCENARIOS D'ACCIDENTS MAJEURS	71
4.2. PRINCIPE DE LA MISE EN ŒUVRE DU NŒUD-PAPILLON	73
4.3. METHODOLOGIE D'EVALUATION DE LA PROBABILITE	74
4.4. APPLICATION AU PROJET	75
4.4.1. ARBRE N°1	76
4.4.1.1. Identification du scénario d'accident (initial et résiduel)	76
4.4.1.2. Etape 1 : Probabilité individuelle des événements indésirables et initiateurs (Ein et Ei)	77
4.4.1.3. Etape 2 et 3 : Sélection des barrières et attribution d'un niveau de confiance à chacune d'entre elle, agrégation des niveaux de confiance	78
4.4.1.4. Etape 4 : Calcul des probabilités	82
4.4.1.5. Attribution de la classe de probabilité de l'évènement selon la grille de l'AM du 29 septembre 2005	83
PARTIE 7 ESTIMATION DES CONSEQUENCES DES PHENOMENES DANGEREUX TENANT COMPTE DE L'EFFICACITE DES MESURES INTERNES DE PREVENTION ET DE PROTECTION....	85
I. IDENTIFICATION DES PHENOMENES DANGEREUX RESIDUELS ASSOCIES AUX INSTALLATIONS	86
II. MODELISATION DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX REDUITS	86
2.1. PHENOMENE DANGEREUX N°2RES : EXPLOSION D'UN NUAGE DE GAZ NATUREL SUITE A LA RUPTURE DE LA CANALISATION A L'INTERIEUR DU LOCAL GENERATEUR BOIS B AVEC DECLENCHEMENT AUTOMATIQUE DE LA COUPURE GAZ	86

III. DETERMINATION DE LA GRAVITE ET EVALUATION DE LA CINETIQUE CORRESPONDANTE	88
3.1. DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX RESIDUELS	88
3.2. DETERMINATION DE LA PROBABILITE DES PHENOMENES DANGEREUX RESIDUELS	88
3.3. DETERMINATION DE LA CINETIQUE DES PRINCIPAUX PHENOMENES DANGEREUX	89
IV. CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RESIDUELS ..	89
V. SYNTHESE DES PRINCIPAUX RESULTATS.....	90
PARTIE 8 CLASSEMENT DES DIFFERENTS PHENOMENES ET ACCIDENTS, ETUDE DE REDUCTION DES RISQUES ET RECAPITULATIF DES MESURES COMPENSATOIRES.....	91
I. CLASSEMENT DES DIFFERENTS PHENOMENES ET ACCIDENTS	92
1.1. METHODOLOGIE.....	92
1.2. APPRECIATION DU NIVEAU DE RISQUE	93
II. ETUDE DE REDUCTION DES RISQUES.....	94
2.1. ETUDE ET MESURES PROPOSEES	94
III. PRESENTATION DES PHENOMENES DANGEREUX AYANT DES EFFETS A L'EXTERIEUR DU SITE EN VUE DE LA CARTOGRAPHIE DES ALEAS	95
IV. CONCLUSION ET MESURES IMPORTANTES POUR LA SECURITE (MIPS)	95

INDEX DES FIGURES

FIGURE 1 : PLAN DE LOCALISATION DE L'ENVIRONNEMENT PROCHE DU PROJET (ECHELLE 1/2500EME).....	17
FIGURE 2 : GRILLE DE COMPATIBILITE CHIMIQUE POUR LE STOCKAGE DES SUBSTANCES ET MELANGES.	22
FIGURE 3 : CARTOGRAPHIE DES PRINCIPAUX POTENTIELS DE DANGERS.....	26
FIGURE 4 : ABAQUES MULTI-ENERGIE.	40
FIGURE 5 : PLAN DES ZONES DE DANGER – EXPLOSION D'UN NUAGE DE GAZ DANS LE LOCAL DU GENERATEUR BOIS B (HORS FONCTIONNEMENT DE LA DETECTION GAZ)	51
FIGURE 6 : LOGIGRAMME DE CONDUITE GENERALE DE L'ANALYSE DES RISQUES DANS LES ETUDES DE DANGERS NON SEVESO.	54
FIGURE 7 : PLAN DE LOCALISATION DES POTEAUX INCENDIE DANS L'ENVIRONNEMENT PROCHE DU PROJET.....	62
FIGURE 8 : REPRESENTATION DE SCENARIOS D'ACCIDENTS MAJEURS SELON LE MODELE DU NŒUD-PAPILLON	73
FIGURE 9 : ARBRES DE DEFAILLANCE ET D'EVENEMENT DES SCENARIOS D'EXPLOSION DE GAZ DANS LE LOCAL GENERATEUR BOIS B (SCENARII INITIAL ET RESIDUEL).....	76
FIGURE 10 : CALCUL DE PROBABILITE D'EVENEMENT	82
FIGURE 11 : PRISE EN COMPTE DU NIVEAU DE CONFIANCE	83
FIGURE 12 : GRILLE D'ANALYSE DE LA JUSTIFICATION DES MMR EN TERME DE COUPLE P/G DES CONSEQUENCES.	92
FIGURE 13 : CLASSEMENT DES ACCIDENTS MAJEURS DANS LA GRILLE DE CRITICITE.	93

PARTIE 1 : OBJET ET CHAMP DE L'ETUDE

La présente étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par la société SOCCRAM ENGIE Réseaux pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques dans le cadre de sa demande d'autorisation environnementale unique, en vue d'intégrer son projet générateur Bois B au sein de la chaufferie du Val de Murigny à Reims (51), conformément à l'article D.181-15-2 III du Livre Ier Titre VIII du Code de l'Environnement.

Les dernières études de dangers ont été réalisées :

- Dans le cadre du dossier de demande d'autorisation de modification d'installations de chaufferie en 2005, ayant abouti à un arrêté préfectoral n°2005-A-144-IC du 10/10/2005.
- Dans le cadre du dossier de demande de modification du 23 septembre 2010 en vue d'obtenir l'autorisation d'intégrer une chaufferie bois, ayant abouti à un arrêté préfectoral n°2012- APC 96 IC en date du 31/08/2012 ;
- Dans le cadre du dossier d'information relatif à la substitution de combustible sur les générateurs G2 et G3, référencée 665/6116224 RAP 1 Rév 1 en date du 14/10/2014, ayant abouti à un arrêté préfectoral n°2015-APC-66-IC CJ en date du 19/08/2015.

La présente étude ne présentera que les inconvénients et les dangers inhérents au projet générateur Bois B, ainsi que les moyens de maîtrise mis en œuvre associés, par SOCCRAM. En aucun cas la présente étude est une mise à jour des études de dangers précédentes. Ces dernières ne seront pas remises en cause.

I. CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE L'ETUDE DE DANGERS

Les objectifs de l'étude de dangers sont précisés à l'article L.181.25 du Livre Ier du Titre VIII du Code de l'Environnement :

« Le demandeur fournit une étude de dangers qui précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation».

L'article D.181-15-2 III du Livre Ier du Titre VIII du Code de l'Environnement :

« L'étude de dangers justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi basse que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation. [...]. Cette étude précise, notamment, la nature et l'organisation des moyens de secours dont le pétitionnaire dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre ».

II. TEXTES REGLEMENTAIRES APPLICABLES

La présente étude a été notamment établie sur la base des principaux textes réglementaires suivants :

Arrêtés

- ✚ L'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.
- ✚ L'arrêté du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du code de l'environnement, abrogeant à partir du 1^{er} juin 2015 l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.
- ✚ L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.
- ✚ L'arrêté du 20 septembre 2002 modifié relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux.

Circulaires

- ✚ La circulaire du 10 mai 2010 modifiée récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

Guides

- ✚ Guides techniques de l'INERIS en matière de protection de l'environnement et de maîtrise des risques industriels

III. CONTENU DE L'ETUDE DE DANGERS

Le contenu de l'étude de dangers est précisé dans les articles L.181-25 et D.181-15-2 III du Livre Ier Titre VIII du Code de l'Environnement :

« *Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installations, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article L.181-3.*

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 ».

L'étude de Dangers s'articulera autour des parties suivantes :

- ✚ **Description synthétique de l'établissement et de son environnement.** Les facteurs naturels et humains seront abordés. Cette partie permet d'identifier les risques que cet environnement est susceptible de présenter pour le site et montre aussi les intérêts à protéger. Elle permet également d'appréhender le site dans son ensemble et les procédés mis en œuvre (cf. Volet 0 - Chapitre 2 « Présentation et description du projet » du présent dossier).
- ✚ **Description et fonctionnement de l'installation.** L'organisation de l'exploitation en matière de sécurité sera présentée. Les équipements sensibles internes au site devront être mentionnés.
- ✚ **Identification et caractérisation des potentiels de dangers et analyse des possibilités de réduction des potentiels de dangers.** Cette partie permet d'identifier les dangers liés aux produits et à leur mise en œuvre, ainsi que tous les équipements susceptibles en cas de défaillance de conduire à des effets de nature à porter atteinte aux intérêts visés à l'article L.511-1 du Code de l'Environnement.
- ✚ **Analyse du retour d'expérience : accidentologie externe et interne.** Cette partie permet d'identifier, à priori, les scénarii d'accidents susceptibles de se produire à partir d'accidents survenus sur des installations similaires à celles étudiées et des accidents ou incidents survenus sur le site lui-même.
Il sera précisé les mesures d'amélioration possibles (techniques et organisationnelles) que l'analyse de ces incidents, accidents ou accidents évités de justesse a conduit à mettre en œuvre ou à envisager, ainsi que les enseignements tirés du retour d'expérience positif sur les éléments/dispositifs qui ont 'fait leurs preuves'.
- ✚ **Estimation des conséquences de la libération des potentiels de dangers.** Cette partie permet d'évaluer l'intensité des phénomènes dangereux identifiés au préalable, en prenant en compte d'éventuelles mesures de maîtrise de type passive, et de déterminer leurs conséquences sur les tiers et l'environnement.
- ✚ **Description des moyens de prévention, de protection et d'intervention.** Ces moyens seront identifiés et justifiés.

Evaluation des risques.

○ **Analyse Préliminaire des Risques (APR)**

En se basant sur les potentiels de dangers identifiés au préalable et en confrontant aux données issues de l'accidentologie, il sera réalisé une première cotation des phénomènes identifiés (en probabilité, intensité des effets, cinétique de développement et le cas échéant gravité des conséquences des accidents correspondant).

Ce classement donnera lieu à une identification de phénomènes nécessitant une analyse plus détaillée de tous les scénarios pouvant y conduire.

○ **Analyse Détaillée des Risques (ADR).**

A partir des scénarios menant aux phénomènes et accidents nécessitant une analyse plus détaillée tels qu'identifiés dans l'étape précédente, une démarche itérative de réduction des risques à la source sera menée jusqu'à atteindre un niveau de risque résiduel qui sera comparé aux critères cités au paragraphe « appréciation de la démarche de réduction du risque à la source » de la circulaire du 10 mai 2010 modifiée.

Les éléments de maîtrise des risques seront recensés et décrits, à savoir : les mesures de prévention, les mesures de limitation des effets, de protection et d'intervention, les dispositions de surveillance et de conduite appliquées, l'organisation et l'application du SGS et la simplicité des procédures et du fonctionnement.

Caractérisation et classement des différents phénomènes et accidents, tenant compte de l'efficacité des mesures de prévention et de protection. Cette caractérisation des phénomènes et accident sera conduite en référence à l'arrêté du 29 septembre 2005.

Conformément à l'article D.181-15-2 III du Code du Livre Ier Titre VIII du Code de l'Environnement :

« *L'étude comporte, notamment, un résumé non technique explicitant la probabilité et la cinétique des accidents potentiels, ainsi qu'une cartographie agrégée par type d'effet des zones de risques significatifs* ».

Afin de faciliter la prise de connaissance des informations contenues dans la présente étude de dangers, le résumé non technique de la présente étude figurera dans un document indépendant : pièce jointe n°7 du présent dossier.

PARTIE 2 : DESCRIPTION SYNTHETIQUE DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT

Ce chapitre a pour but de décrire l'environnement naturel, industriel et humain autour du projet susceptible d'avoir des interactions avec celui-ci.

Il est également recherché, l'identification des enjeux ou éléments vulnérables présents à l'extérieur des installations étudiées, susceptibles d'être exposés aux effets éventuels des phénomènes dangereux engendrés par le site.

I. DESCRIPTION DU PROJET

Les activités de l'établissement SOCCRAM et les caractéristiques du projet sont détaillées dans la pièce jointe n°46 du présent dossier, auquel nous revoyons utilement le lecteur.

On rappelle que la société projette le remplacement de son générateur charbon actuel G5 d'une puissance thermique nominale de 40,7 MW, par un générateur qui fonctionnera au bois de classe B (bois de déchets non dangereux: bois de récupération issu de centre de collecte, de chantiers de construction ou de démolition, de commerces, etc.), d'une puissance thermique nominale de 25 MW entrée PCI. Le projet engendrera la construction d'un nouveau bâtiment permettant son installation et comprenant les équipements qui y seront associés (notamment le stockage de bois B, le système de criblage et de convoyage du combustible, etc.) d'une surface de plancher < 5 000 m². Le générateur charbon sera arrêté, le bâtiment accueillant le stockage des 3 silos de 200 tonnes de charbon démantelé. Les autres installations ne feront pas l'objet de modifications.

II. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

Les données relatives à l'environnement du projet ont été présentées dans l'étude d'impact du présent dossier (cf. pièce jointe n°4).

Ci-dessous, est présenté un rappel succinct des données, approfondies, le cas échéant, pour répondre aux objectifs de l'étude de dangers.

1.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN, INDUSTRIEL ET NATUREL

On recense au plus proche du projet (distances prises par rapport au bâtiment projeté) :

- A l'Est : en bordure de l'établissement, environ 80 m du projet, la départementale D951 (avenue de Champagne), et de l'autre côté de la voie publique la ZAC de Murigny (établissements recevant du public), ainsi que des habitats individuels et collectifs ;
- Au Nord : en bordure de l'établissement, environ 110 m du projet, l'Avenue du Marchal Juin, et de l'autre côté de la voie publique des établissements recevant du public, ainsi que des habitats collectifs ;
- A l'Ouest : en bordure de l'établissement, environ 10 m du projet situé en contre-bas, la déchèterie Reims – Croix Rouge ; un centre de lavage automobile (SARL CENTRE AUTO LAVAGE) à environ 125 m du projet ; la voie publique « impasse de la chaufferie » à environ 100 m du projet, puis au-delà des terrains viticoles ;
- Au Sud : le site de RTE (Réseau de Transport d'Electricité) en bordure d'établissement et du projet, puis des terrains viticoles.

Les habitations de particuliers (habitats individuel et collectif) les plus proches du projet se situent à 233 m à l'Est. A titre informatif, on en recense également à environ 290 m au Nord / Nord-Est.

REIMS (51)

Nous recensons des sites industriels ou assimilés dans l'environnement proche du projet et notamment :

- Un centre de lavage automobile à environ 125 m à l'Ouest du projet : pas de personnel sur site, par contre 6 clients potentiels maximum en simultané ;
- La société RTE en bordure Sud de l'établissement et du projet : entreprise de 50 à 99 salariés ;
- La déchèterie Croix-Rouge du Grand Reims en bordure Ouest de l'établissement où le projet se situe à environ 10 m en contre-bas : 1 salarié + 15 personnes maximum ;

Le plan ci-après synthétise les éléments identifiés ci-dessous.

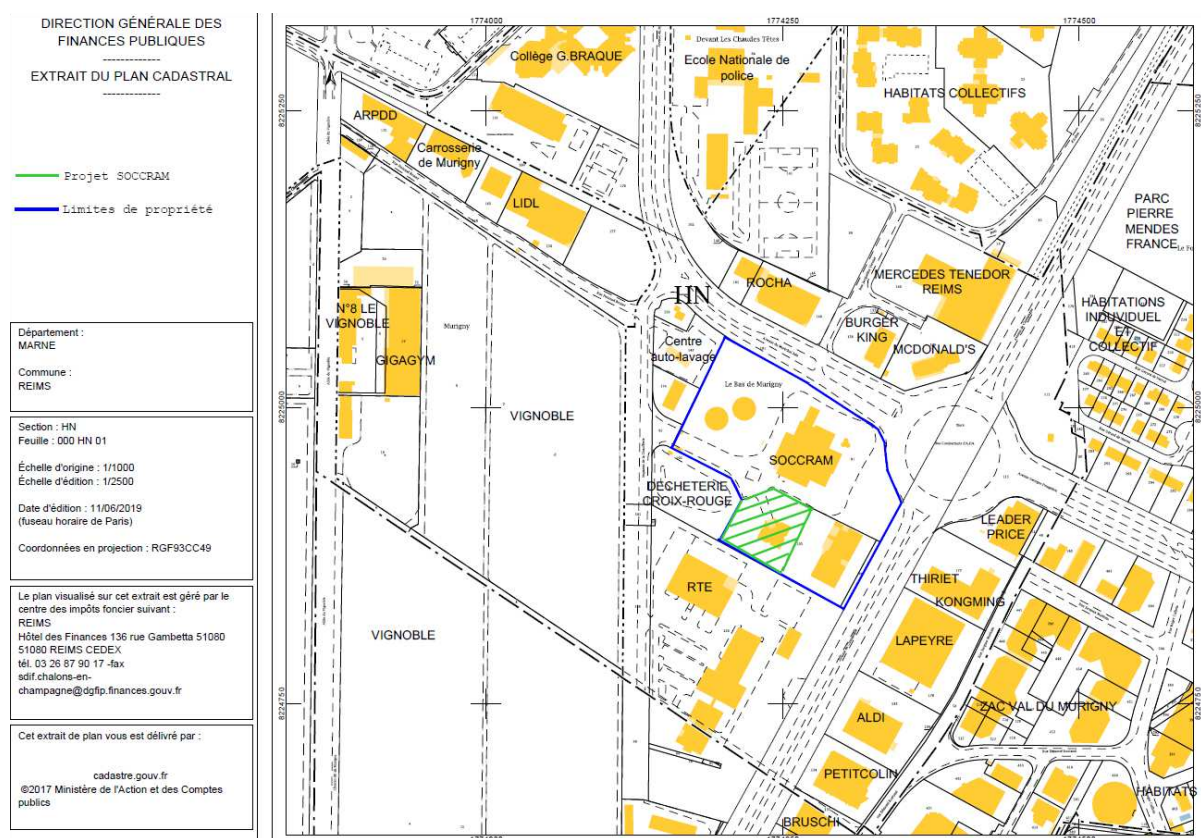


FIGURE 1 : PLAN DE LOCALISATION DE L'ENVIRONNEMENT PROCHE DU PROJET (ECHELLE 1/2500EME).

1.2. IDENTIFICATION DES AGRESSIONS D'ORIGINE EXTERNE

1.2.1. AGRESSIONS D'ORIGINE HUMAINE

1.2.1.1. ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS VOISINS

Le projet se situant dans l'emprise du terrain d'implantation de la société SOCCRAM, on ne peut exclure une interaction avec les installations voisines existantes : chaufferie principale et chaufferie biomasse.

REIMS (51)

Les précédentes études de dangers ont été réalisées en 2005, 2010 et en 2014, dans le cadre de la demande d'autorisation de l'établissement, du projet de construction de la chaufferie Biomasse puis de la substitution du combustible fioul lourd pour les générateurs G2 et G3 par les combustibles fioul domestique, gaz naturel et biofioul, respectivement.

Les distances atteintes par les effets des phénomènes dangereux considérés et identifiés dans les précédentes études de dangers sont les suivantes :

PHENOMENE DANGEREUX	DISTANCES D'EFFETS (EN M)			EFFETS HORS DES LIMITES DE PROPRIETE
	SEI	SEL	SELS / SEUIL DES EFFETS DOMINOS	
Incendie du silo de stockage de la biomasse	Façade Nord-Est : NA	Façade Nord-Est : NA	Façade Nord-Est : NA	NON Aucun flux thermique ne sort des limites de propriété
	Façade Sud-Est : NA	Façade Sud-Est : NA	Façade Sud-Est : NA	
	Façade Sud-Ouest : NA	Façade Sud-Ouest : NA	Façade Sud-Ouest : NA	
	Façade Nord-Ouest : 10 m	Façade Nord-Ouest : 6 m	Façade Nord-Ouest : 2 m	

SEI : seuil des effets irréversible ; SEL : seuil des effets létaux ; SELS : seuil des effets létaux significatifs ou seuil des effets dominos ; NA : non atteint.

Concernant les zones d'effets associées aux phénomènes dangereux de fuites de gaz et d'explosion, celles-ci n'ont pas fait l'objet de modélisations. Ces phénomènes dangereux ont fait l'objet essentiellement d'une cotation en probabilité et en gravité de façon qualitative (selon méthodologie des anciennes études de dangers). En effet, d'après les critères définis dans l'étude de danger initiale de 2005, le niveau de gravité 10^4 correspond à des effets importants mais limités à l'établissement, et le niveau de probabilité 10 correspond à un risque d'apparition non nul durant la vie du système. De plus, la criticité de ce risque n'a pas conduit à le retenir pour l'analyse détaillée des risques de l'étude de danger initiale (critère de sélection : minimum 10^6).

Les fuites alimentées enflammées à l'intérieur du bâtiment chaufferie principale pourront engendrer des conséquences importantes sur la structure de celui-ci par effet domino. Les conséquences à l'extérieur des limites de propriété de l'établissement ont été estimées comme nulles.

Concernant les zones d'effets associées aux phénomènes dangereux d'incendie et d'explosion associées au stockage de charbon en silos, du fait du démantèlement du bâtiment accueillant ce stockage dans le cadre du projet, ces phénomènes dangereux n'ont plus lieu d'être.

A noter que la criticité de ces risques n'ont pas conduit à les retenir pour l'analyse détaillée des risques de l'étude de danger initiale (critère de sélection : minimum 10^6 , pour une criticité de 10^4).

⇒ L'implantation du projet (bâtiments et équipements associés) n'est pas susceptible d'être atteinte par les zones d'effets dominos des phénomènes dangereux identifiés dans les études de dangers précédentes de SOCCRAM.

On note la présence d'établissements industriels dans l'environnement proche du projet (déchèterie Croix-Rouge et société RTE), ainsi que d'établissements commerciaux (ZAC du Val de Murigny). Cependant ces établissements ne présentent pas de caractère particulièrement dangereux. Il est peu probable que ces établissements aient des interactions avec le projet SOCCRAM.

⇒ Interactions peu probable entre établissement industriels/commerciaux voisins et le projet SOCCRAM.

1.2.1.2. AXES DE COMMUNICATION

Les axes de communication les plus proches du projet sont identifiés dans le tableau ci-dessous :

AXES	DISTANCE LA PLUS PROCHE ET ORIENTATION PAR RAPPORT AU PROJET	OBSERVATIONS
RESEAU ROUTIER		
RD 951 (Avenue de Champagne)	80 m à l'Est	Transport de marchandises dangereuses
Avenue du Maréchal Juin	110 m au Nord	
Impasse de la chaufferie	110 m à l'Ouest	
A4 Autoroute de l'Est	1,45 km au Sud	

Ces axes de communication pouvant transporter des marchandises dangereuses étant assez éloignés du projet, nous considérerons qu'il n'est pas possible qu'un évènement accidentel au niveau de ces voies de circulation (inflammation d'un camion-citerne par exemple), puisse avoir un effet au niveau du projet.

A l'exclusion de certains phénomènes dangereux concernant les véhicules-citernes et wagons-citernes transportant des substances toxiques non-inflammables ainsi que l'ammoniac, les effets associés au transport de marchandises dangereuses à l'intérieur d'un site industriel ne sont pas à prendre en compte en tant qu'évènement initiateur dans les études de dangers, puisqu'il est régi par le règlement international ADR pour le transport par route et le règlement RID pour le transport par chemins de fer (§ 1.1.10 de la première partie de la circulaire du 10 mai 2010 modifiée).

Nous ne recensons pas dans l'environnement proche du projet d'aéroport, d'aérodrome, de voies ferroviaires ou de réseaux fluviaux. A titre informatif, l'aérodrome le plus proche se situe sur la commune de Prunay à environ 9,5 km à l'Est de l'établissement. Par ailleurs, nous recensons une aire d'atterrissage et de décollage d'hélicoptère sur le site du Centre Hospitalier Universitaire de Reims situé à environ 500 m au Nord, ainsi que sur le site RTE à 185 m au Sud.

Nous recensons le cours d'eau « La Vesle », le Canal de l'Aisne à la Marne à environ 2,34 km au Nord de l'établissement, ainsi que le plan d'eau du Parc Pierre Mendès France à environ 350 m au Nord-Est. Seul le Canal de l'Aisne à la Marne est navigable.

Les voies ferrées les plus proches du site se situent à environ 980 m au Nord-Est (réseau de voies TER, ligne Epernay – Charleville passant par Reims) et à environ 1,3 km au Sud (Ligne ferroviaire LGV, Strasbourg / Reims / Paris).

⇒ Absence d'interaction possible du projet avec les axes de communication identifiés.

1.2.2. AGRESSIONS D'ORIGINE NATURELLE

Le tableau suivant présente les risques d'origine naturelle pouvant être à l'origine d'événements initiateurs ou susceptibles d'être exposés aux effets éventuels des phénomènes dangereux engendrés par le projet :

ORIGINE DU RISQUE	NATURE DU RISQUE	CONSEQUENCES	OBSERVATIONS / MESURES DE MAITRISE DU RISQUE	RETENU O/N
Crue, pluies	Remontée de nappe, inondation	Inondation des zones concernées par le projet Entraînement de polluants	Les zones concernées par le projet ne se situent pas en zone inondable selon la carte des zones sensibles aux remontées de nappes du bassin Seine-Normandie.	N
Effets directs de la foudre	Incendie, explosion Destruction de systèmes électriques et électroniques (commandes, détection, communication, ...)	Détérioration des installations et des armoires électriques Perte d'énergie, dégâts importants localisés Incendie, explosion	La commune de Reims se situe en zone modérée. On recense environ 39j/an de jour d'orage dans le département de la Marne. Des parafoudres seront présents dans chaque armoire électrique associée au projet. Les installations existantes ont fait l'objet d'une analyse du risque foudre ainsi qu'une étude technique associée (ARF de 2011 et 2017 ; ETF de 2011 et 2017). L'ensemble des observations et recommandations identifié a été réalisé par SOCCRAM. Le projet fera l'objet d'une analyse du risque foudre une fois les bâtiments construits et les équipements mis en service.	O
Séisme	Effondrement des ouvrages, rupture des liaisons	Destruction d'une partie des bâtiments Epanchage de produits dangereux	L'ensemble du département de la Marne est situé en zone sismique très faible (zone 1). (Source Georisques / BRGM).	N
Neige et vent	Surcharge toitures, bouchages. Soulèvement des toitures. Propagation d'un incendie au restant du site.	Effondrement de bâtiments. Détérioration des bâtiments et des installations. Risque d'arrêt du site sans risque d'induire un accident majeur. Effets dominos.	La vitesse des vents reste plutôt faible en grande majorité. La vitesse de vent de 8 m/s (vent considéré comme fort) n'est dépassé que 3,9% de l'année, soit 14j/an. Entretien des voiries en cas de gel. Mise hors gel des réseaux d'alimentation en eau potable et incendie.	N
Mouvement de terrain	Glissements de terrain, chutes de pierre	Dégradation des bâtiments et affaissement de terrain	La zone d'implantation du projet se situe en zone d'aléas gonflement d'argile et de glissement de terrain. Cependant ces zones sont en aléa faible. Site, y compris le projet, non construit sur des cavités souterraines. Absence de flancs rocheux à proximité du projet. (Source Georisques / BRGM).	N
Feux de forêts	Propagation d'un incendie de forêt au site	Détérioration des bâtiments et des installations Perte d'énergie, dégâts importants localisés Incendie Explosion	Absence de forêts communales et domaniales à proximité du site incluant le projet. Entretien régulier des abords du site et des espaces verts.	N

⇒ Seul le risque foudre pourra être retenu comme source d'agression d'origine naturelle dans la suite de l'étude.

PARTIE 3 : IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

I. DANGERS LIES AUX PRODUITS

1.1. DANGERS INTRINSEQUES LIES AUX PRODUITS

Les caractéristiques physico-chimiques des produits associés au projet sont indiquées dans le tableau ci-dessous (Source : fiches de données de sécurité).

NOM	ETAT	SYMBOLE DE DANGER	PT ECLAIR °C	TEMP.AUTO-INFLAMMATION °C	LIE %	LSE %	DENSITE KG/M³	SOLUBILITE	TEMP.EBULLITION °C	TENSION DE VAPEUR	PRODUIT DE DECOMPOSITION
Bois B	S	/	/	/	/	/	250	/	/	/	Poussières, CO, CO2, NOx
NOxCare Urée Solution 40%	L	/	na	nd	nd	nd	1,11	>100 g/l	100	nd	CO2, CO, NOx
SOLVAir@SB 0/3	S	/	na	na	/	/	0,65 – 1,3	93 g/l à 20°C	/	na	/
Huile hydraulique	L	/	>380	nd	nd	nd	0,87 – 0,89	insoluble	nd	nd	CO, CO2
Gaz naturel	G	/	/	595	5	15	1,51 (air)	/	-161,6	/	Composé de carbone
Charbon actif (acticarbonne chimique poudre)	S	/	na	> 500	20 g/m³	nd	nd	insoluble	nd	na	Oxydes de carbone

Na : non applicable ; nd : non déterminé

Le gaz naturel sera utilisé pour le démarrage du générateur (via un brûleur spécifique d'une puissance de 15MW) et la montée en température dans la chambre de combustion avant introduction du combustible Bois B. Ce combustible pourra être utilisé en fonctionnement dégradé du générateur pour garantir le T2S, ainsi que pour revenir à une situation normale de fonctionnement.

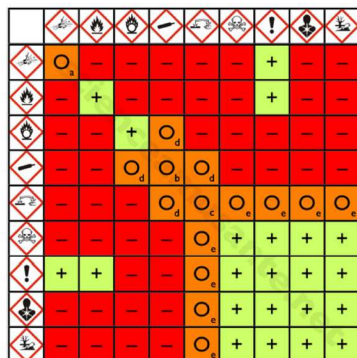
L'huile hydraulique sera utilisée pour les besoins mécaniques des équipements, en quantité relativement faible (fût de 200 litres) et ne présentera pas de dangers intrinsèques particuliers.

Les solutions d'urée, de bicarbonate et le charbon actif ne se situeront pas au niveau des locaux projetés et ne présentent pas de dangers intrinsèques particuliers.

En l'absence de dangers particuliers au niveau de ces produits, ces derniers ne seront pas analysés dans la suite de l'étude.

1.2. INTERACTIONS CHIMIQUES DANGEREUSES POSSIBLES

Le stockage des substances et mélanges s'effectue selon la grille de compatibilité présentée ci-dessous.



Légende :

- + : Les substances sont compatibles pour le stockage (dans le cas général).
- : Il est risqué de stocker ces substances ensemble, si jamais un ou deux emballages se brisent.
- O : Les substances sont compatibles sous certaines conditions (voir ci-dessous).

Remarques :

- a : Afin de réduire le risque d'explosions en chaîne, les explosibles devraient être stockés en petite quantité et séparément. Cela dépend aussi du caractère brisant d'une substance instable.
- b : Les gaz comburants devraient être stockés à part des gaz combustibles.
- c : Les acides et les bases affichent ce même pictogramme mais devraient être stockés séparément.
- d : Des vapeurs corrosives ou oxydantes pourraient attaquer et fragiliser un emballage sous pression. On devrait éviter de stocker ensemble ces substances sur le long terme.
- e : Des vapeurs corrosives ou oxydantes pourraient attaquer et fragiliser un emballage contenant un agent toxique ou polluant, sur le long terme.

FIGURE 2 : GRILLE DE COMPATIBILITE CHIMIQUE POUR LE STOCKAGE DES SUBSTANCES ET MELANGES.

REIMS (51)

Les incompatibilités des produits présents au niveau du projet ont été identifiées et les stockages seront organisés afin de gérer ces incompatibilités, selon la grille présentée ci-avant (cf.fig.2).

Les produits susceptibles de présenter un risque pour l'environnement sont stockés sur bac de rétention adapté.

⇒ Le risque d'interactions chimiques dangereuses est peu probable au niveau du projet.

1.3. PRODUITS DE DECOMPOSITION THERMIQUE

L'examen des fiches de données de sécurité des substances et mélanges a permis d'identifier les produits de décompositions thermiques. Les produits principaux de décomposition sont les suivants :

- Oxydes d'azote (NOx),
- Oxyde de carbone (CO),
- Dioxyde de carbone (CO2).

Ces produits de décomposition thermique sont des gaz composés des éléments classiques issus de la combustion qu'on retrouve dans les rejets atmosphériques en fonctionnement normal des installations de combustion sous chaudière, dans les gaz d'échappement issus des véhicules ou engins de manutention.

⇒ Absence de produits d'obtention engendrés en cas de décomposition thermique associés au projet.

1.4. DANGERS LIÉS AUX DÉCHETS GÉNÉRÉS PAR LE PROJET

Les déchets générés par le projet seront essentiellement des cendres volantes récupérées au niveau du système de traitement des fumées, ainsi que des cendres sous foyer récupérées sous la chambre de combustion du générateur.

Ces cendres étant oxydées, il n'y a pas de danger spécifique lié au stockage de ces déchets.

⇒ Absence de dangers liés aux déchets générés par le projet.

II. DANGERS LIÉS À LA MISE EN ŒUVRE DES PRODUITS

2.1. IDENTIFICATION DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX LIÉS À LA MISE EN ŒUVRE DES PRODUITS

L'approche systémique des différents incidents est effectuée par le biais des produits stockés ou manipulés ainsi que la nature des procédés et équipements associés au projet de SOCCRAM ENGIE Réseaux.

Le tableau ci-dessous regroupe l'ensemble des phénomènes dangereux pouvant découler de la mise en œuvre des produits et équipements identifiés au niveau du projet.

❖ Production de la chaleur :

TYPE D'EMPLOI	LOCALISATION	PRODUIT EN JEU	QUANTITE / FLUX	PHÉNOMÈNE DANGEREUX ASSOCIÉS
Générateur Bois B	Local générateur	Gaz naturel	1 brûleur gaz de 15 MW entrée PCI	Explosion de gaz
		Bois B	1 appareil de 25 MW entrée PCI	Pas de possibilité d'apparition d'un événement accidentel majeur
Distribution de la chaleur	Extérieur	Eau surchauffée	Canalisation d'eau surchauffée (conditions de service : pression maximale 25 bar / température maximale : 200°C)	Uniquement effets locaux pris en compte dans le cadre du Code du Travail. Pas de possibilité d'apparition d'un événement accidentel majeur

❖ Utilités et équipements annexes :

TYPE D'EMPLOI	LOCALISATION	PRODUIT EN JEU	QUANTITE / FLUX	PHÉNOMÈNE DANGEREUX ASSOCIÉS
Chargement / Déchargement du Bois B	Fosse de réception du Bois B	Bois B	500 litres carburant 90 m ³ Bois B	Pas de possibilité d'apparition d'un événement accidentel majeur
Transport du Bois B depuis la fosse de déchargement jusqu'au silo de stockage par le système de convoiage muni d'une unité de criblage et de déferraillage	Extérieur	Bois B	360 m ³ /h	Pas de possibilité d'apparition d'un événement accidentel majeur
Stockage du Bois B en silo	Silo de stockage	Bois B	2500 m ³	Incendie Pollution des eaux et des sols
Convoiage du Bois B depuis le silo jusqu'à la trémie de chargement du générateur	Alimentation chaudière	Bois B	/	Pas de possibilité d'apparition d'un événement accidentel majeur
Collecte et stockage des cendres sous foyer	Benne extérieur	cendre	15 m ³	Pas de phénomène dangereux associé car produit non inflammable
Collecte et stockage des cendres volantes présentes dans les fumées de combustion	Silo extérieur existant	cendre	80 m ³	Pas de possibilité d'apparition d'un événement accidentel majeur

TYPE D'EMPLOI	LOCALISATION	PRODUIT EN JEU	QUANTITE / FLUX	PHENOMENE DANGEREUX ASSOCIES
Stockage de l'urée	Silo extérieur proche chaufferie principale	Urée	30 m ³	Pas de phénomène dangereux associé car produit non inflammable
Stockage du Bicarbonate	Silo extérieur proche chaufferie principale	Bicarbonate	28 – 30 tonnes	Pas de phénomène dangereux associé car produit non inflammable
Stockage huile hydraulique	Local générateur	Huile hydraulique	1 fût de 200 litres	Pas de possibilité d'apparition d'un événement accidentel majeur
Stockage du charbon actif	Non déterminée à ce jour	Charbon actif	5 T	Pas de possibilité d'apparition d'un événement accidentel majeur
Utilités / Alimentation en électricité	Local TGBT bâtiment générateur Bois B	/	/	Pas de possibilité d'apparition d'un événement accidentel majeur
Utilités / Compression d'air	Local compression du générateur Bois B	Huile de lubrification	/	Pas de possibilité d'apparition d'un événement accidentel majeur
Utilités / Système de filtration des cendres	Local générateur et filtre à manche proximité chaufferie principale	Cendres volantes ou cendres sous foyer	/	Pas de phénomène dangereux associé car produit non inflammable et non explosif
Distribution de gaz naturel	Réseau dans galerie souterraine anciennement utilisée pour le convoyage du charbon	Gaz naturel	Canalisation en DN150 à une pression de 1,6 bar avant détente au niveau du brûleur	Fuite enflammée au niveau de la partie du réseau non enterrée (en façade du local Bois B)

Nota : la fuite enflammée est un événement accidentel pouvant être causé par une rupture de canalisation entraînant une fuite importante de gaz avec formation d'un nuage de gaz au-delà la limite supérieure d'explosibilité (LSE). L'apparition rapide d'une étincelle entraîne alors une inflammation du nuage gazeux avec une alimentation en continu à partir de la fuite.

2.2. CARTOGRAPHIE DES POTENTIELS DE DANGERS

La cartographie des potentiels de dangers liés au projet est présentée ci-dessous.

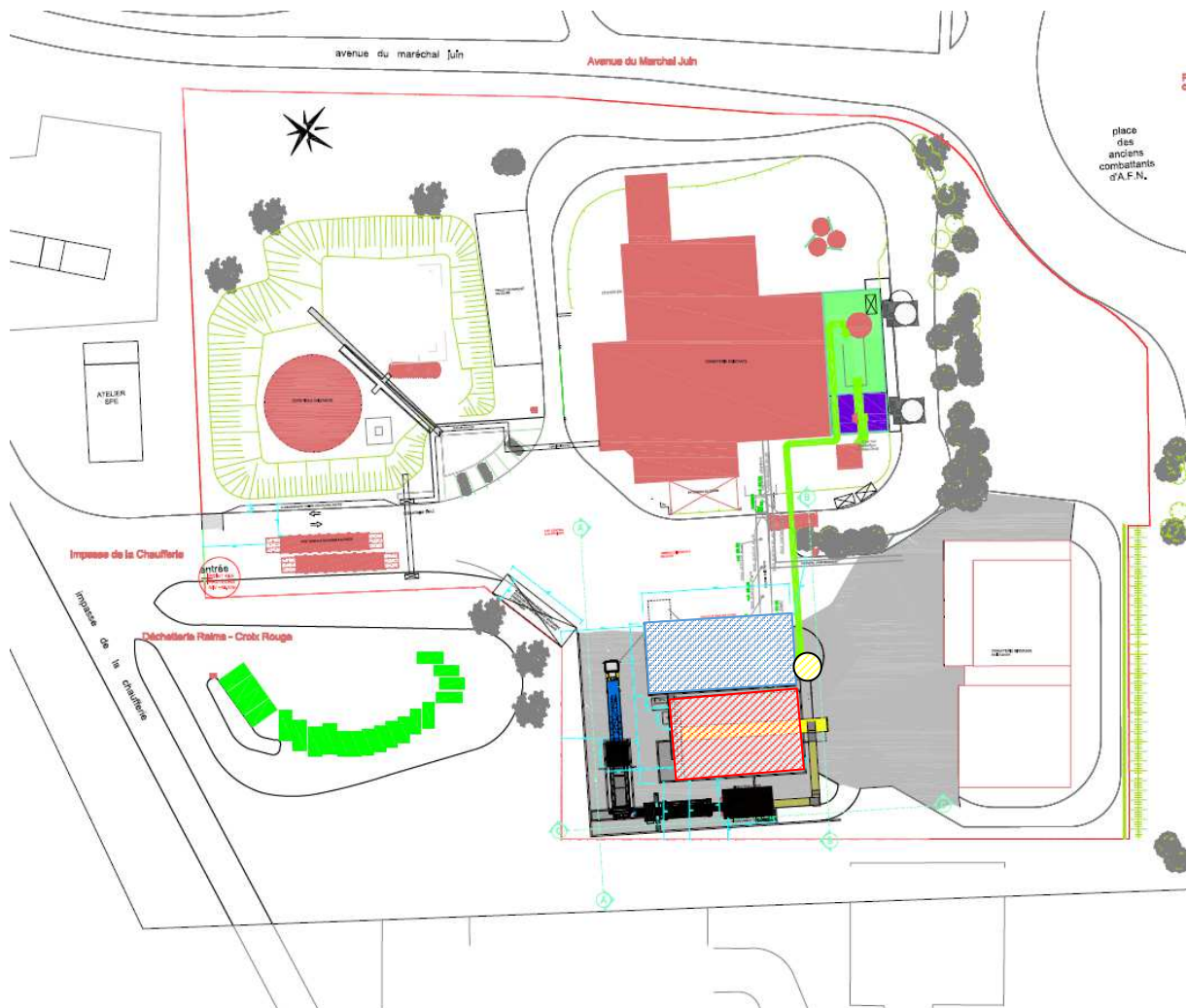





FIGURE 3 : CARTOGRAPHIE DES PRINCIPAUX POTENTIELS DE DANGERS.

-  : Poste des EV de sécurité / Canalisation gaz aérienne sur une hauteur de 1 m
-  : Silo de stockage Bois B
-  : Local générateur

III. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

L'analyse de la réduction des potentiels de danger associés aux activités exercées est réalisée en considérant les 4 principes suivants, conformément au rapport d'étude n° DRA-15-148940-03446A du 01/01/2015 relatif à la formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (EAT-DRA-76) – Etude de dangers d'une installations classées - Ω9.

3.1. PRINCIPE DE SUBSTITUTION

Ce principe s'appuie sur le remplacement d'un produit présentant des risques par un autre produit pouvant présenter des risques moindres.

La société SOCCRAM a sélectionné le combustible Bois B dans le but de substituer l'utilisation de combustibles fossiles par l'utilisation d'énergie renouvelable pour la production de chaleur et ainsi réduire les émissions de CO₂.

La société établira une veille technico-économique des différentes possibilités d'utilisation de combustibles moins dangereux si nécessaire.

3.2. PRINCIPE D'INTENSIFICATION DE L'EXPLOITATION

Ce principe consiste à intensifier l'exploitation afin de réduire les stockages.

Les stockages de matières combustibles sont limités autant que possible dans des conditions compatibles avec la bonne exploitation du site et du projet.

3.3. PRINCIPE D'ATTENUATION DES RISQUES

Ce principe consiste à définir des conditions opératoires ou de stockage moins dangereux.

Les stockages de matières combustibles ou inflammables (gaz naturel, Bois B) et les activités pouvant générer des points chauds seront séparées autant que possible.

Le Bois B sera stocké dans une enceinte en béton (dénommée silo) séparé du local générateur.

Le stockage du Bois B s'effectue sous une forme empêchant la formation d'atmosphère explosive (granulométrie trop élevée : 100 mm ; taux d'humidité moyen : 20%).

3.4. PRINCIPE DE LIMITATION DES EFFETS

Ce quatrième principe porte sur la limitation des effets à partir de la conception des équipements.

Dans le cadre du projet, la possibilité de fermentation du combustible Bois B n'est pas à envisager, compte-tenu de la fréquence de rotation du stock (10-12 camions en moyenne par jour en saison de chauffe, sur 5 jours par semaine) et d'un taux d'humidité moyen de 20% dans une enceinte ventilée naturellement (grilles basse et haute pour la circulation de l'air).

Les systèmes de convoyage du combustible seront capotés et munis d'une aspiration localisée au niveau de chaque point de chute du Bois B.

IV. RETOUR D'EXPERIENCE : ACCIDENTOLOGIE

4.1. ACCIDENTS SUR DES INSTALLATIONS SIMILAIRES

Dans ce paragraphe sont recensés et analysés les accidents survenus sur des installations similaires.

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

L'accidentologie relatée ci-après résulte de la consultation de la base ARIA du BARPI (Bureau d'Analyses des Risques et Pollutions Industrielles – Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable – France).

La recherche a porté sur les mots ou expressions clés suivants :

- « *incinération bois* ». Il en est ressorti un document relatif à l'accidentologie associée à la préparation et utilisation de combustibles solides de récupération (CSR) (Base de données ARIA - État au 20/07/2015) où la recherche d'accidents s'est focalisée sur certaines typologies de déchets et notamment le bois déchets, ainsi qu'à leur utilisation dans des installations de production d'énergie (activités assimilables à la rubrique 2771 dont relève le projet).

La première partie de l'accidentologie est focalisée sur le stockage/transit de déchets en amont ou au cours de process de transformation en CSR, le broyage/cisailage, le tri, le séchage et les tubes de pré-fermentation. Seule l'accidentologie liée au tri visant à éliminer la fraction métallique des déchets, a été étudiée, car elle pouvait se rapporter au projet SOCCRAM.

La deuxième partie concernait l'accidentologie associée à l'utilisation de CSR dans des installations de production d'électricité et/ou de chaleur. Le document renvoyait à l'accidentologie liée à l'incinération de déchets ménagers et assimilés (DPPR/SEI/BARPI/ IN070008 16-01-07), sur lequel nous avons pu nous appuyer, en partie, pour notre étude de l'accidentologie.

- « *chaufferie biomasse* ». Même si le Bois B ne répond pas à la définition de la biomasse au sens de la rubrique 2910 de la nomenclature des ICPE, il en est quand même très proche d'un point de vue caractéristiques physico-chimiques.

19 accidents impliquant des appareils de combustion utilisant de la biomasse ont été recensés entre 2007 à nos jours. Seulement 8 ont été étudiés pour les raisons suivantes : les accidents n'étant pas en lien avec le projet SOCCRAM ou de causes inconnues, dans l'accidentologie recherchée, n'ont pas été étudiés.

4.1.1. ACCIDENTOLOGIE « INCINERATION BOIS »

L'accidentologie liée au tri au niveau des équipements visant à éliminer la fraction métallique des déchets, recense plusieurs cas d'incendie.

Les causes sont souvent des défauts de fonctionnement des équipements de tri qui entraînent des échauffements intempestifs.

Les mesures correctives consistent en un renforcement de la maintenance des équipements et en la vérification plus stricte des flux de déchets avant passage dans les équipements de tri.

Concernant les installations d'incinération de déchets, sur les 135 accidents étudiés dans l'accidentologie concernée, 50% sont des incendies dont la plupart se déclarent en fosse, et dans les convoyeurs et trémies d'alimentation en déchets des appareils.

Les mesures correctives mise en place sont les dispositifs de lutte contre l'incendie, bien dimensionnés et adaptés, permettant de circonscrire rapidement un sinistre (détection des points chauds, extinction automatique, etc.).

La plupart des accidents recensés ont pour cause, des défaillances matérielles, un défaut de maîtrise du procédé ou des défaillances humaines/organisationnelles.

Les défaillances matérielles couvrant plus de 40% des accidents sont dues à des dysfonctionnements divers d'équipements, l'utilisation de matériaux inadaptés, défauts électriques ou de vieillissement des équipements.

Les défaillances humaines et organisationnelles sont essentiellement liées à une mauvaise gestion des déchets reçus, une maintenance des installations inexistante ou inadaptée (négligence humaine, sous-traitance) ou une méconnaissance des consignes.

Concernant le défaut de maîtrise du procédé, celui-ci est souvent lié à la combustion des déchets (fermentation), à l'emballement de l'appareil de combustion résultant d'une combustion non maîtrisée par l'apport excessif du combustible.

Les conséquences des accidents survenus s'avèrent être essentiellement des dommages matériels ainsi que l'atteinte environnementale (pollution de l'air, des eaux et des sols).

4.1.2. ACCIDENTOLOGIE « CHAUFFERIE BIOMASSE »

Le tableau ci-après présente l'accidentologie étudiée au niveau des chaufferies biomasse.

REFERENCE BARPI	TYPE	CAUSE	CONSEQUENCE	MESURES PRISES
51275	Incendie dans une chaufferie urbaine biomasse - Un feu se déclare dans un silo contenant 2 700 m ³ de bois.	Dysfonctionnement du convoyeur qui aurait provoqué un échauffement	Départ de feu et propagation au niveau de la plateforme située au-dessus des cellules de stockage des silos. Les trous d'homme au sommet des cellules de stockage sont ouverts pour évacuer les fumées et détecter d'éventuels points chauds. Par mesure de précaution, les pompiers demandent à l'exploitant de vidanger les cellules.	/
46591	Un feu se déclare au niveau de la nouvelle chaufferie biomasse	Le big-bag qui récupère les cendres sous l'électrofiltre de la chaufferie s'enflamme suite une réaction chimique ou une cendre incandescente dans le big-bag.	Dégâts matériels.	L'exploitant étudie plusieurs pistes d'amélioration : ajout d'une détection sur l'équipement, d'une extinction automatique, modification de l'installation, visite de formation/information des pompiers. La société qui gère la chaufferie biomasse et son sous-traitant doivent corriger le dysfonctionnement du système d'alerte
52196	Un feu se déclare dans le local de la chaudière biomasse	Le taux de cendres du combustible était particulièrement élevé (mesuré à 4,8 % contre un taux fixé contractuellement à 3 % auprès du fournisseur). Réglage de niveau d'arrivée d'air de la combustion n'était pas adapté à un combustible de type "mix". Les contrôles visuels à l'intérieur de la chaudière étaient trop peu fréquents pour identifier une anomalie.	Départ de feu. Le mix plaquette-broyat, ayant une teneur en cendres plus élevée, a conduit à la formation de mâchefers lors de la combustion. Cette accumulation de mâchefers a provoqué une obstruction mécanique de la zone d'évacuation des fumées. Dégâts matériels.	passage à 2 ramonages par an ; nouveaux réglages de la combustion pour limiter l'encrassement ; modification des plans d'approvisionnement pour limiter l'encrassement ; contrôle plus fréquent de la qualité du combustible biomasse reçu ; mise en place de 2 sondes de pression dans le foyer de la chaudière afin de détecter l'accumulation de mâchefers et les défauts d'évacuation des fumées ; renforcement des contrôles visuels journaliers au niveau du foyer de la chaudière ; diffusion d'un flash sécurité avec plan d'actions.
43619	Un feu se déclare dans la chaufferie à bois	Une projection de braises dans le calorifuge à la sortie de l'axe nord de la grille n° 2, due à un défaut d'étanchéité entre l'axe et la trémie d'air de combustion, serait à l'origine de l'incendie.	Départ de feu et propagation entraînant la fuite hydraulique d'un des vérins et/ou des flexibles sous l'effet de la chaleur, entraînant l'inflammation de l'huile. Dégâts matériels.	Examen des matériels impliqués et mis en place des mesures pour éviter le renouvellement de cet incident.

REFERENCE BARPI	TYPE	CAUSE	CONSEQUENCE	MESURES PRISES
53984	un feu se déclare au niveau d'un bardage de parement dans une chaufferie biomasse.	Opération de maintenance / travaux par point chaud (projection d'étincelles à l'origine du sinistre).	Départ de feu. Dégâts matériels.	L'exploitant prévoit de reprendre l'étanchéité du bardage. Il sensibilise à nouveau les rédacteurs des permis feu. Il rappelle l'utilisation de la caméra thermique en cas de suspicion de feu couvant. Il appose des protections ignifugées sur les parois métalliques afin d'éviter la dispersion d'étincelles sur des parties combustibles.
49098	une explosion, suivie d'un départ de feu, se produit au niveau des installations d'alimentation de l'incinérateur à biomasse d'une usine de fabrication de stratifiés	Absence de nettoyage des systèmes de convoyage. Absence de système d'aspiration des poussières au niveau du système de convoyage. Silos et convoyage non équipés de système permettant de détecter un point chaud.	Départ de feu et propagation au niveau du groupe hydraulique. Dégâts matériels : bardage du bâtiment endommagé, arrachement fixations de 2 convoyeurs, silo noyé avec une lance à mousse. Mise en place d'un périmètre de sécurité : circulation de la D660 coupée et déviée.	/
49263	un feu se déclare en partie haute d'un silo de 18 m contenant 3 000 m³ de copeaux de bois	échauffement au niveau d'un roulement situé dans la partie haute du convoyeur d'acheminement des copeaux de bois.	Départ de feu. Les pompiers refroidissent le réservoir par inertage à la mousse. Le personnel de la chaufferie met en œuvre le système d'extinction du silo. Le personnel effectue des rondes de surveillance pendant la nuit. L'établissement vidange le silo le lendemain matin.	/
44321	Départ de feu dans une chaufferie biomasse	Le départ de feu serait dû à la détérioration d'un roulement d'un rouleau guide en partie basse du convoyeur. Les cages du roulement se seraient échauffées. La détérioration proviendrait de l'accumulation de petits morceaux de biomasse	Départ de feu. Aucun dommage matériel grave n'est relevé.	Une procédure de nettoyage et dépoussiérage plus fréquents est mise en place.

Parmi les 8 accidents étudiés, il s'agit essentiellement de départ de feu (incendie). Il ressort de l'analyse des accidents survenus sur des chaufferies biomasse, que leurs origines sont plus souvent issues de défauts mécaniques des équipements ou de points chauds (travaux de maintenance, cendres incandescentes, échauffement, etc.).

Les mesures correctives consistent en un renforcement de la maintenance et au nettoyage des équipements (suite accumulation de poussières ou de copeaux de bois), ainsi qu'à la mise en place de moyens de détection et de lutte contre l'incendie (sprinklage, report d'alarme, etc.).

4.2. ACCIDENTOLOGIE DU SITE SOCCRAM

Depuis le début de l'exploitation des installations par la SOCCRAM, plusieurs sinistres sont à déplorer. Le tableau ci-dessous présente les incidents / accidents environnementaux survenus et ayant fait l'objet d'une analyse.

DATE	CLASSE	INCIDENT	MESURES PRISES	OBSERVATIONS
28/04/2003	CHARBON	Feu de silo à suies. Montée en T° dans le silo suies de charbon; engendrant un incendie. Causes : T° ext. De 25°C, beaucoup d'imbrulés car faible charge, charbon importé au PCI élevé.	L'étude de danger indique qu'il y a, à présent, un contrôle des T° par thermomètre laser au cœur du silo et une limitation du fonctionnement à bas régime.	/
2004/2005	CHARBON	Feu de la bande de convoyeur charbon suite à travaux de soudure. La bande est anti abrasion mais non ignifugée. La bande s'est coupée rapidement	/	/
2005	EAU SURCHAUFFEE	Fuite majeure de vapeur dans le sous-sol de la chaufferie suite à rupture d'un arbre de pompe HP, propagation au rdc dans les locaux électriques entraînant notamment des déclenchements des cellules HT.	Ne sachant pas si tout le monde avait évacué, le REE d'alors était descendu au sous-sol. Le site a revu depuis ses procédures d'évacuation, de rassemblement et de recherche de personnes.	Les procédures d'isolement de la chaufferie restent à établir. Cet incident a permis un retour d'expérience sur un fournisseur (ENSIVAL-MORET).
2006	GAZ	Explosion présumée dans le foyer du générateur G8 avec dégâts matériel	Ajout d'un volet laminaire sur le conduit des fumées.	Hypothèse de décrochage de flamme.
2013	TRAVAUX	Travaux de soudure sur la chaudière charbon entraînant feu de big bag et explosion d'une bonbonne d'aérosol de maintenance	/	/
2015	TRAVAUX	Travaux de soudure sur chaudière bois surplombant des travaux de maintenance du convoyeur cendres humides, provoquant l'inflammation de vapeurs d'aérosols de maintenance dans le convoyeur et brûlant un technicien.	/	REX mettant en évidence les problèmes de coactivité durant les arrêts techniques, de gestion des absences simultanées des REE.
2015	ELECTRICITE	Court-circuit de fils électriques (220 V) raccordant la sonde O2 de la chaudière charbon. Fils non protégés suite à dépose de la sonde alors que la chaudière était consignée, après remise sous tension d'une armoire par la suite. Une opération de balayage a provoqué le court-circuit des fils restés au sol.	/	La visite de site a montré qu'il subsistait des boîtiers de raccordements ouverts ou dominos non protégés et il y a sans doute matière à renforcer la sécurité des raccordements en cours de travaux ou suite à ceux-ci.
19/07/2016	TRAVAUX	Incident environnemental : Le mode opératoire fourni par la société intervenante concernant la dépose des canalisations FOL au sous-sol de la chaufferie n'a pas été respecté. Les canalisations FOL ont été découpées alors que celles-ci n'avaient pas été vidangées. Il en résulte une mare de FOL au sous-sol de la chaufferie entraînant un possible incident environnemental.	Arrêt provisoire du chantier. Nettoyage du sous-sol. Pompage des caniveaux et puisard du sous-sol afin d'éviter une pollution des eaux industrielles.	/

REIMS (51)

La moitié des incidents / accidents est due à des travaux par points chauds et/ou du non-respect des procédures.

Les autres ont des origines diverses :

- Combustible mal adapté,
- Défaut mécanique,
- Défaut électrique.

PARTIE 4 : ESTIMATION DES CONSÉQUENCES DE LA LIBÉRATION DES POTENTIELS DE DANGERS

I. SYNTHÈSE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX ASSOCIÉS AU PROJET

1.1. PHÉNOMÈNES DANGEREUX FAISANT L'OBJET D'UNE MODÉLISATION DES EFFETS

Sur la base de l'identification des potentiels de danger et des phénomènes dangereux associés au projet réalisée ci-avant, une liste des phénomènes dangereux pour lesquels l'intensité des effets peut être estimée par la modélisation est établie (tableaux ci-dessous).

Les critères pris en compte pour établir cette liste sont les suivants :

- l'existence de textes réglementaires ou assimilés ou de guides professionnels applicables aux types d'activités ou installations étudiées,
- la faisabilité de modéliser les phénomènes dangereux (phénomènes "modélisables"),
- les notions de quantité de matières présentes au niveau d'un stockage et de caractéristiques d'équipement,
- la proximité des installations vis-à-vis des limites de l'établissement,
- la possibilité d'effet dominos,
- la possibilité d'effets sur les accès et les équipements de sécurité de l'établissement.

Les objectifs sont :

- la caractérisation des effets sur l'homme,
- la caractérisation des effets sur les structures,
- la mise en évidence d'effets sur les équipements de sécurité de l'établissement,
- la mise en évidence d'effets dominos éventuels,
- l'identification des phénomènes dangereux susceptibles d'engendrer des effets au-delà des limites de l'établissement, ou identification des accidents majeurs.

Ci-dessous le tableau de synthèse des phénomènes dangereux faisant l'objet d'une modélisation des effets :

N°PHD	INTITULE DU PHD	PRODUIT EN JEU	EFFETS	CONSEQUENCES		
				ORDRE DE GRANDEUR DES EFFETS	EFFETS DIRECTS A L'EXTERIEUR DU SITE	EFFETS DOMINOS INTERNES
1	Incendie du silo de stockage du Bois B	Bois B	Thermiques	Estimation des conséquences par une modélisation des effets thermiques		
2	Explosion d'un nuage de gaz naturel suite à la rupture de la canalisation à l'intérieur du local générateur Bois B – détection hors service	Gaz naturel	Surpression	Estimation des conséquences par une modélisation des effets de surpression		
3	Fuite enflammée de gaz naturel au niveau de la canalisation aérienne en façade du local générateur Bois B	Gaz naturel	Thermiques	Estimation des conséquences par une modélisation des effets thermiques		

PhD : phénomène dangereux.

Les phénomènes dangereux identifiés induisent des effets physiques de plusieurs ordres : thermiques et surpression.

Ils feront l'objet d'une caractérisation dans les paragraphes suivants.

1.2. JUSTIFICATION DE LA NON MODELISATION DE CERTAINS PHENOMENES DANGEREUX

Dans le cas d'un feu d'origine électrique ou mécanique, les effets resteront limités à l'installation ou l'équipement concerné mis(e) en cause.

La mise en place d'un dispositif d'aspersion d'eau automatique sur les systèmes de convoyage du Bois B permettra de maîtriser un départ de feu éventuel.

Concernant les opérations de chargement / déchargement du Bois B, compte-tenu de la surveillance continue du véhicule par du personnel SOCCRAM lors de ces opérations, ce dernier pourra circonscrire au plus vite un éventuel départ de feu à l'aide des moyens de lutte contre l'incendie présents à proximité.

Ces phénomènes dangereux généreront des effets de faible ampleur, ne sortiront pas des limites de propriété et n'engendreront pas d'effets dominos sur les installations existantes.

Concernant les effets de projection liés à une explosion, la modélisation des distances de projection d'éléments de dimension métrique reste totalement hasardeuse dans le cas présent, car liée aux multiples possibilités offertes dans le scénario de distribution de l'énergie libérée par l'explosion.

Des calculs restent possibles dans le cas d'éclatement de capacités sous pression, et ont pu être recoupés avec l'accidentologie. Les scénarios présentés ci-après s'en éloignent complètement.

De même, concernant les silos, selon le document de l'INERIS (guide de l'état de l'art sur les silos – Version 3 de 2008), « *en ce qui concerne les projectiles, la prédiction de leur taille et de leur poids est difficile et nécessiterait des calculs sophistiqués. Cependant il est possible d'admettre que celles-ci sont contenues dans les distances d'effets à 50 mbar* ». Là encore, les scénarios présentés ci-après ne sont pas comparables à des explosions de silos.

Par ailleurs, selon la circulaire du 10 mai 2010 modifiée¹ (§1.2.2 sur le traitement spécifique des effets de projections), les connaissances scientifiques relatives à ces effets restent extrêmement faibles, excepté dans le domaine de la pyrotechnique. A ce titre, seuls les effets dominos générés par les fragments sur des installations et équipements proches ont vocation à être pris en compte dans les études de dangers. Pour les effets de projection à une distance plus lointaine, l'état des connaissances scientifiques ne permet pas de disposer de prédictions suffisamment précises et crédibles de la description des phénomènes.

¹ Circulaire du 10 mai 2010 modifiée récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'apparition de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

II. EVALUATION DES EFFETS

2.1. METHODES DE MODELISATION DES EFFETS

Les conséquences des phénomènes dangereux identifiés précédemment seront estimées au moyen d'un logiciel de modélisation ou d'un modèle de calcul. Ces moyens sont précisés dans le tableau ci-dessous :

N°PHD	INTITULE DU PHD	EFFETS CONSIDERES	METHODE D'EVALUATION
1	Incendie du silo de stockage du Bois B	Thermiques	Modélisation par le logiciel VERIFLUX version 3.0 (logiciel interne Bureau Veritas basé sur le modèle TNO)
2	Explosion d'un nuage de gaz naturel suite à la rupture de la canalisation à l'intérieur du local générateur Bois B – détection hors service	Surpression	Calcul selon la méthode développée par la norme NF EN 14-994 version 2007 de dimensionnement des événements de protection contre les explosions de gaz. Méthode Brode / Multi-énergie
3	Fuite enflammée de gaz naturel au niveau de la canalisation aérienne en façade du local générateur Bois B	Thermiques	Modèle développé par l'UFIP – API RP 521 (« guide méthodologique pour la réalisation des études de dangers en raffineries, stockages et dépôts de produits liquides et liquéfiés » – juillet 2002)

2.1.1. EFFETS THERMIQUES

L'évaluation de l'intensité des effets thermiques liés à l'incendie du stockage de Bois B sera réalisée à l'aide du modèle VERIFLUX V3.0 basé sur le modèle du TNO décrit dans le Yellow Book².

La méthode de calcul employée tient compte des caractéristiques de la surface en feu et de la nature du produit mis en jeu. Elle permet de calculer une hauteur de flamme ainsi que la décroissance du flux thermiques en fonction de la distance par rapport à la surface émettrice assimilée à un cylindre ou à un plan rectangulaire représentatif de l'incendie à modéliser. Elle permet également de prendre en compte, le cas échéant, de la présence de dispositions constructives assurant une limitation des flux rayonnés (murs coupe-feu).

Concernant les dispositions techniques de protection, telles que les murs coupe-feu, ils seront pris en considération dans la concrétisation des phénomènes dangereux initiaux.

2.1.2. EFFETS DE SURPRESSION

Pour modéliser les effets de surpression en cas de formation d'une atmosphère explosive (ATEX) dans une enceinte ou un local, et l'inflammation de cette ATEX, aussi appelé VCE : Vapor Cloud Explosion, plusieurs méthodes existent.

Ces méthodes diffèrent selon les dispositions constructives de l'enceinte où se produit l'explosion. En effet, en fonction des caractéristiques dimensionnelles et mécaniques de la structure, le bâtiment va pouvoir encaisser ou non la surpression. Dans le cas où le bâtiment

² Yellow Book, Methods for the calculation of physical effects, CPR 14E, TNO, 1992 et 1997.

est doté d'événements (voir définition ci-après), ou de surfaces fragiles (également désignées par « surfaces soufflables ») pouvant jouer le rôle d'événement, alors les effets de surpression seront évacués avant de solliciter la structure au-delà de sa résistance mécanique. Le local est ainsi protégé (pas de destruction).

Un événement d'explosion est un dispositif de protection passif d'une enceinte contre la surpression résultant d'une explosion à l'intérieur de celle-ci. Équipant la paroi de l'enceinte, ce dispositif constitue une surface fragile, caractérisée par une pression d'ouverture suffisamment faible et une surface suffisamment grande pour qu'il s'ouvre à un stade précoce de l'explosion et qu'ainsi :

- les gaz d'explosion et les gaz non brûlés soient déchargés à l'extérieur ;
- la surpression maximale atteinte dans l'enceinte reste inférieure à la surpression qui l'endommagerait.

Un événement est caractérisé par :

- sa surface A (m^2) ;
- sa surpression statique d'activation P_{stat} (surpression qui déclenche l'ouverture ou la rupture de l'événement) (mbar).

Pour dimensionner la surface d'événement dans le cas d'une explosion de gaz, il existe principalement deux normes :

- la norme américaine : NFPA 68 ;
- la norme européenne : NF EN 14494.

La NFPA 68 est plutôt adaptée aux enceintes faiblement résistantes (pression statique de rupture inférieure à 100 mbar) tandis que la norme européenne est applicable aux enceintes dites résistantes (pression statique de rupture comprise entre 100 mbar et 2 bars).

Dans la présente étude, nous avons utilisé la norme européenne NF EN 14494 version 2007 considérant que le local étudié présente une certaine résistance à la pression.

Nota : La norme n'est en toute rigueur applicable que pour un volume inférieur ou égal à 1 000 m^3 . Il n'existe pas de norme de dimensionnement d'événement pour des volumes plus importants.

2.1.2.1. SI LA SURFACE D'ÉVÉNEMENT EST SUFFISANTE

Dans le cas d'un local disposant d'événements ou de parois soufflables (toiture en structure légère, portes, ...), deux explosions successives se produisent et sont modélisées :

- une explosion primaire, à l'intérieur du local ;
- une explosion secondaire, à l'extérieur du local, qui correspond à l'inflammation du gaz non brûlé à l'intérieur et éjecté par les surfaces soufflables ou événements.

A. Modélisation de l'explosion primaire

La méthode employée pour modéliser l'explosion primaire est la méthode de Brode / Multi-énergie 10.

La démarche de calcul consiste :

- à calculer l'énergie d'explosion à l'aide du modèle de Brode ;

- à déterminer les distances d'effets des surpressions seuils à partir de l'abaque indice 10 de la méthode Multi-énergie représentatif de la propagation d'une onde de choc liée à l'éclatement de l'enceinte.

Formule de Brode :

La formule de Brode permettant d'évaluer l'énergie d'explosion est la suivante :

$$E_x = \Delta P \cdot V / (\gamma - 1)$$

avec :

- Ex : énergie d'explosion (J)
- V : volume libre du local (m³) (hypothèse conservatrice qui revient à considérer que tout le gaz est brûlé à l'intérieur)
- ΔP : pression de rupture ou d'explosion relative = Pred (Pa) pour une enceinte correctement éventée (Pred = Pression résiduelle (ou réduite) dans le local après ouverture des événements, calculée à l'aide de la NF EN 14994)
- γ : rapport des capacités calorifiques du gaz (sans unité)
(γ = 1,3 pour le méthane)

Détermination de la Pred pour une enceinte avec événements :

La pression résiduelle (Pred) est la pression théorique atteinte dans le local après ouverture des événements. Cette pression est calculée avec la norme NF EN 14994 – Systèmes de protection par évent contre les explosions de gaz : Décharge des enceintes compactes isolées (Chapitre 5.2 de la EN 14994 de 2007) – en fonction de la surface des événements. Inversement la norme permet de déterminer la surface minimale soufflable permettant de préserver les parois du local.

Surpression en fonction de la distance selon l'abaque Multi énergie 10 :

Les formules correspondant au profil de la courbe Multi énergie indice 10 (abaque présentée en page suivante) sont données ci-dessous (coefficients issus du logiciel PHAST) où E est l'énergie d'explosion en Joules :

Seuil de surpression (mbar)	Formule pour déterminer la distance au seuil d'effet recherché
20 mbar (seuil des effets indirects)	$d_{20} = 0,217 \times E^{(1/3)}$
50 mbar (SEI)	$d_{50} = 0,109 \times E^{(1/3)}$
140 mbar (SEL)	$d_{140} = 0,046 \times E^{(1/3)}$
200 mbar (SELS et effets dominos)	$d_{200} = 0,036 \times E^{(1/3)}$
300 mbar (Dégâts très graves sur les structures)	$d_{300} = 0,028 \times E^{(1/3)}$

Distances comptées à partir du centre de l'explosion. E = énergie d'explosion en Joules.

B. Modélisation de l'explosion secondaire

La méthode employée pour modéliser l'explosion secondaire est la méthode Multi-énergie.

La démarche de calcul consiste :

- à calculer l'énergie d'explosion de la combustion du nuage air-méthane à la stœchiométrie, éjecté à travers les surfaces soufflables.

Le volume gazeux impliqué dans l'explosion secondaire est pris égal à 75% du volume gazeux initial (donc 75% du volume libre du local), ce qui constitue une hypothèse conservative.

- à déterminer les distances d'effets des surpressions seuils à partir de l'abaque indice 4 (\Leftrightarrow surpression initiale de 100 mbar) ou 5 (\Leftrightarrow surpression initiale de 200 mbar), selon la pression initiale dans le local ; de tels indices sont représentatifs d'une explosion d'un nuage air-gaz en milieu non ou peu confiné, non encombré, sous l'effet d'une source d'inflammation forte résultant de l'explosion primaire.

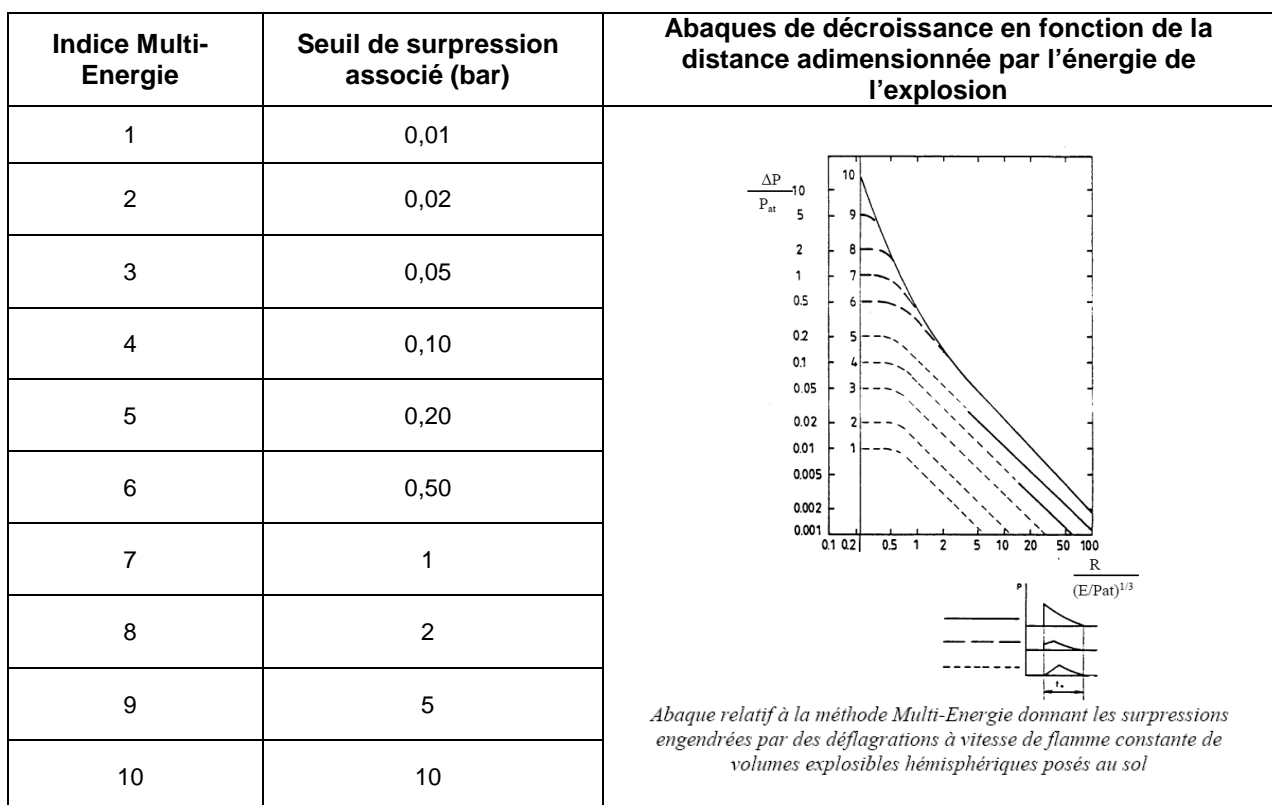


FIGURE 4 : ABAQUES MULTI-ENERGIE.

2.1.2.2. SI LA SURFACE D'EVENT EST INSUFFISANTE

Si les surfaces soufflables sont insuffisantes, alors seule l'explosion dans le local est considérée.

Ses effets sont évalués avec la méthode Brode / Multi-énergie 10 décrite ci avant, en prenant pour la pression de rupture, deux fois la pression statique de ruine des parois (le facteur 2 constitue un coefficient d'amplification dynamique pour prendre en compte le développement de l'explosion (source INERIS Guide silo, INERIS Omega 15)).

2.2. VALEURS DE REFERENCE RELATIVES AUX SEUILS D'EFFETS

2.2.1. SEUILS DES EFFETS THERMIQUES

L'intensité des effets du phénomène dangereux « incendie » ou « feu de nappe » est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets thermiques pour les hommes et les structures.

Les valeurs de référence pour les installations classées sont les suivantes :

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

ARRETE DU 29 SEPTEMBRE 2005 RELATIF A L'EVALUATION ET A LA PRISE EN COMPTE DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE, DE LA CINETIQUE, DE L'INTENSITE DES EFFETS ET DE LA GRAVITE DES CONSEQUENCES DES ACCIDENTS POTENTIELS DANS LES ETUDES DE DANGERS DES INSTALLATIONS SOUMISES A AUTORISATION.

- Pour les effets sur l'homme :

SEUILS	EFFETS SUR L'HOMME
3 kW/m ² ou 600 ([kW/m ²] ^{4/3}).s	seuil des effets irréversibles délimitant la "zone des dangers significatifs pour la vie humaine"
5 kW/m ² ou 1 000 ([kW/m ²] ^{4/3}).s	seuil des effets létaux délimitant la "zone des dangers graves pour la vie humaine" mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement
8 kW/m ² ou 1 800 ([kW/m ²] ^{4/3}).s	seuil des effets létaux significatifs délimitant la "zone des dangers très graves pour la vie humaine" mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement

Nota : pour les effets thermiques sur les tiers, le calcul sera effectué à hauteur moyenne d'homme, soit 1,80 mètres.

- Pour les effets sur les structures :

SEUILS	EFFETS SUR LES STRUCTURES
5 kW/m ²	seuil des destructions de vitres significatives
8 kW/m ²	seuil des effets domino ⁽¹⁾ et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures
16 kW/m ²	seuil d'exposition prolongée 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

(1) Seuil à partir duquel les effets domino doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et structures concernés.

2.2.2. SEUILS DES EFFETS DE SURPRESSION

L'intensité des effets du phénomène dangereux "explosion" est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets de surpression pour les hommes et les structures.

Les valeurs de référence pour les installations classées sont les suivantes:

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

ARRETE DU 29 SEPTEMBRE 2005 RELATIF A L'EVALUATION ET A LA PRISE EN COMPTE DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE, DE LA CINETIQUE, DE L'INTENSITE DES EFFETS ET DE LA GRAVITE DES CONSEQUENCES DES ACCIDENTS POTENTIELS DANS LES ETUDES DE DANGERS DES INSTALLATIONS SOUMISES A AUTORISATION.

- Pour les effets sur l'homme :

SEUILS	EFFETS SUR L'HOMME
20 hPa ou mbar	seuil des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme (1)
50 hPa ou mbar	seuil des effets irréversibles délimitant la "zone des dangers significatifs pour la vie humaine"
140 hPa ou mbar	seuil des effets létaux délimitant la "zone des dangers graves pour la vie humaine" mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement
200 hPa ou mbar	seuil des effets létaux significatifs délimitant la "zone des dangers très graves pour la vie humaine" mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement

- (1) Compte tenu (d'un modèle à l'autre) des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, il peut être adopté pour la surpression de 20 mbar une distance d'effets égale à 2 fois la distance d'effets obtenue pour une surpression de 50 mbar.

- Pour les effets sur les structures :

SEUILS	EFFETS SUR LES STRUCTURES
20 hPa ou mbar	seuil des destructions significatives de vitres (1)
50 hPa ou mbar	seuil des dégâts légers sur les structures
140 hPa ou mbar	seuil des dégâts graves sur les structures
200 hPa ou mbar	seuil des effets domino ⁽²⁾
300 hPa ou mbar	seuil des dégâts très graves sur les structures

- (1) Compte tenu (d'un modèle à l'autre) des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, il peut être adopté pour la surpression de 20 mbar une distance d'effets égale à 2 fois la distance d'effets obtenue pour une surpression de 50 mbar.

- (2) Seuil à partir duquel les effets domino doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et structures concernés.

2.3. ESTIMATION DES CONSEQUENCES DE LA LIBERATION DES POTENTIELS DE DANGERS

2.3.1. PHENOMENE DANGEREUX N°1 : INCENDIE DU SILO DE STOCKAGE DU BOIS B

2.3.1.1. EVENEMENT CONSIDERE

On considère un départ de feu au niveau du silo de stockage de Bois B, impliquant la totalité de la zone de stockage, suite à un contact avec un point chaud.

2.3.1.2. PARAMETRES DE MODELISATION : DONNEES D'ENTREE ET HYPOTHESES

DESCRIPTIF DE LA SURFACE EN JEU / CARACTERISTIQUES DU COMBUSTIBLE	
Surface en jeu	425 m ²
Dimensions du silo	25 m x 17 m Hauteur du bâtiment : 15 m
Dispositifs techniques de protection pris en compte au stade de la présente étude	Charpente et toiture entièrement béton ; murs béton (⇔ REI120) sur tout le pourtour du stockage. Hauteur : 15 m
Hauteur de flamme retenue	Hauteur maximale du stockage à l'intérieur du silo : 13 m D'où une hauteur de flamme prise en considération de 1,5 fois la hauteur du stockage, soit <u>19,5 m</u> correspondant à un stockage compact avec un faible apport d'oxygène, limitant ainsi la propagation verticale de l'incendie.
Nature des produits en jeu	Bois B
Quantité en jeu	2 500 m ³
Vitesse moyenne de combustion	0,014 kg/m ² .s correspondant à un taux de combustion d'un bois avec un taux d'humidité de 14% (celui du bois B étant de 20%). (Source NFPA 2002).
PCI moyen	3 670 kWh/t ⇔ 13 220 kJ/kg (⇔ Bois à 20% d'humidité) (Source : SEPOC – réunion du 20/11/19).

A noter que le stockage du combustible à l'intérieur du silo sera limité à une hauteur maximale de 13 m afin de laisser un volume vide lié aux équipements de remplissage situés en hauteur du silo. Cette limite pourra être matérialisée à l'intérieur du silo et/ou nécessitera la mise en place d'un « détecteur de remplissage » (capteur infra-rouge).

Etant donné d'une part le comportement au feu du silo et d'autre part les temps d'intervention en cas d'incendie, il n'est pas à prévoir d'effet d'effondrement de la structure (murs et toiture REI120, stabilité au feu du silo).

2.3.1.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS – CONSEQUENCES

Emission nette moyenne : 18 kW/m². Elle est calculée à partir des formules du TNO en fonction de la géométrie de la zone en feu et des caractéristiques du produit en jeu.

Le tableau ci-dessous présente les résultats de calcul :

EFFETS THERMIQUES (ARRETE MINISTERIEL 29/09/2005)	EFFETS IRREVERSIBLES SEI	EFFETS LETAUX SEL	EFFETS LETAUX SIGNIFICATIFS SELS	EFFETS TRES GRAVES SUR LA STRUCTURE BETON
	3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²	20 kW/m ²
Distance petit côté	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Distance grand côté	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Nota : seuil des 20 kW/m² correspond au seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton.

Les distances, en mètre, sont à prendre à partir des limites du bâtiment et sont arrondies au 0,5 m supérieur.

Atteinte des seuils d'effets en dehors des limites de propriété :

SEI, SEL et SELS ne sortent pas des limites de propriété.

Effets sur les structures / Effets dominos (distances calculées, prises à la moitié de la hauteur de flamme où le flux thermique reçu est maximal) :

Néant. Aucun effet domino lié au rayonnement thermique du stockage en feu n'est identifié. Absence d'atteinte des installations existantes, ainsi que du local générateur Bois B. Les effets thermiques restent confinés à l'intérieur du silo de stockage du Bois B.

Effets sur les accès et les équipements de sécurité de l'établissement :

Néant. L'accès à l'établissement, les poteaux incendie, les réserves incendie sont en dehors des zones d'effets.

2.3.2. PHÉNOMÈNE DANGEREUX N°2 : EXPLOSION D'UN NUAGE DE GAZ NATUREL SUITE À LA RUPTURE DE LA CANALISATION À L'INTÉRIEUR DU LOCAL GÉNÉRATEUR BOIS B

2.3.2.1. ÉVÈNEMENT CONSIDÉRÉ

On considère une explosion d'un nuage de gaz dans le local du générateur Bois B suite à une rupture de la canalisation de gaz, causant la libération d'un nuage de gaz naturel jusqu'à atteinte de la LIE (= 5%).

Compte-tenu d'un débit maximum de la canalisation de 0,271 kg/s (correspondant à 1 500 Nm³/h – densité de 0,65 kg/Nm³), la LIE dans le local du générateur (volume libre de 6 300 m³ – le volume du local étant occupé à 30% par les équipements) est atteinte en moins de 10 minutes et le ratio stœchiométrique avec l'air (9,5% en volume) en moins de 15 minutes. Étant donné que la durée entre le début de la fuite et la détection gaz entraînant la fermeture des vannes de coupure est de 2 secondes (données ENGIE), cet événement induit une défaillance de l'ensemble de la chaîne de sécurité « détection gaz / vanne de coupure gaz ».

2.3.2.2. PARAMÈTRES DE MODÉLISATION : DONNÉES D'ENTRÉE ET HYPOTHÈSES

Le local sera équipé de parois en bardage métallique double peau pouvant constituer une enceinte dite « résistante ». La toiture est considérée comme éventable.

Atmosphère confinée contenant un nuage de gaz naturel à la limite inférieure d'explosibilité, LIE.

Gaz combustible	Méthane (CH ₄)
Vitesse maximale de montée en pression (Kg)	55 bar.m/s
Vitesse de combustion (Su)	40 cm/s

Volume du local : 30m x 15m x 20m (hauteur) = 9 000 m³.

L'encombrement des équipements est estimé à 30% du volume du local correspondant au volume du générateur et des tuyauteries, soit 2 700 m³; le volume libre de gaz contenu dans l'enceinte est estimé à 9 000 m³ – 2 700 m³ = 6 300 m³.

Nota : le domaine d'application de la norme est limité aux volumes inférieurs ou égal à 1 000 m³; en l'absence d'autres méthodes d'évaluation, nous retiendrons les résultats donnés par la méthode de la norme NF EN 14994.

Longueur de l'enceinte correspondant à la hauteur du local générateur Bois B, soit 20 mètres.

2.3.2.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS – CONSEQUENCES

A. DETERMINATION DE LA SURFACE D'EVENT NECESSAIRE

La surface d'événement nécessaire pour protéger le local dépend :

- du volume libre du local à protéger ;
- de la pression statique d'activation du dispositif de décharge d'explosion P_{stat} qui est la pression à laquelle la surface soufflable, jouant le rôle d'événement, devra s'ouvrir ;
- l'efficacité du dispositif de décharge d'explosion E_f (par défaut $E_f = 1$) ;
- la pression statique de ruine des parois du local ou pression réduite P_{red} qui est la pression maximale à ne pas dépasser dans le local pour le préserver.

Nota : Plus la pression statique considérée est faible et plus la surface d'événement devra être importante.

L'application de la norme NF EN 14994 a été faite en considérant différentes hypothèses (voir tableau ci-dessous).

Pression statique d'activation du dispositif de décharge d'explosion P_{stat}	100 mbar (limite basse de la norme NF EN 14994) (à vérifier lors de la conception/construction)	50 mbar
Efficacité du dispositif de décharge d'explosion E_f	1	1
Pression statique de ruine des parois ou pression réduite P_{red}	150 mbar (limite basse de la norme NF EN 14994 qui recommande que $P_{red} > P_{stat} + 0,05$)	100 mbar
Surface d'événement nécessaire	160 m ²	202 m ²

La tenue à la pression statique de parois en bardage double peau est usuellement prise égale à 100 mbar. **On recommande donc la mise en place d'un événement de 202 m² minimum, s'ouvrant à une pression inférieure ou égale à 50 mbar.** Cet événement sera créé préférentiellement au niveau de la toiture ce qui permet d'évacuer la surpression vers le haut.

A noter : imposer que la pression statique de ruine des parois soit au plus égale à 100 mbar permet d'une part de préserver le local, d'autre part de ne pas avoir d'effets létaux puisque la surpression atteinte dans le local et propagée vers l'extérieur en cas d'explosion restera inférieure à 100 mbar donc au seuil des premiers effets létaux (= 140 mbar).

B. MODELISATION DE L'EXPLOSION DU LOCAL AVEC EVENT DE SURFACE SUFFISANTE ($\geq 145 \text{ M}^2$)

Distances des effets de surpression de l'explosion primaire :

La méthode Brode / Multi-énergie avec un indice 10 est utilisée (décrite au § 2.1.2 du présent chapitre).

La pression résiduelle Pred (= surpression maximale atteinte dans le local après ouverture des événements) est de 100 mbar (hypothèse).

La surpression est évacuée au niveau de l'événement donc de la toiture (sous réserve que cet événement soit créé au niveau de la toiture).

Le tableau ci-dessous présente les résultats de calcul :

SURPRESSION	TYPE D'EFFET		DISTANCE D'EFFET
	SUR LES PERSONNES	SUR LES BIENS	A PARTIR DU CENTRE DE LA SURFACE SOUFFLABLE AU NIVEAU DU SOL
200 mbar	SELS	Effet domino	Non atteint
140 mbar	SEL	-	Non atteint
50 mbar	SEI	-	64 m
20 mbar	-	Bris de vitres	130 m

Nota : les distances d'effets sont d'abord calculées à la hauteur de l'événement puis projetées à hauteur homme (1,5 m).

Distances des effets de surpression de l'explosion secondaire

La méthode Multi-énergie est utilisée (décrite au § 2.1.2 du présent chapitre). L'indice Multi-énergie 4 est retenu (\Leftrightarrow surpression maximale de 100 mbar). Cet indice est jugé représentatif. En effet, par expérience, les distances d'une explosion secondaire ne peuvent pas être supérieures à celle de l'explosion primaire ; elles sont au plus du même ordre de grandeur.

L'énergie du mélange air + méthane à la stœchiométrie est de $3,23 \text{ MJ/m}^3$. Le volume du nuage air-méthane à la stœchiométrie est pris égal à 75% du volume libre du local.

Le tableau ci-dessous présente les résultats de calcul :

SURPRESSION	TYPE D'EFFET		DISTANCE D'EFFET
	SUR LES PERSONNES	SUR LES BIENS	A PARTIR DU CENTRE DE LA SURFACE SOUFFLABLE AU NIVEAU DU SOL
200 mbar	SELS	Effet domino	Non atteint
140 mbar	SEL	-	Non atteint
50 mbar	SEI	-	65 m
20 mbar	-	Bris de vitres	140 m

Nota : les distances d'effets sont d'abord calculées à partir du centre du nuage inflammable assimilé à une sphère tangentant l'événement puis projetées à hauteur homme (1,5 m).

Atteinte des seuils d'effets en dehors des limites de propriété :

SEI : Oui, sortant des limites Ouest et Sud de propriété pour atteindre la déchèterie et la société RTE.

SEL et SELS ne sortent pas des limites de propriété.

Effets dominos :

Néant. Aucun effet domino lié aux effets de surpression n'est identifié. Phénomène bref, sans effet sur la durée. Absence d'atteinte des installations existantes, ainsi que du silo de stockage du Bois B.

Effets sur les accès et les équipements de sécurité de l'établissement :

Néant. L'accès à l'établissement, les poteaux incendie, les réserves incendie sont en dehors des zones d'effets.

2.3.3. PHENOMENE DANGEREUX N°3 : FUITE ENFLAMMEE DE GAZ NATUREL AU NIVEAU DE LA CANALISATION AERIENNE EN FAÇADE DU LOCAL GENERATEUR BOIS B

2.3.3.1. EVENEMENT CONSIDERE

On considère une fuite enflammée de gaz naturel au niveau de la canalisation de distribution située en façade du local du générateur Bois B (DN = 150mm).

2.3.3.1. PARAMETRES DE MODELISATION : DONNEES D'ENTREE ET HYPOTHESES

DESCRIPTIF TECHNIQUE	CANALISATION DE GAZ EN FAÇADE LOCAL GENERATEUR Bois B
Diamètre	150 mm
Pression	1,6 bar
Débit	0,271 kg/s

CARACTERISTIQUES DU COMBUSTIBLE	GAZ NATUREL
PCI	50 kJ/g

2.3.3.2. RESULTATS ET INTERPRETATIONS – CONSEQUENCES

Longueur de la flamme :	8,2 m
-------------------------	-------

Le tableau ci-dessous présente les résultats de calcul :

PUISSANCE DU RAYONNEMENT	TYPE D'EFFET		DISTANCE D'EFFET
	SUR LES PERSONNES	SUR LES BIENS	A PARTIR DE LA BRECHE
8 kW/m ²	SELS	Effet domino	9,5 m
5 kW/m ²	SEL	-	11 m
3 kW/m ²	SEI	-	13 m

Atteinte des seuils d'effets en dehors des limites de propriété :

SEI, SEL et SELS ne sortent pas des limites de propriété.

Effets dominos :

Propagation possible au local du générateur Bois B en raison de la présence de parois en bardage métallique.

Absence d'effets dominos sur les installations existantes.

Effets sur les accès et les équipements de sécurité de l'établissement :

Néant. Poste de livraison gaz et accès, situés en-dehors des zones d'effets.

2.4. CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX AYANT FAIT L'OBJET D'UNE MODELISATION


Selon l'article D.181-15-2 III du Code de l'environnement :

« L'étude comporte, notamment, un résumé non technique explicitant la probabilité et la cinétique des accidents potentiels, ainsi qu'une cartographie agrégée par type d'effet des zones de risques significatifs ».

Le Guide d'élaboration des études de dangers pour les établissements soumis au régime de l'autorisation avec servitudes annexé à la Circulaire du 10 mai 2010 modifiée récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 précise que le résumé non technique "comporte une cartographie relative aux effets des phénomènes dangereux telle que décrite au paragraphe « Représentation cartographique » ci-dessus".
La pratique habituelle est donc de ne représenter que les zones d'effets des accidents dont les conséquences sur les personnes dépassent les limites de l'établissement et qui sont classés dans la grille annexée à l'arrêté du 26 mai 2014.

Seul le PhD n°2 nécessite d'être cartographié du fait que les distances d'effets associées dépassent des limites de propriété.

Légende de la cartographie pour les effets de surpression :

- : Limites de propriété du site
- : Effets irréversibles (SEI – 50 mbar)
-  : Surface atteinte hors des limites de propriété du site.
- : Effets létaux (SEL – 140 mbar) – non atteint
- : Effets dominos (SELS – 200mbar) – non atteint

REIMS (51)

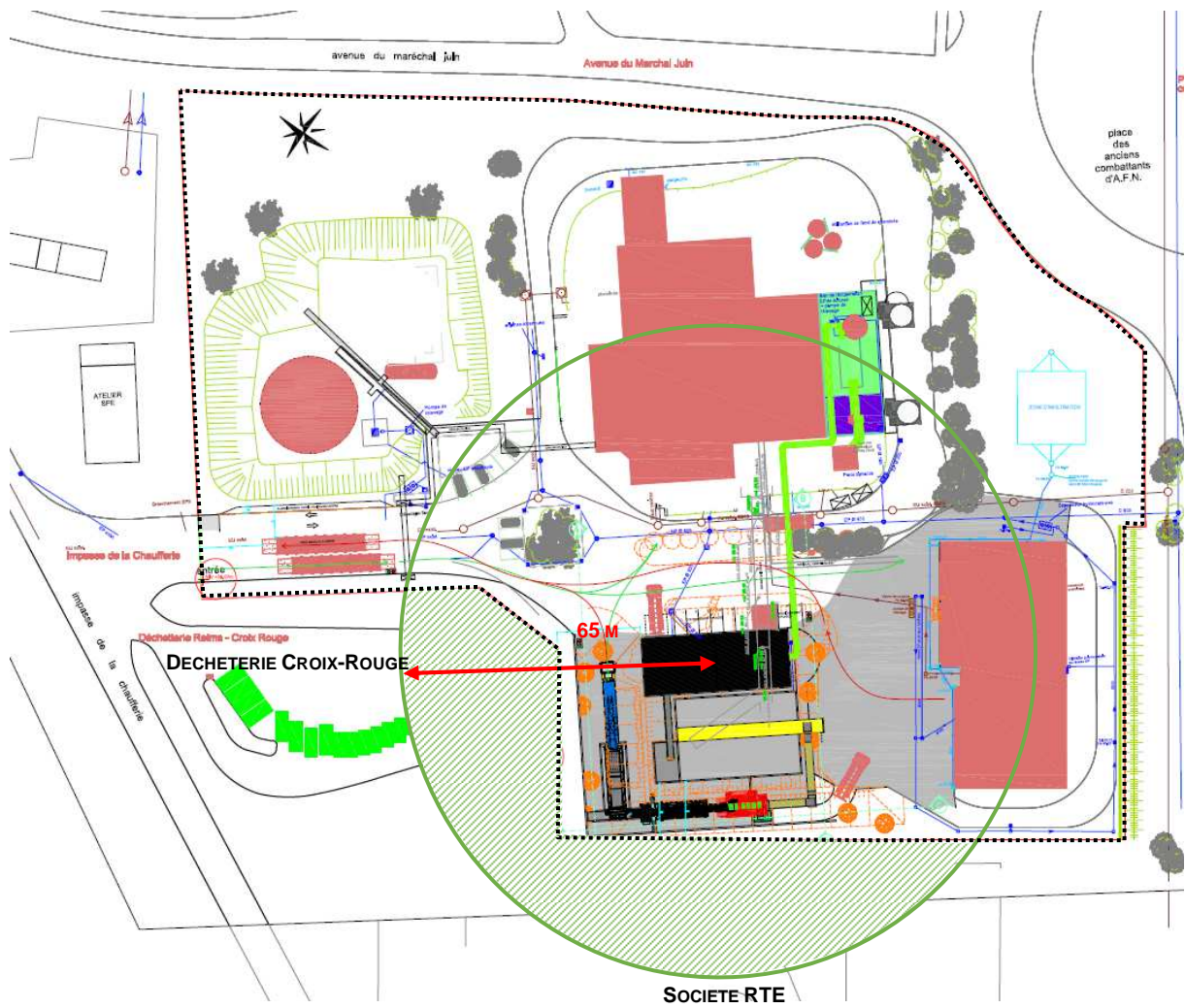


FIGURE 5 : PLAN DES ZONES DE DANGER – EXPLOSION D'UN NUAGE DE GAZ DANS LE LOCAL DU GENERATEUR BOIS B (HORS FONCTIONNEMENT DE LA DETECTION GAZ)

2.5. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS : DÉTERMINATION DE LA GRAVITÉ DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX INITIAUX

2.5.1. MÉTHODOLOGIE

Une fois les distances des zones d'effets estimées, la gravité des conséquences est évaluée sur la base du comptage du nombre de personnes susceptibles d'être présentes dans les zones d'effets et par l'utilisation de l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations, donnée par l'arrêté du 29/09/2005.

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
		Z1 ET Z2	Z3	Z4
V	Désastreux	Plus de 10 personnes exposées ⁽¹⁾	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
IV	Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
III	Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
II	Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
I	Modéré	Pas de zone de léthalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à "une personne"

(1) Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

L'évaluation du nombre de personnes susceptibles d'être exposées est réalisée selon la méthodologie de comptage énoncée sur la fiche n°1 "Éléments pour la détermination de la gravité des accidents" du paragraphe 1.1.1. de la circulaire du 10 mai 2010 modifiée "récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003".

- §.A.2 - Pour les établissements recevant du public (ERP : bâtiments d'enseignement, de service public, de soins, de loisir, religieux, grands centres commerciaux, etc ; sans compter leurs routes d'accès) :
 - o Compter 10 personnes par magasin de détail de proximité (boulangerie et autre alimentation, presse, coiffeur)
 - o Compter 15 personnes pour les tabacs, cafés, restaurants, supérettes, bureaux de poste.
- §.B.2 – Cas particulier des salariés des entreprises voisines : on peut considérer que ces personnes sont, du fait de leur niveau d'information et de leur proximité industrielle avec le site à l'origine du risque, moins vulnérables que la population au sens général et donc moins exposées (au sens de l'AM « PCIG » du 29 septembre 2005).

Les personnes travaillant dans l'entreprise RTE et déchèterie Croix-Rouge peuvent ne pas être comptées comme exposées au sens de cet arrêté PCIG si et seulement si ces entreprises sont incluses dans le plan d'urgence de SOCCRAM ENGIE Réseaux et qu'un exercice commun est organisé régulièrement.

REIMS (51)

2.5.2. TABLEAU DE SYNTHESE

PHENOMENE DANGEREUX	DESRIPTIF	EFFETS	DISTANCE (M)	HORS DES LIMITES DE L'ETABLISSEMENT	NOMBRE DE PERSONNES										TOTAL	JUSTIFICATION	NIVEAU DE GRAVITE	NIVEAU DE GRAVITE FINALE
					ERP DE CAT.1 A 4	INDUSTRIES	COMMERCES (CAT.1 A 4)	LOGEMENTS	VOIES DE CIRCULATION AUTOMOBILES	VOIES FERROVIAIRES	VOIES NAVIGABLES	CHEMINS ET VOIES PIETONNES	TERRAINS NON BATIS	ENTREPRISES SUR LA MEME PLATE-FORME INDUSTRIELLE				
1	Incendie du silo de stockage de Bois B	SEI	NA	Non	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Pas d'atteinte de tiers	/	Non côté
		SEL	NA	Non	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			/	
		SELS	NA	Non	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			/	
2	Explosion d'un nuage de gaz naturel suite à la rupture de la canalisation à l'intérieur du local générateur Bois B	SEI	OUI	OUI	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	Atteinte de la déchèterie Croix-Rouge (15 personnes hors salariés). Les personnes travaillant dans l'entreprise RTE et la déchèterie Croix-Rouge peuvent ne pas être comptées comme exposées car incluses dans le plan d'urgence du site.	Important	Important
		SEL	NA	Non	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			/	
		SELS	NA	Non	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			/	
3	Fuite enflammée de gaz naturel au niveau de la canalisation aérienne en façade du local générateur Bois B	SEI	13 m	Non	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Pas d'atteinte de tiers	/	Non côté	
		SEL	11 m	Non	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0		/
		SELS	9,5 m	Non	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0		/

- ⇒ Ainsi, nous retenons un niveau de gravité du phénomène dangereux n°2 évalué à IMPORTANT.
- ⇒ En l'absence d'effets hors des limites de propriété et donc l'absence d'atteinte de tiers pour les phénomènes dangereux n°1 et n°3, leurs niveaux de gravité ne sont pas calculés. Ils ne sont pas considérés comme scénario d'accident majeur.

2.6. INCIDENCE DE LA GRAVITE SUR LE CHOIX D'UNE METHODE D'ANALYSE DE RISQUE

Le choix d'une méthode d'analyse des risques est effectué sur la base de l'examen, pour chacun des phénomènes dangereux étudiés, de l'existence ou non d'effets à l'extérieur des limites de l'établissement.

Dans le cadre de la présente étude, la démarche générale de conduite de l'analyse de risque peut être illustrée selon le logigramme suivant :

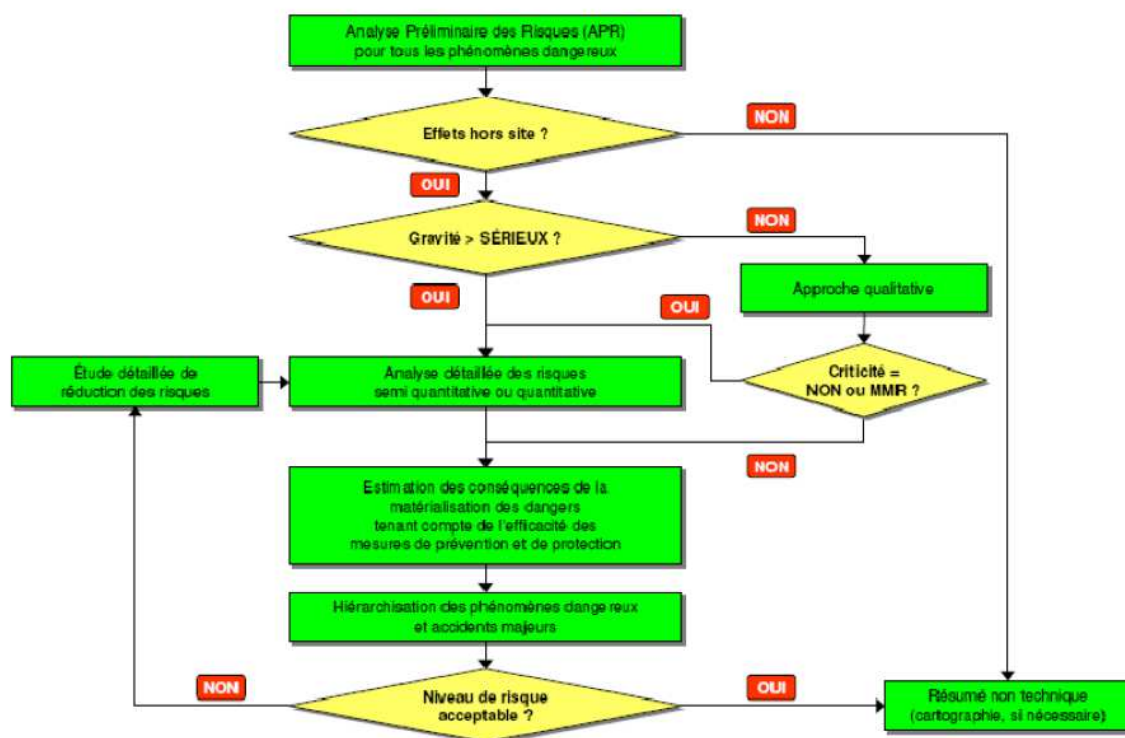


FIGURE 6 : LOGIGRAMME DE CONDUITE GENERALE DE L'ANALYSE DES RISQUES DANS LES ETUDES DE DANGERS NON SEVESO.

Les phénomènes dangereux n°1 et n°3 respectent les conditions « effets contenus à l'intérieur du site » et « absence d'effets dominos sur les installations existantes », aucun n'est considéré comme étant un scénario d'accident majeur. De ce fait l'analyse des risques se limitera à la forme d'un tableau de type « analyse préliminaire des risques » (cf. Partie 6 de la présente étude).

Concernant le phénomène dangereux n°2 donnant lieu à des effets hors des limites de l'établissement et côté à un niveau de gravité > SERIEUX (pour mémoire gravité IMPORTANT), l'analyse des risques prendra la forme d'une AMDEC « Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité » utilisant une représentation sous forme de tableau en y ajoutant une évaluation semi-quantitative de la criticité.

PARTIE 5 : DESCRIPTION DES MOYENS DE PREVENTION, DE PROTECTION ET D'INTERVENTION

Une indication des mesures de maîtrise des risques (mesures de prévention, de limitation et de protection) associées à chaque situation de danger est effectuée dans la partie suivante, consacrée à l'analyse des risques.

L'objet de ce chapitre est donc de donner une description d'ensemble des principales mesures de prévention et de protection au niveau du projet.

I. MOYENS DE PREVENTION ET DE PROTECTION

Le risque nul n'existant pas, il est nécessaire de prévoir les moyens de lutte nécessaires permettant d'intervenir et de limiter les conséquences d'un éventuel accident/incident susceptible de se produire au niveau du projet SOCCRAM.

Par conséquent, SOCCRAM prévoit de mettre en place un certain nombre de mesures préventives, détaillées ci-après. Elles permettront de se prémunir des risques liés au projet.

1.1. MOYENS DE PREVENTION OU DE LIMITATION DES RISQUES

1.1.1. MOYENS DE PREVENTION DES RISQUES INCENDIE

L'ensemble de la chaufferie comprenant le local générateur et le silo de stockage du Bois B, disposera d'une détection incendie couplée à un détecteur de température et de fumées, asservie à la coupure des énergies. Toutefois au niveau du local générateur, persistera le maintien en eau du circuit présent autour du générateur. Maintien réalisé par un groupe électrogène existant (niveau chaufferie principale), garantissant une autonomie de 2h minimum.

Une détection incendie sera installée au niveau de chaque système de convoyage du Bois B (amenée du combustible depuis le poste de déchargement jusqu'au silo, puis du silo jusqu'à la trémie d'alimentation du générateur). Cette détection s'effectuera par sondes de mesure de température agissant directement sur l'organe d'ouverture d'arrosage en eau associé au capteur dédié.

1.1.2. MOYENS DE PREVENTION DES RISQUES D'EXPLOSION

1.1.2.1. GENERALITES

Les futures installations et équipements associés au projet susceptibles de présenter une atmosphère explosive (dépoussiéreur, électrofiltre, etc.) seront conformes à la réglementation en vigueur en matière de risque d'explosion. Ceci sera intégré dès la conception du projet par SOCCRAM.

L'ensemble des locaux projetés seront ventilés naturellement (présence de grilles basse et haute).

Les convoyeurs à chaîne du combustible Bois B seront munis de trappes d'évent dimensionnées selon les normes en vigueur, ainsi que de système d'aspiration des poussières, localisé au niveau de chaque point de chute du bois déchets. La vitesse aux points de captation des poussières de bois devra être comprise entre 0,5 et 3 m/s, et à l'intérieur des gaines d'aspiration maintenue à une vitesse > 20 m/s.

Un nettoyage complet des équipements et installations (y compris les éléments de charpentes des bâtiments et les sols) sera réalisé au moins 1x/an par une entreprise spécialisée.

Hors nettoyage annuel complet des locaux, ces derniers seront maintenus propres et régulièrement nettoyés, afin d'éviter les amas de matières dangereuses ou polluantes et de poussières susceptibles de s'enflammer ou de propager une explosion. Il est prévu l'installation d'une aspiration centralisée des poussières à l'intérieur des locaux projetés. Ceci devra faire l'objet d'une procédure spécifique.

Les filtres et/ou manches filtrantes feront l'objet de vérification de leur état d'encrassement conformément aux notices techniques du constructeur, avec un minimum de 1x/an.

Les opérations de déchargement vrac du Bois B par camion feront l'objet d'une procédure spécifique et seront supervisées par du personnel SOCCRAM formé. Le camion sera mis à la terre (via système pérolo par exemple) et mise à l'arrêt complet pendant ces opérations de déchargement.

SOCCRAM réalisera la démarche ATEX complète du projet (zonage, adéquation du matériel présent en zone et évaluation des risques). Elle sera initiée lors de la phase test du projet.

1.1.2.2. PREVENTION CONTRE LA CORROSION DE LA CANALISATION DE GAZ

La canalisation de gaz sera réalisées conformément au DTU 61.1 « installations de gaz » et disposera d'une peinture anti-corrosion de type revêtement externe à base de liants hydrocarbonés selon la norme NF A 49-702.

1.1.2.3. DETECTION GAZ

Un système de détection de gaz couvrira le local générateur Bois B. Le report d'alarme remontera en salle de contrôle présente en chaufferie principale. Le déclenchement de la détection gaz entraînera des actions suivant 2 seuils :

- 1^{er} seuil correspondant à 10% de la LIE : alerte, alarme sonore dans le local générateur, fermeture des 2 EV de sécurité + mise à l'évent ;
- 2^{ème} seuil correspondant à 20% de la LIE : coupure des énergies du local générateur uniquement hors secours pour le maintien de la circulation d'eau du circuit de refroidissement du générateur.

La vérification et le contrôle de ces équipements de détection seront effectués par une société agréée au moins une fois par an.

1.1.2.4. COUPURE DE L'ALIMENTATION EN GAZ

L'alimentation en gaz du brûleur de démarrage du générateur sera équipée d'un système de coupure comprenant :

- Une vanne manuelle,
- Deux vannes redondantes à sécurité positive avec une fermeture asservie à la détection gaz (2 détecteurs) et la détection incendie du local générateur,
- Un dispositif de coupure en cas de chute de pression (pressostat).

Le report d'alarme s'effectuera en centrale.

1.1.3. MOYENS DE PREVENTION DE L'APPARITION D'UN POINT CHAUD

Les travaux de maintenance pouvant générer des points chauds au niveau des zones présentant un danger d'incendie et d'explosion seront réalisés préférentiellement en dehors de ces zones. Dans le cas contraire, ces travaux feront l'objet d'un permis de feu.

Il sera interdit de fumer à l'intérieur des bâtiments. Un affichage d'interdiction sera apposé au niveau des locaux du projet. A l'heure actuelle, l'établissement dispose d'une zone extérieure spécialement dédiée et éloignée de toutes matières combustibles et du projet.

Une sonde de température sera installée au niveau du silo de stockage du Bois B, reliée à la centrale d'appel automatique du site afin d'en alerter les opérateurs en cas de dérives.

1.1.4. MOYENS DE PREVENTION CONTRE LES EFFETS DE LA Foudre

L'ensemble des parties et équipements métalliques fera l'objet de liaisons équipotentiels et seront reliées à la terre.

La SOCCRAM prévoit de réaliser l'analyse du risque foudre conformément à l'arrêté du 04 octobre 2010 modifié couvrant le projet (l'ARF couvrant les installations existantes ayant déjà été réalisée). Cette étude sera réalisée en phase d'études (dernier trimestre 2020) et l'ETF (étude technique foudre) associée en phase exécution.

La SOCCRAM s'engage à mettre en place les dispositions préconisées par l'étude.

1.1.5. MOYENS D'ALERTE ET DE SURVEILLANCE

Les alarmes du projet arriveront sur une centrale d'appel automatique et seront basculées dans le système informatique du site puis dirigées vers le personnel d'astreinte (2 techniciens : 1 centrale + 1 réseau ; 1 cadre) via son téléphone.

Le délai d'intervention et de prise en charge est de 30 minutes.

1.1.6. CONDUITE DES INSTALLATIONS, VERIFICATIONS PERIODIQUES ET MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS

Le mode d'exploitation de la chaufferie Bois B s'effectuera dans les mêmes conditions que pour les installations existantes. Le générateur sera exploité sous la surveillance permanente d'un personnel qualifié qui vérifiera périodiquement le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité et s'assurera de la bonne alimentation en combustible de l'appareil de combustion. Un poste de conduite du générateur Bois B sera spécifiquement mis en place en salle de contrôle présente au niveau de la chaufferie principale. Un synoptique du procédé avec différents points de contrôle et remontée des alarmes par voyants lumineux en cas de dysfonctionnement sera installé, tout comme un système de caméras de contrôle et de surveillance sur les points stratégiques du local et du silo.

Dans le cas d'une exploitation de l'installation sans surveillance humaine permanente, elle s'effectuera conformément aux dispositions réglementaires en vigueur et notamment celles relatives aux équipements sous pression.

La conduite de l'installation (démarrage, arrêt, fonctionnement normal, entretien, etc.) fera l'objet de consignes d'exploitation et de sécurité écrites qui seront rendues disponibles pour le personnel. Ces consignes prévoient notamment (non exhaustif) :

- Les modes opératoires,
- La fréquence de contrôle des dispositifs de sécurité et de traitement des pollutions et nuisances générées par les installations,
- Les instructions de maintenance et de nettoyage, la périodicité de ces opérations et les consignations nécessaires avant de réaliser ces travaux,
- Les conditions de délivrance de « permis d'intervention »,
- Les modalités d'entretien, de contrôle et d'utilisation des équipements de régulation et des dispositifs de sécurité.

Les techniciens affectés à la chaufferie du Val de Murigny seront formés par le constructeur à l'entretien et à la maintenance de l'installation et de ses équipements. La SOCCRAM veillera donc au bon entretien des dispositifs de réglage, de contrôle, de signalisation et de sécurité.

1.2. MOYENS DE PROTECTION

1.2.1. MOYENS DE PROTECTION CONTRE LES RISQUES D'INCENDIE

Afin d'éviter une propagation d'un éventuel départ de feu, le silo de stockage du Bois B sera entièrement en béton de classe REI120 (↔ coupe-feu de degré 2h), toiture comprise.

Ce bâtiment sera équipé en partie haute de dispositifs permettant l'évacuation des fumées et gaz de combustion dégagés en cas d'incendie représentant 2% de la surface au sol (soit une surface utile totale de 8,5 m²). Les commandes d'ouverture manuelle seront placées à proximité des accès. Le système de désenfumage sera adapté aux risques d'incendie.

1.2.2. MOYENS DE PROTECTION CONTRE LA POLLUTION DES EAUX

1.2.2.1. MOYENS DE PROTECTION LIES AUX STOCKAGES

Les produits susceptibles de créer une pollution des eaux au niveau du projet seront notamment :

- L'huile hydraulique.

Le gaz naturel n'est pas retenu car il ne pourrait pas entraîner de pollution des eaux du fait de son état gazeux.

L'huile hydraulique sera stockée en fût de 200 litres (1 fût) et équipée systématiquement d'une rétention adaptée égale à 100% du volume stocké.

1.2.2.2. CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION

Dans le cadre du projet, le silo de stockage du Bois B fera office de rétention des eaux d'extinction en cas d'incendie, d'un volume minimal de 120 m³.

II. MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS

2.1. MOYENS MATERIELS

2.1.1. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

SOCGRAM recensera les parties de l'installation qui, en raison des caractéristiques qualitatives et quantitatives des matières mises en œuvre, stockées, utilisées ou produites seront susceptibles d'être à l'origine d'une sinistre pouvant avoir des conséquences directes ou indirectes sur l'environnement, la sécurité publique ou le maintien en sécurité du projet.

SOCGRAM déterminera pour chacune de ces parties de l'installation la nature du risque (incendie, explosion, ...) qui la concerne. La présence de ce risque sera matérialisée par des panneaux et sur un plan de l'installation (l'actuel celui-ci sera mis à jour). Ce plan sera tenu à la disposition de l'inspection des installations classées et des services de secours.

2.1.1.1. MOYENS MOBILES

Des extincteurs portatifs seront répartis à l'intérieur des locaux, sur l'aire de déchargement extérieure et les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles (selon règle APSAD R4).

Les agents d'extinction seront appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les produits manipulés ou stockés.

Il est prévu également la mise en place d'un RIA (localisation non déterminée à ce jour).

Ces matériels seront maintenus en bon état et vérifiés au moins 1x/an par un organisme spécialisé.

2.1.1.2. AUTRES MOYENS

Le projet sera pourvu d'un dispositif d'aspersion d'eau automatique au niveau du poussoir d'introduction du générateur, ainsi que pour le transporteur d'extraction du bois déchets à la sortie du silo. Ce système sera composé d'une soupape thermique, d'une rampe équipée d'une buse d'arrosage et d'une sonde de température.

Un réseau de sprinkler sous air sera installé sur les convoyeurs à chaîne, ainsi qu'un réseau déluge au niveau du silo de stockage.

Pour ce faire, une installation complète comprenant une réserve incendie (volume non déterminé à ce jour), un groupe diesel et pompe jockey associée sera intégrée au projet.

2.1.2. RESSOURCES EN EAU

Le projet disposera de sa propre réserve incendie (volume actuellement non déterminé à ce jour).

En cas d'insuffisance, l'établissement dispose d'une réserve en eau de 1 500 m³. On retrouve également dans l'environnement proche du site, les poteaux incendie suivants :

NOMBRE / N°	EMPLACEMENT	DEBIT*	ALIMENTATION
1 / n°269	Interne au site, en face du projet et la chaufferie principale	60 m ³ /h sous 1 bar DN100	Réseau de ville
1 / n°268	En entrée du site, au droit de l'impasse de la chaufferie	60 m ³ /h sous 1 bar DN100	Réseau de ville
1 / n°267	En entrée du site RTE.	60 m ³ /h sous 1 bar DN100	Réseau de ville
1 / n° 270	A la confluence entre la rue Ferdinand Brunet et l'impasse de la chaufferie (en face du LIDL)	60 m ³ /h sous 1 bar DN100	Réseau de ville

(*) : Selon un courrier du pôle services urbains de Reims Métropole en date du 26/02/2015, tous les poteaux incendie situés sur le territoire de la commune de Reims sont conformes aux normes en vigueur et respectent pour les poteaux de DN100 un débit de 60 m³/h à 1 bar de pression.

Par ailleurs, en débit simultané, le réseau public d'eau dans le secteur de la chaufferie, peut délivrer un débit maximum de l'équivalent du débit de 3 poteaux de DN100 soit 180 m³/h à 1 bar de pression sur le réseau public surpressé : les poteaux raccordés sur ledit réseau étant les n°267, 268, 269, 270 et 770.

Le plan ci-dessous indique la localisation des poteaux incendie dans l'environnement proche du site et du projet.

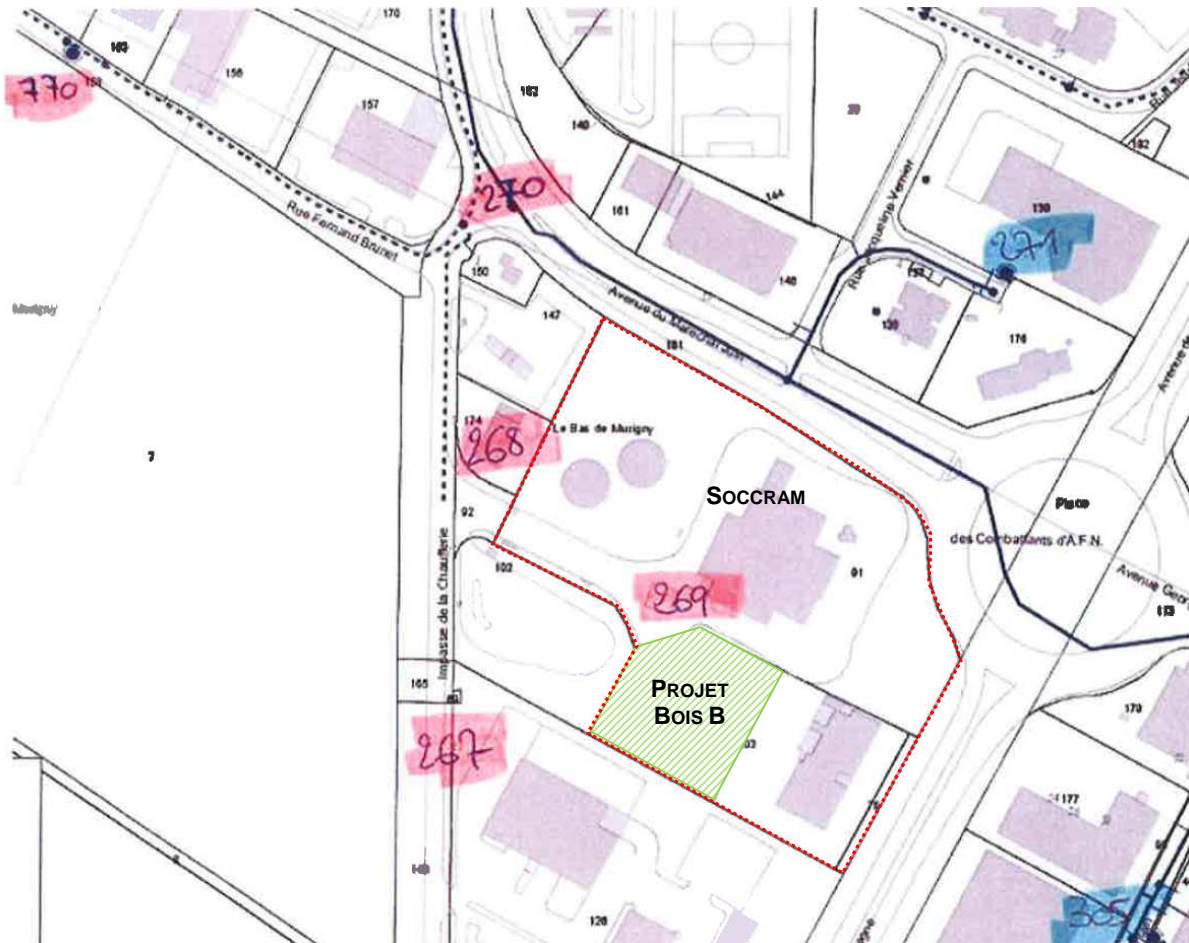


FIGURE 7 : PLAN DE LOCALISATION DES POTEAUX INCENDIE DANS L'ENVIRONNEMENT PROCHE DU PROJET.

Les ressources actuelles en eau sont suffisantes pour les besoins en eau d'extinction incendie de l'établissement dans sa configuration future incluant le projet.

2.2. MOYENS HUMAINS ET ORGANISATIONNELS

2.2.1. MOYENS INTERNES

Le personnel actuel est formé à la manipulation des extincteurs et peut donc agir en cas de départ de feu.

L'ensemble des moyens humains est géré dans le cadre de consignes spécifiques et du plan d'urgence de l'établissement.

2.2.2. MOYENS EXTERNES

En cas de sinistre, ce sont les pompiers de la commune de Reims qui seraient susceptibles d'intervenir et qui disposent des moyens nécessaires et appropriés en fonction des besoins.

L'alerte est donnée par téléphone.

Les services d'incendie et de secours seront accueillis sur le lieu du sinistre par un membre du personnel lors des périodes de présence (ou par le personnel d'astreinte en dehors de ces périodes).

Un plan d'intervention sera affiché à l'entrée principale du local générateur.

Le projet sera accessible par les voies de circulation existantes et projetées suffisamment larges pour permettre l'intervention des secours extérieurs.

2.2.3. MOYENS ORGANISATIONNELS

2.2.3.1. PROCEDURES ET CONSIGNES DE SECURITE

L'organisation s'appuiera sur l'application des consignes d'exploitation et de sécurité formalisées qui décriront les différentes opérations d'exploitation et de maintenance / entretien de l'installation.

Les consignes relatives au projet importantes pour la sécurité (sauvegarde des biens, de la protection du personnel et de l'environnement) seront formalisées, affichées et signifiées à l'ensemble du personnel. Ces consignes seront les suivantes (liste non exhaustive) :

- L'interdiction, en fonctionnement normal, d'apporter du feu sous une forme quelconque dans les zones d'entreposage du Bois B ;
- Les mesures à prendre en cas de défaillance d'un système de traitement et d'épuration ;
- Les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient contenant des substances dangereuses ;
- Les moyens à utiliser en cas d'incendie ;
- La procédure d'alerte ;
- Les procédures d'arrêt d'urgence ;
- La reconnaissance et gestion des anomalies de fonctionnement de l'installation ;
- Aux interventions du personnel et aux vérifications périodiques du bon fonctionnement de l'installation et des dispositifs assurant sa mise en sécurité ;
- Etc.

Certaines de ces procédures préciseront la fréquence et la nature des vérifications à effectuer pendant et en dehors de la période de fonctionnement de l'installation.

2.2.3.2. FORMATION DU PERSONNEL

Le personnel sera formé à l'utilisation de son outil de travail afin de connaître les risques éventuels qui y seront associés ainsi que la conduite à tenir en pareil cas.

Des consignes écrites définissant la marche à suivre en cas de découverte d'un sinistre sont actuellement en vigueur. Ces consignes seront affichées à l'entrée des locaux projetés.

En cas de découverte d'un sinistre, le personnel donnera l'alerte et interviendra à l'aide des matériels d'extinction à disposition sur le site, ainsi que dans l'environnement proche du projet.

L'ensemble des opérateurs recevra une formation initiale adaptée et liée aux installations projetées. Cette formation portera en particulier sur la conduite des installations, les opérations de maintenance, les moyens d'alerte et de secours, la lecture et la mise à jour des consignes d'exploitation. Elle sera dispensée soit par l'installateur, soit par un organisme ou un service compétent.

SOCCRAM tiendra à la disposition de l'inspection des installations classées un document attestant de cette formation : contenu, date et durée de la formation, liste d'émargement.

2.2.3.3. EVACUATION DU PERSONNEL

Dans le cadre du projet, l'évacuation du personnel s'effectuera dans les mêmes conditions qu'actuellement, à savoir :

- Eclairage de sécurité conformément à la réglementation en vigueur.
- Un plan d'évacuation est mis en place sur le site et affiché aux points de passage du personnel et en nombre suffisant. Il en sera de même au niveau du projet.
- Un point de regroupement extérieur aux bâtiments est fixé et identifié en cas d'évacuation.
- Un exercice général d'évacuation est réalisé annuellement par le chef d'établissement, sous sa responsabilité, avec si possible, la participation des services d'incendie et de secours.

PARTIE 6

ANALYSE DES RISQUES

I. METHODOLOGIE

1.1. PRINCIPE GENERAL

L'analyse des risques vise tout d'abord à identifier les sources de dangers et les situations associées qui peuvent conduire à des dommages sur les personnes, l'environnement ou les biens.

Suivant les outils ou méthodes employés, la description des situations dangereuses est plus ou moins approfondie et peut conduire à l'élaboration de véritables scénarios d'accident.

L'analyse des risques permet également de mettre en lumière les barrières de sécurité existantes en vue de prévenir l'apparition d'une situation dangereuse (barrières de prévention) ou d'en limiter les conséquences (barrières de protection).

L'estimation du risque implique la détermination :

- D'un niveau de probabilité que le dommage survienne,
- D'un niveau de gravité de ce dommage.

Il peut aussi être exprimé en termes de :

- Niveau de probabilité qu'un phénomène dangereux se produise,
- Niveau d'intensité du phénomène en question,
- Présence d'enjeux ou éléments vulnérables exposés,
- Vulnérabilité des enjeux.

L'estimation de ces grandeurs peut être qualitative, quantitative ou semi-quantitative, suivant le contexte, les exigences des décideurs et les outils et données disponibles.

1.2. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS

L'évaluation de l'intensité des effets des phénomènes dangereux a pour but de déterminer si ces effets peuvent potentiellement dépasser les limites de l'établissement et atteindre des enjeux soit directement, soit par effet domino.

Elle est réalisée sur la base d'une approche quantitative (résultats des modélisations effectuées précédemment).

II. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

2.1. PRINCIPE

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) nécessite d'identifier les éléments dangereux de l'installation. Ces éléments dangereux désignent le plus souvent :

- Des substances ou préparations dangereuses, que ce soit sous forme de matières premières, de produits finis, d'utilités, ...
- Des équipements dangereux comme, par exemple, des stockages, zones de réception-expédition, réacteurs, fournitures d'utilités (chaudières...),
- Des opérations dangereuses associées au procédé.

A partir de ces éléments dangereux, l'APR vise à identifier, pour un élément dangereux, une ou plusieurs situations de danger. Une situation de danger est définie, comme une situation qui, si elle n'est pas maîtrisée, peut conduire à l'exposition d'enjeux à un ou plusieurs phénomènes dangereux.

L'APR sera réalisée sous forme de tableau de synthèse indiquant les causes et les conséquences de chacune des situations de dangers identifiées au préalable puis identifiant les sécurités prévues sur le système étudié.

2.2. APPLICATION AU PROJET SOCCRAM

Le tableau ci-après expose l'analyse des causes, des conséquences et des barrières de sécurité existantes ou prévues associés aux phénomènes dangereux identifiés dans les chapitres précédents de la présente étude.

REIMS (51)

SOUS-FONCTION	SITUATION DE DANGER	CAUSES	CONSEQUENCES		BARRIERES DE SECURITE PREVUES		PROPOSITION D'AMELIORATION
			SUR SITE	HORS SITE	TECHNIQUE	HUMAINE OU ORGANISATIONNELLE	
Production de chaleur – Local générateur Bois B	Dégagement de gaz naturel (fuite) dans le local générateur et inflammation du nuage atteignant la LIE, suite à un contact avec un point chaud	<ul style="list-style-type: none"> - Choc (entraînant la rupture de la canalisation) - Corrosion de la canalisation - Etincelle d'origine électrique - Etincelle d'origine électrostatique - Points chauds : cigarette, flamme nue, travaux par point chaud (entreprise extérieure. - Etincelle d'origine mécanique : défaut sur équipement 	Absence d'effets dominos sur les installations existantes.	<p><u>Modélisation du PhD n°2</u></p> Absence d'effets SELS, SEL en-dehors des limites de propriété du site.	<ul style="list-style-type: none"> - Détection de gaz dans le local générateur Bois B - Coupure de l'alimentation en gaz par 2 vannes redondantes - Asservissement des vannes de coupure à la détection gaz - Conception du réseau supprimant les risques de choc (canalisation implantée en dehors des zones de circulation) - Dispositif d'arrêt de l'alimentation sur chute de pression (pressostat) - Ventilation naturelle du local (grilles basse et haute), voire mécanique (ventilateur de tirage). - Conception de la canalisation selon les normes en vigueur. - Dispositions constructives du local : surface éventable ($\geq 202 \text{ m}^2$) 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle périodique des canalisations de gaz selon la fréquence définie par l'exploitant (visuel, étanchéité, etc.) - Affichage de sécurité - Permis de feu pour travaux par points chauds et plan de prévention avec les entreprises extérieures 	/
Utilités et équipements annexes – Stockage du Bois B en silo	Départ de feu à l'intérieur du silo de stockage du Bois B	<ul style="list-style-type: none"> - Etincelle d'origine électrique - Etincelle d'origine électrostatique - Points chauds : cigarette, flamme nue, travaux par point chaud (entreprise extérieure. - Etincelle d'origine mécanique : défaut sur équipement - Combustible mal adapté - Phénomène naturel : foudre - Erreur humaine ou négligence : non-respect des consignes de nettoyage et/ou de sécurité 	Absence d'effets dominos sur les installations existantes. Risque de pollution des eaux et des sols.	<p><u>Modélisation du PhD n°1</u></p> Absence d'effets SELS, SEL et SEI en-dehors des limites de propriété du site.	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositions constructives du silo de stockage : murs et toiture béton ↔ REI120 - Réseau de sprinkler sous aire sur les convoyeurs de bois B et réseau déluge au niveau du silo de stockage - Ventilation naturelle du silo de stockage - Détection incendie avec report d'alarme - Dispositifs de désenfumage - Confinement des eaux incendie au niveau du silo - Liaisons équipotentielles et de mise à la terre des parties métalliques de l'installation - Moyens de protection contre les effets de la foudre 	<ul style="list-style-type: none"> - Procédure de sécurité et d'alerte - Formation du personnel au risque incendie et manipulation des extincteurs - Procédure de conduite à tenir pour procéder à l'arrêt d'urgence et à la mise en sécurité de l'installation - Maintenance, nettoyage des locaux, contrôle de l'installation - Affichage de sécurité - Permis de feu pour travaux par points chauds et plan de prévention avec les entreprises extérieures - Moyens mobiles de lutte contre l'incendie. - Surveillance directe ou indirecte de l'installation 24h/24, 7j/7 	/
Utilités et équipements annexes – Canalisations d'alimentation de gaz naturel / réseau aérien hors local	Dégagement de gaz naturel (fuite) et inflammation du nuage atteignant la LIE, suite à un contact avec un point chaud	<ul style="list-style-type: none"> - Choc (entraînant la rupture de la canalisation) - Corrosion de la canalisation - Etincelle d'origine électrique - Etincelle d'origine électrostatique - Points chauds : cigarette, flamme nue, travaux par point chaud (entreprise extérieure. - Etincelle d'origine mécanique : défaut sur équipement 	Absence d'effets dominos sur les installations existantes.	<p><u>Modélisation du PhD n°3</u></p> Absence d'effets SELS, SEL et SEI en-dehors des limites de propriété du site.	<ul style="list-style-type: none"> - Conception du réseau supprimant les risques de choc (canalisation implantée en dehors des zones de circulation et dans galerie souterraine) - Conception de la canalisation selon les normes en vigueur. - Réseau relié à la terre et liaison équipotentielle 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle périodique des canalisations de gaz selon la fréquence définie par l'exploitant (visuel, étanchéité, etc.) - Affichage de sécurité - Permis de feu pour travaux par points chauds et plan de prévention avec les entreprises extérieures 	/

III. ANALYSE DES CONSÉQUENCES DES DÉFAILLANCES DES UTILITÉS

Les utilités disponibles au niveau du projet seront l'électricité, l'air comprimé et l'eau. L'activité ne nécessitant pas de gaz de procédé.

✓ Electricité

Le fonctionnement des installations est basé sur la sécurité positive, c'est-à-dire que l'absence du vecteur électrique met à l'état de fermeture (repos) l'ensemble des équipements dynamiques (moteur par exemple) et statiques (actionneurs, relais par exemple).

L'arrêt de fonctionnement d'équipements entraînerait l'absence de production de chaleur au niveau du générateur Bois B et entraînerait sa mise en sécurité.

A noter qu'en cas de perte de l'alimentation électrique, le caractère opérationnel des équipements qui protègent le projet (réseau sprinkler, réseau déluge, circulation d'eau dans le foyer) serait maintenu. La circulation d'eau dans le foyer sera secourue par le groupe électrogène de la chaufferie principale fonctionnant au fioul domestique (autonomie de 2h minimum), et les deux premières par une motopompe équipée de batteries autonomes.

✓ Air comprimé

L'air comprimé est principalement utilisé à des fins de ramonage et n'influe pas sur la sécurité de fonctionnement. Si un équipement devait être actionné par la voie air comprimé, la pression minimale servant à actionner le vérin ou piston serait contrôlée par un pressostat électrique suivant le concept de la sécurité positive. Le manque d'air comprimé entraînerait l'arrêt du générateur.

La pression minimale permettant la manœuvre des vérins sera contrôlée par un pressostat à sécurité positive (contrôlé au niveau des cuves). En cas de défaut de pression (excès), les équipements seront en position de repos et à l'arrêt conduisant à terme à un arrêt de combustion, de production de chaleur sans présenter de risque particulier. En cas de manque d'huile, une alarme sera reportée à la centrale d'appel automatique, puis renvoyée au personnel d'astreinte.

✓ Eau

Un arrêt de l'alimentation en eau au niveau du projet, aurait comme conséquence une indisponibilité de certains moyens dédiés à la lutte contre l'incendie (poteaux incendie alimenté par le réseau public), la mise en eau du circuit de refroidissement du foyer du générateur, ainsi que l'humidification des cendres sous foyer.

Les conséquences de la défaillance des utilités identifiées ci-dessus sont analysées pour :

- les installations de procédés,
- les équipements de sécurité.

3.1. INSTALLATION DE PROCÉDES

Les conséquences de la défaillance de l'alimentation électrique, de l'air comprimé et de l'eau sur les installations de procédés au niveau du projet seront :

	DEFAILLANCE DE L'ALIMENTATION ELECTRIQUE	DEFAILLANCE DE L'ALIMENTATION EN AIR COMPRIME	DEFAILLANCE DE L'ALIMENTATION EN EAU
GENERATEUR BOIS B / BRULEUR DE DEMARRAGE GAZ	Sans conséquence <i>Pas de réaction chimique susceptible d'un emballement. Le générateur est conçu et prévu pour ne présenter aucun danger ou risque en cas d'arrêt de la source électrique ou de l'alimentation en air comprimé : maintien de la circulation en eau dans le foyer + maintien d'un tirage minimal pour éviter les fumées dans le local. La vanne d'alimentation en gaz naturel est à sécurité positive et redondante.</i>		Sans conséquence <i>Circulation d'eau dans le foyer en circuit fermé. Mise en sécurité du générateur en cas de manquement d'eau dans le circuit avec report d'alarme.</i>
STOCKAGE BOIS B	Sans conséquence <i>Pas de stockage nécessitant des équipements de maintien en température.</i>		Sans conséquence <i>Le projet dispose de sa propre réserve incendie (volume non défini à ce jour) associée à l'extinction automatique, ainsi que l'établissement d'un volume de 1500 m³.</i>
UTILITES ET EQUIPEMENTS ANNEXES	Sans conséquence <i>Pas d'utilités ou d'équipements annexes présentant un potentiel de danger au niveau du projet</i>		

3.2. EQUIPEMENTS DE SECURITE

Les conséquences de la défaillance de l'alimentation électrique, de l'air comprimé et de l'eau sur les équipements de sécurité au niveau du projet seront :

	DEFAILLANCE DE L'ALIMENTATION ELECTRIQUE	DEFAILLANCE DE L'ALIMENTATION EN AIR COMPRIME	DEFAILLANCE DE L'ALIMENTATION EN EAU
DETECTION INCENDIE, SONDE DE TEMPERATURE, DETECTION DE FUMÉES, GAZ	Sans conséquence <i>Ces équipements seront équipés d'une batterie autonome remplacée annuellement. En cas de défaillance, une alarme est transmise à la centrale d'appel automatique, puis renvoyée au personnel d'astreinte.</i>		
VENTILATION DU LOCAL GENERATEUR	Sans conséquence <i>Ventilation naturelle du local.</i>		
RESEAUX SPRINKLER ET DELUGE	Sans conséquence <i>Installations maintenues via une motopompe équipée de batteries autonomes.</i>		
CIRCULATION D'EAU DANS LE FOYER DU GENERATEUR	Sans conséquence <i>La circulation d'eau dans le foyer du générateur sera maintenue via un groupe électrogène de secours existant fonctionnant au FOD.</i>		
VANNE DE COUPURE ALIMENTATION GAZ	Sans conséquence <i>La vanne de coupure de l'alimentation en gaz est de type à sécurité positive et réarmement manuel (en cas de perte de l'alimentation électrique, elle se met automatiquement en position fermée).</i>		

IV. ANALYSE DES RISQUES ASSOCIEE AUX SCENARIOS D'ACCIDENTS MAJEURS

4.1. CHAMP ET CONTENU DE L'ANALYSE DES RISQUES ASSOCIEES AUX SCENARIOS D'ACCIDENTS MAJEURS

L'étude détaillée des risques consiste à effectuer un examen approfondi du ou des phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur, c'est à dire celui ou ceux dont les effets peuvent atteindre des enjeux situés à l'extérieur de l'établissement. Elle consiste également à vérifier la maîtrise des risques associés.

Il sera mis en œuvre une analyse approfondie concernant chaque phénomène dangereux susceptible de conduire à un accident majeur, sur la base et en complément de l'analyse préliminaire des risques menée précédemment dans le cas où une au moins des conditions suivantes est respectée :

- ⇒ Gravité du phénomène dangereux supérieure à « SERIEUX » (classe II),
- ⇒ Niveau de risque « non acceptable » (NON) ou nécessitant la mise en place de mesures de maîtrise des risques (MMR).

L'outil utilisé pour cela est le nœud papillon, qui combine un arbre de défaillances et un arbre d'événements.

Le nœud papillon permet une visualisation concrète des scénarios d'accidents qui pourraient survenir, en partant des causes initiales de l'accident jusqu'aux conséquences au niveau des éléments vulnérables identifiés.

Il permet de mettre en évidence l'action des mesures de maîtrise des risques (mesures de prévention, de limitation, de protection) s'opposant aux scénarios d'accidents.

Il est mis en œuvre pour une analyse approfondie concernant chaque phénomène dangereux susceptible de conduire à un accident majeur, sur la base et en complément de l'analyse préliminaire des risques menée précédemment.

Une évaluation de la probabilité, de la cinétique et de la gravité des conséquences du ou des accidents majeurs potentiels sera dans un deuxième temps effectuée.

REIMS (51)

En application des conditions énoncées précédemment (selon le logigramme présenté en Partie 4 - §2.6 de la présent étude), le type d'analyse des risques menée est précisé ci-dessous :

N°	PHENOMENE DANGEREUX (PHD)	TYPE D'ANALYSE DE RISQUE
1	Incendie du silo de stockage de Bois B	Analyse Préliminaire des Risques (cf. § 2.2 – Partie 6 de la présent étude)
2	Explosion d'un nuage de gaz naturel suite à la rupture de la canalisation à l'intérieur du local générateur Bois B	Analyse Détaillée des Risques : méthodologie du nœud-papillon (cf. § 4.4 + Partie 6 de la présente étude)
3	Fuite enflammée de gaz naturel au niveau de la canalisation aérienne en façade du local générateur Bois B	Analyse Préliminaire des Risques (cf. § 2.2 – Partie 6 de la présent étude)

D'après la démarche générale de conduite de l'analyse de risques dans les études de dangers non Seveso, les phénomènes dangereux dont les effets restent confinés à l'intérieur des limites de propriété du site, et que par leur connexité avec l'installation soumise à autorisation, sont de nature à ne pas en modifier les dangers ou inconvénients OU s'ils le constituent, l'installation autorisée ne génère pas de phénomène dangereux dont les effets sortent des limites de propriété, ils ne sont pas à considérer comme étant des scénarios d'accidents majeurs (cas des phénomènes dangereux n°1 et n°3 SOCCRAM liés au projet). De ce fait, ils ne font pas l'objet d'une caractérisation, en cinétique, en probabilité et en gravité, et ne sont pas à classer dans la grille d'analyse de la justification par l'exploitant des mesures de maîtrise du risque en termes de couple probabilité – gravité des conséquences sur les personnes physiques correspondant à des intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'environnement.

Seul le phénomène dangereux n°2 fera l'objet d'une analyse détaillée des risques présentée dans les paragraphes suivants. Elle sera menée sur la base d'une évaluation de la probabilité à partir d'une **approche semi-quantitative**.

4.2. PRINCIPE DE LA MISE EN ŒUVRE DU NŒUD-PAPILLON

Le nœud papillon peut être représenté sous la forme suivante :

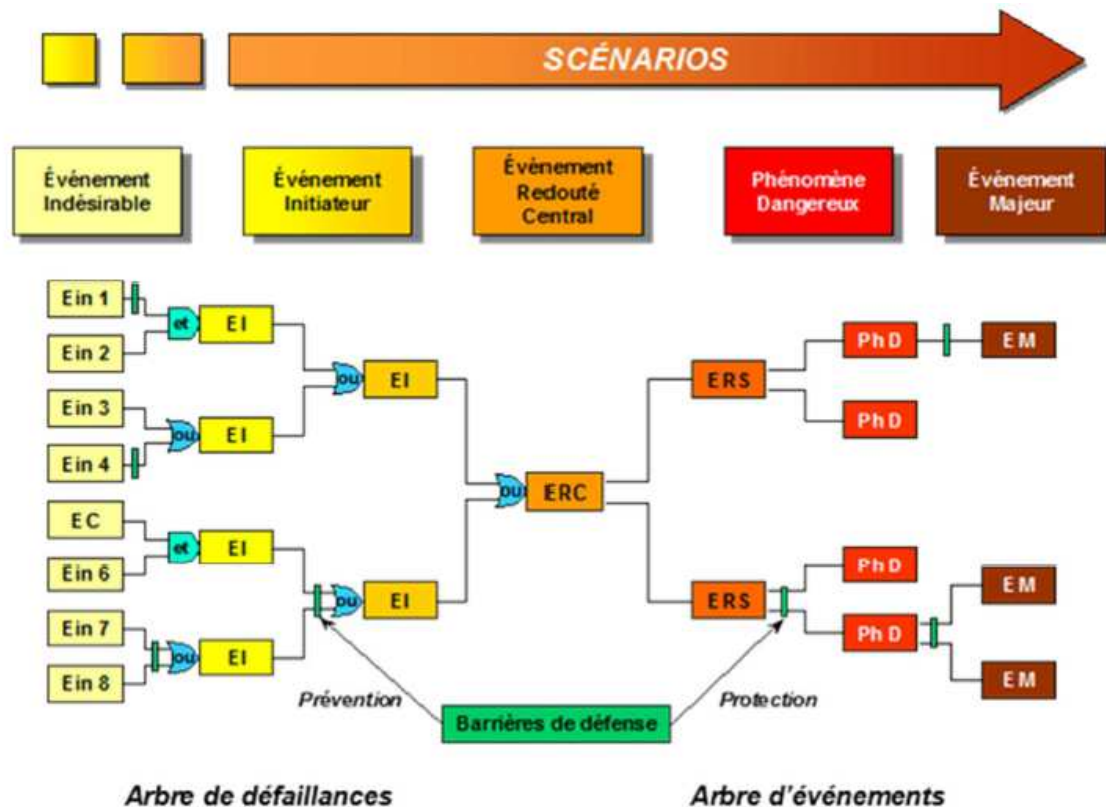


FIGURE 8 : REPRESENTATION DE SCENARIOS D'ACCIDENTS MAJEURS SELON LE MODELE DU NŒUD-PAPILLON

Le point central du nœud de papillon, appelé ici Événement Redouté Central (ERC), désigne généralement une perte de confinement ou une perte d'intégrité physique.

La partie gauche du nœud papillon s'apparente alors à un arbre de défaillances s'attachant à identifier les causes de cette perte de confinement.

La partie droite du nœud de papillon s'attache quant à elle à déterminer les conséquences de cet événement redouté central tout comme le ferait un arbre d'événements.

Sur ce schéma, les barrières de sécurité sont représentées sous la forme de barres verticales pour symboliser le fait qu'elles s'opposent au développement d'un scénario d'accident.

Dans cette représentation, chaque chemin conduisant d'une défaillance d'origine (événements indésirables ou courants) jusqu'à l'apparition de dommages au niveau des éléments vulnérables (effets majeurs) désigne un scénario d'accident particulier pour un même événement redouté central.

Les légendes des événements figurant sur le modèle du nœud papillon sont les suivants :

DESIGNATION	SIGNIFICATION	DEFINITION	EXEMPLES
EIn	Événement Indésirable	Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation usuelles définies	Le surremplissage ou un départ d'incendie à proximité d'un équipement dangereux peuvent être des événements indésirables
EC	Événement Courant	Événement admis survenant de façon récurrente dans la vie d'une installation	Les actions de test, de maintenance ou la fatigue d'équipements sont généralement des événements courants
EI	Événement Initiateur	Cause directe d'une perte de confinement ou d'intégrité physique	La corrosion, l'érosion, les agressions mécaniques, une montée en pression sont généralement des événements initiateurs
ERC	Événement Redouté Central	Perte de confinement sur un équipement dangereux ou perte d'intégrité physique d'une substance dangereuse	Rupture, brèche, ruine ou décomposition d'une substance dangereuse dans le cas d'une perte d'intégrité physique
ERS	Événement Redouté Secondaire	Conséquence directe de l'événement redouté central, l'ERS caractérise le terme source de l'accident.	Formation d'une flaque ou d'un nuage lors d'un rejet d'une substance diphasique
Ph D	Phénomène Dangereux	Phénomène physique pouvant engendrer des dommages majeurs	Incendie, explosion, dispersion d'un nuage toxique ...
EM	Effets Majeurs	Dommmages occasionnés au niveau des éléments vulnérables (personnes, environnement ou biens) par les effets d'un phénomène dangereux	Effets létaux ou irréversibles sur la population Synergies d'accident
Barrières ou mesures de prévention		Barrières ou mesures visant à prévenir la perte de confinement ou d'intégrité physique	Peinture anti-corrosion, coupure automatique des opérations de dépotage sur détection d'un niveau très haut ...
Barrières ou mesures de protection		Barrières ou mesures visant à limiter les conséquences de la perte de confinement ou d'intégrité physique	Vannes de sectionnement automatiques asservies à une détection (gaz, pression, débit), moyens d'intervention ...

Source : INERIS – DRA 34, Opération j – Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse des risques

4.3. METHODOLOGIE D'EVALUATION DE LA PROBABILITE

L'approche semi-quantifiée « par barrières » présente 6 étapes successives détaillées ci-après :

- Étape préliminaire: **Identification** du scénario d'accident (par exemple, débordement de bac donnant lieu à un feu de cuvette), de ses événements initiateurs (par exemple, erreur opératoire) et des barrières associées (par exemple, détecteur de niveau haut asservi à un arrêt) ;
- Étape 1 : **Attribution d'une fréquence d'occurrence** caractérisant les événements initiateurs considérés ;
- Étape 2 : **Sélection des barrières et attribution d'un niveau de confiance** à chacune d'entre elles ;
- Étape 3 : **Agrégation des niveaux de confiance** des barrières retenues pour le scénario considéré ;
- Étape 4 : Détermination de la **probabilité d'occurrence « P »** des événements secondaires et de la **probabilité d'occurrence globale « PG »** du scénario d'accident ;
- Étape 5 : Attribution de la **classe de probabilité** de l'accident selon la grille de probabilité de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

4.4. APPLICATION AU PROJET

La représentation des scénarios d'accidents majeurs sera réalisée selon le modèle du nœud papillon.

Les arbres de défaillances et d'évènements des scénarios d'accidents identifiés sont présentés ci-après :

- ✓ Arbre n°1 : Arbres de défaillance et d'évènements des scénarios d'explosion de gaz naturel dans le local générateur Bois B.

REIMS (51)

4.4.1. ARBRE N°1

4.4.1.1. IDENTIFICATION DU SCENARIO D'ACCIDENT (INITIAL ET RESIDUEL)

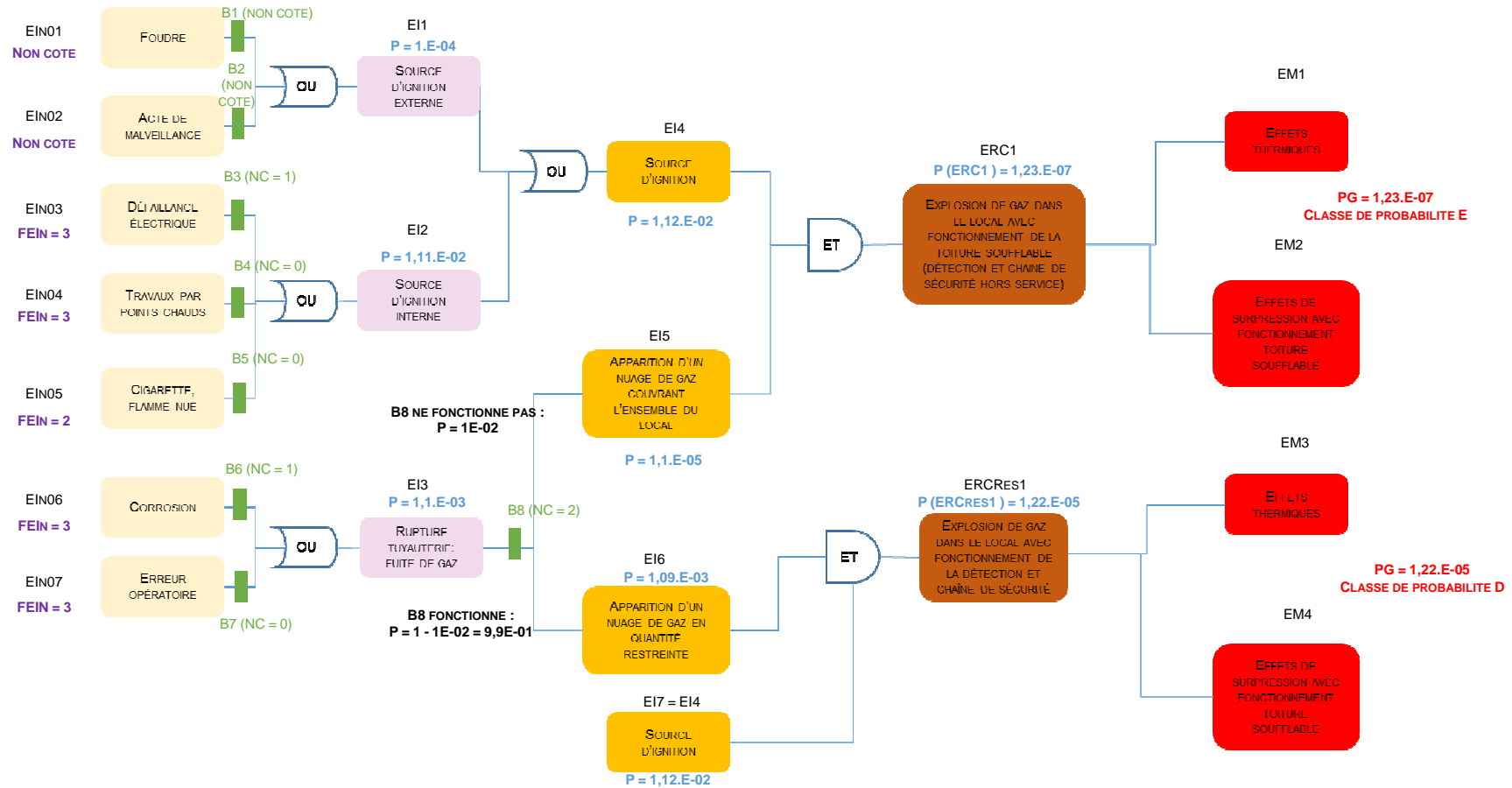


FIGURE 9 : ARBRES DE DEFAILLANCE ET D'EVENEMENT DES SCENARIOS D'EXPLOSION DE GAZ DANS LE LOCAL GENERATEUR BOIS B (SCENARI INITIAL ET RESIDUEL).

REIMS (51)

4.4.1.2. ETAPE 1 : PROBABILITE INDIVIDUELLE DES EVENEMENTS INDESIRABLES ET INITIATEURS (EIN ET EI)

A chaque évènement initiateur est attribué un indice de fréquence d'occurrence, suivant sa probabilité d'apparition. Le tableau ci-dessous présente les indices de fréquence pour chaque évènement initiateur identifié dans la figure ci-avant (Figure 9).

EVENEMENT INDESIRABLE	INDICE DE FREQUENCE D'OCCURENCE	SOURCE	INDICE DE FREQUENCE RETENUE	JUSTIFICATION DE L'INDICE DE FREQUENCE RETENU	REPERE SUR L'ARBRE
Foudre	/	/	Non côté	La fiche n°8 du guide du MEDD du 28/12/06 retranscrite dans la circulaire du 10 mai 2010, prévoit de ne pas évaluer la probabilité d'occurrence de cet évènement initiateur dans les études de dangers	EIn01
Travaux par points chauds	3 à 4	LOPA	3	Equivalent à « erreur opératoire dans le cadre d'une procédure de consignation/déconsignation »	EIn04
Défaillance électrique (étincelle d'origine électrique)	4 / équipements	ARAMIS	3	Faible densité d'équipements électriques	EIn03
Cigarette, flamme nue	2	ARAMIS	2	Equivalent à « erreur humaine » et prise en compte de la forte culture sécurité de l'entreprise et la formation du personnel	EIn05
Corrosion	0 à 3	ARAMIS	3	Valeur haute retenue liée aux conditions d'exploitation et à la quasi-impossibilité de former une fuite importante par ce biais	EIn06
Erreur opératoire (exécution d'une procédure de routine, opérateur entraîné, sans stress ni fatigue)	3 à 4	LOPA	3	Equivalent à « erreur opératoire dans le cadre d'une procédure de consignation/déconsignation » Consignation systématique de l'alimentation gaz avec procédure ENGIE Réseaux. Plan de prévention pour les entreprises extérieures et formation initiale interne pour le personnel ENGIE.	EIn07
Acte de malveillance	/	/	Non côté	La fiche n°8 du guide du MEDD du 28/12/06 retranscrite dans la circulaire du 10 mai 2010, prévoit de ne pas évaluer la probabilité d'occurrence de cet évènement initiateur dans les études de dangers	EIn02

Le choix des indices passe par l'analyse des valeurs de probabilité données dans la littérature actuelle (bases de données OREDA, LOPA, ARAMIS, ...).

A noter que les bases de données disponibles actuellement ne couvrent pas tous les types d'évènement. Il est toujours nécessaire de confronter les valeurs sur la base des retours d'expérience.

REIMS (51)

4.4.1.3. ETAPE 2 ET 3 : SELECTION DES BARRIERES ET ATTRIBUTION D'UN NIVEAU DE CONFIANCE A CHACUNE D'ENTRE ELLE, AGREGATION DES NIVEAUX DE CONFIANCE

A. DENOMINATION DES BARRIERES

N°	IDENTIFICATION DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES EXISTANTES ET/OU PREVUES
	MESURES DE PREVENTION
B1	Maîtrise du risque d'inflammation lié à la foudre
	- Dispositifs de protection contre la foudre
B2	Maîtrise des actes de malveillance
	- Clôture périphérique et portail avec contrôle d'accès
B3	Maîtrise des défauts électriques
	- Contrôle périodique des installations électriques par une société agréée / Plan de maintenance
B4	Maîtrise des points chauds
	- Permis de feu
B5	- Interdiction de fumer sur l'ensemble du site
B6	Maîtrise de la corrosion des canalisations de gaz
	- Peinture anti-corrosion
	- Contrôle périodique des canalisations sous pression par une société agréée / Plan de maintenance
B7	Maîtrise des risques liés aux interventions de maintenance
	- Plan de prévention
B8	Maîtrise d'une fuite de gaz
	- Détection de gaz avec asservissement à la coupure des électrovannes de sécurité (chaîne sécurité)
MESURES DE PROTECTION	
B9	Maîtrise des effets de surpression en cas d'explosion
	- Toiture soufflable

NOTA : la toiture soufflable est considérée comme une barrière passive qui rend physiquement impossible l'explosion confinée de gaz du local générateur. A ce titre, il n'est pas considéré de taux de défaillance de la barrière B9. Seul l'événement d'explosion de gaz avec fonctionnement de la toiture soufflable est considéré dans l'analyse détaillée des risques.

REIMS (51)

B. ATTRIBUTION DES NIVEAUX DE CONFIANCE ET AGREGATION

Source INERIES, Ω10, Evaluation des Barrières Techniques de sécurité.

Le niveau de confiance (NC) correspond à une classe de probabilité pour qu'une barrière de sécurité (BS), dans son environnement d'utilisation, assure la fonction de sécurité pour laquelle elle a été choisie. Cette classe de probabilité est déterminée pour une efficacité et un temps de réponse donné. L'évaluation du niveau de confiance des BS peut être réalisée à partir des bases de données existantes (LOPA, OREDA, ARAMIS). Concernant le NC maximal attribué aux barrières humaines, il sera, par défaut égal à 1.

Agrégation : le niveau de confiance de l'ensemble des barrières indépendantes retenues (Σ NC) est égal à la somme des niveaux de confiance individuels (NC) de chaque barrière indépendante considérée.

Les tableaux ci-après présentent l'attribution des niveaux de confiance des BS identifiées ci-avant et leur agrégation si nécessaire.

N° Evènement	Barrière associée à l'évènement												NC Agrégé retenu
	Barrière Technique												
Nom de la barrière	Indépendance	Concept éprouvé	Efficacité	Tps de réponse	NC max	Source	Evolution dans le temps des performances des barrières			NC retenu			
							Testabilité		Maintenance				
							Mode	Fréquence					
E11 Source d'ignition externe	B1 : Dispositifs de protection contre la foudre	OUI	OUI	OUI	Adapté à l'évènement	Non coté	/	Inspection	Quinquennale	/	Non coté		
	B2 : clôture périphérique	OUI	OUI	OUI	Adapté à l'évènement	Non coté	/	/	/	/	Non coté		
Barrière Humaine													
Nom de la barrière	Indépendance	Efficacité	Tps de réponse	Mode d'obtention de l'information	Décote	Diagnostic et choix de l'action	Décote	Réalisation de l'action	Décote	NC max	Commentaires complémentaires	NC retenu	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

REIMS (51)

N° Evènement	Barrière associée à l'évènement												NC Agrégé retenu	
	Barrière Technique													
Nom de la barrière	Indépendance	Concept éprouvé	Efficacité	Tps de réponse	NC max	Source	Evolution dans le temps des performances des barrières			NC retenu				
							Testabilité		Maintenance					
							Mode	Fréquence						
E12 Source d'ignition interne	Barrière Humaine												1	
	Nom de la barrière	Indépendance	Efficacité	Tps de réponse	Mode d'obtention de l'information	Décote	Diagnostic et choix de l'action	Décote	Réalisation de l'action	Décote	NC max	Commentaires complémentaires		NC retenu
	B3 : Contrôle électrique réglementaire + plan de maintenance + intervention si nécessaire	OUI	OUI	/	Active : inspection visuelle et test	-1	Mise en conformité, intervention	/	Procédure établie pour intervention	0	2	Inspection annuelle		1
	B4 : Permis de feu	NON	OUI	/	Active : contrôle par responsable de site	-2	Mise ne conformité, intervention	/	Procédure établie pour intervention	0	2	/		0
	B5 : Interdiction de fumer	NON	OUI	/	Active : surveillance par responsable de site	-3	Mise en conformité, intervention	/	Procédure établie pour intervention	0	2	/		0

N° Evènement	Barrière associée à l'évènement												NC Agrégé retenu	
	Barrière Technique													
Nom de la barrière	Indépendance	Concept éprouvé	Efficacité	Tps de réponse	NC max	Source	Evolution dans le temps des performances des barrières			NC retenu				
							Testabilité		Maintenance					
							Mode	Fréquence						
E13 Rupture tuyauterie gaz (fuite de gaz)	Barrière Humaine												1	
	Nom de la barrière	Indépendance	Efficacité	Tps de réponse	Mode d'obtention de l'information	Décote	Diagnostic et choix de l'action	Décote	Réalisation de l'action	Décote	NC max	Commentaires complémentaires		NC retenu
	B6 : Contrôle annuel par les équipes de maintenance	OUI	OUI	/	Active : Inspection visuelle et par test	-1	Mise en conformité, intervention	/	Action planifiée	- 0	2	Inspection annuelle		1

REIMS (51)

N° Evènement	Barrière associée à l'évènement												NC Agrégé retenu
	Barrière Technique												
Nom de la barrière	Indépendance	Concept éprouvé	Efficacité	Tps de réponse	NC max	Source	Evolution dans le temps des performances des barrières			NC retenu			
							Testabilité		Maintenance				
Mode	Fréquence												
E15 Apparition d'un nuage de gaz couvrant l'ensemble du local	B8 : coupure gaz asservie à la détection gaz et pressostat / Chaîne de sécurité des électrovannes	OUI	OUI	OUI	2 secondes (données ENGIE/SEPOC)	3	ARAMIS	Inspection & test	Semestrielle	Visite contractuelle d'inspection	2	2	
Barrière Humaine													
Nom de la barrière	Indépendance	Efficacité	Tps de réponse	Mode d'obtention de l'information	Décote	Diagnostic et choix de l'action	Décote	Réalisation de l'action	Décote	NC max	Commentaires complémentaires	NC retenu	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

4.4.1.4. ETAPE 4 : CALCUL DES PROBABILITES

Les probabilités des évènements secondaires et scénarios d'accidents « P » et « PG » sont reportés sur le nœud-papillon (Figure 9), selon les équations définies ci-dessous (portes logiques ET / OU).

La probabilité d'occurrence d'un évènement secondaire « P » est calculée à partir :

- De l'indice de fréquence des évènements initiateurs associées F_{Ein} , ramené à une probabilité d'occurrence $10^{-(F_{Ein})}$. La méthode de calcul se base sur la sommation ou la multiplication des probabilités, en fonction des portes logiques ET/OU du nœud*papillon,
- Du niveau de confiance de l'ensemble des barrières retenues ΣNC pour chaque évènement initiateur, ramené à une probabilité de défaillance de la barrière $10^{-(\Sigma NC)}$. La méthode de calcul se base sur la multiplication de la probabilité de défaillance de la barrière et de la probabilité d'occurrence de l'évènement initiateur (équivalent à une porte ET).

A. PRISE EN COMPTE DE L'INDICE DE FREQUENCE DES EVENEMENTS INITIATEURS F_{Ein}

Les nœuds papillons formés peuvent se traduire par des « équations », les équations les plus courantes sont les portes « ET » et les portes « OU ». Le calcul de la probabilité de l'évènement secondaire peut ainsi être fait à partir des probabilités des évènements initiaux de la manière suivante :

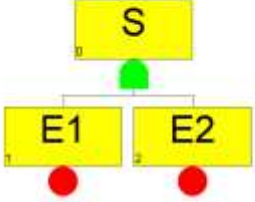
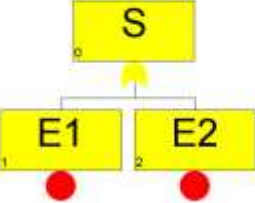
Symbole	Signification
	<p>Porte ET</p> <p>L'évènement de sortie S est généré si les évènements E₁ et E₂ sont présents simultanément.</p> <p>La probabilité de S est calculée selon la formule suivante : $P(S) = P(E1) \times P(E2)$ soit $P(S) = 10^{-(F_{E1}+F_{E2})}$</p>
	<p>Porte OU</p> <p>L'évènement de sortie S est généré si un seul des évènements E₁ ou E₂ est présent.</p> <p>La probabilité de S est calculée selon la formule suivante : $P(S) = P(E1) + P(E2)$ soit $P(S) = 10^{-(F_{E1})} + 10^{-(F_{E2})}$</p>

FIGURE 10 : CALCUL DE PROBABILITE D'EVENEMENT

B. PRISE EN COMPTE DU NIVEAU DE CONFIANCE DE L'ENSEMBLE DES BARRIERES RETENUES ΣNC

Pour calculer la probabilité de l'événement secondaire, on doit considérer la probabilité de l'événement initiateur et la probabilité de défaillance des barrières.

La prise en compte du niveau de confiance de l'ensemble des barrières retenues ΣNC peut ainsi se traduire de la manière suivante :

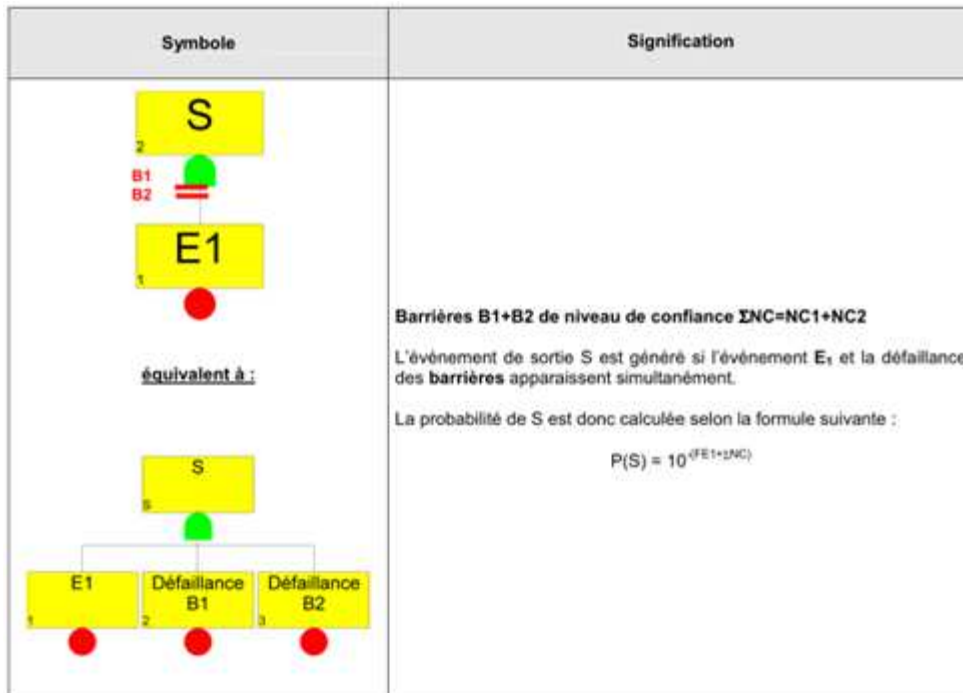


FIGURE 11 : PRISE EN COMPTE DU NIVEAU DE CONFIANCE

4.4.1.5. ATTRIBUTION DE LA CLASSE DE PROBABILITE DE L'EVENEMENT SELON LA GRILLE DE L'AM DU 29 SEPTEMBRE 2005

La classe de probabilité d'un accident majeur est notée selon un indice dont la valeur varie selon une échelle allant de A à E sur la base de l'abaque suivant (selon circulaire du 10 mai 2010 modifiée) :

CLASSES DE PROBABILITE		QUALITATIVE	QUANTITATIVE OU SEMI-QUANTITATIVE
E	POSSIBLE MAIS EXTREMEMENT PEU PROBABLE	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années de l'installation	$< 10^{-5}/\text{an}$
D	TRES IMPROBABLE	S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	$10^{-5}/\text{an} \leq P < 10^{-4}/\text{an}$
C	IMPROBABLE	Un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	$10^{-4}/\text{an} \leq P < 10^{-3}/\text{an}$
B	PROBABLE	S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	$10^{-3}/\text{an} \leq P < 10^{-2}/\text{an}$
A	COURANT	S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives	$P \geq 10^{-2}/\text{an}$

Le tableau ci-après présente les classes de probabilités calculées pour les phénomènes dangereux concernés (cf. Figure 9) selon les critères cités ci-avant :

N° PhD	Intitulé	Probabilité calculée	Classe de probabilité	Zone d'effet hors des limites d'établissement			Nb de personne atteinte selon critères fiche n°1 circ.10/05/2010 modifiée par zone d'effets		
				SELS	SEL	SEI	SELS	SEL	SEI
2	Explosion d'un nuage de gaz naturel suite à la rupture de la canalisation à l'intérieur du local générateur Bois B (chaîne de sécurité / détection gaz ne fonctionnant pas)	1,23.E-07	E	NEANT	NEANT	OUI	NEANT	NEANT	15

PARTIE 7
ESTIMATION DES CONSÉQUENCES DES PHÉNOMÈNES
DANGEREUX TENANT COMPTE DE L'EFFICACITÉ DES
MESURES INTERNES DE PRÉVENTION ET DE PROTECTION

I. IDENTIFICATION DES PHENOMENES DANGEREUX RESIDUELS ASSOCIES AUX INSTALLATIONS

Les phénomènes dangereux résiduels sont constitués par :

- les phénomènes dangereux initiaux (défaillance de toutes les barrières) y compris de très grande ampleur, même de probabilité très faible qui ont été modélisés au chapitre « Estimation des conséquences de la libération des potentiels de dangers » et dont la gravité n'est pas modifiée,
- les phénomènes dangereux issus des phénomènes dangereux initiaux dont la gravité a été réduite par les mesures de protection mises en place lors de l'analyse de risque (fonctionnement des barrières).

Dans le cas présent, seul un phénomène dangereux résiduel a été identifié. Le tableau ci-dessous présente la liste des phénomènes dangereux résiduels :

N°	PHENOMENE DANGEREUX	TYPE
2	Explosion d'un nuage de gaz naturel suite à la rupture de la canalisation à l'intérieur du local générateur Bois B (avec défaillance de la coupure automatique gaz)	Phénomène initial (défaillance de la mesure de protection)
2rès	Explosion d'un nuage de gaz dans le local générateur avec déclenchement automatique de la coupure de gaz	Gravité réduite (mesure de protection efficace)

II. MODELISATION DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX REDUITS

2.1. PHENOMENE DANGEREUX N°2RES : EXPLOSION D'UN NUAGE DE GAZ NATUREL SUITE A LA RUPTURE DE LA CANALISATION A L'INTERIEUR DU LOCAL GENERATEUR BOIS B AVEC DECLENCHEMENT AUTOMATIQUE DE LA COUPURE GAZ

Événement considéré :

On considère une explosion d'un nuage de gaz dans le local générateur Bois B suite à une rupture de canalisation de gaz avec déclenchement de la détection gaz et coupure de la vanne sur l'alimentation afin de limiter la quantité de gaz libérée.

Logiciel ou modèle de calcul:

Méthode utilisée : modèle développé par la norme de dimensionnement des événements de protection contre les explosions de gaz NF EN 14994.

Données d'entrée :

Local équipé de parois en bardage métallique double peau constituant une enceinte dite « résistante ».

Gaz combustible	Méthane (CH ₄)
Volume libre du local	6 300 m ³ (prise en compte d'un encombrement de 30% - hypothèse)
Débit de gaz	0,271 kg/s correspondant à 1500 Nm ³ /h – densité de 0,65 kg/Nm ³
Durée entre le début de la fuite et la fermeture des vannes de coupure gaz	2 s (donnée ENGIE – SEPOC)

La quantité de gaz émise depuis l'apparition de la fuite de gaz jusqu'à la fermeture complète de la vanne de coupure gaz est de :

$$Q_{\text{gaz}} = 0,271 \text{ kg/s} \times 2 \text{ s} = 0,542 \text{ kg}$$

Le volume de gaz correspondant est de :

$$V_{\text{gaz}} = \frac{Q_{\text{gaz}}}{d_{\text{gaz}} \times (273 + T_{\text{amb}})} = \frac{0,542 \text{ kg}}{0,65 \times (273 + 15^{\circ}\text{C})} = 0,003 \text{ m}^3$$

Le coefficient de remplissage du local est alors de : $0,003 / 6\,300 < 1\%$

Conformément à la norme NF EN 14994, la montée en pression à l'intérieur du local est nulle (valable pour toute explosion dont le volume gazeux mis en jeu représente moins de 10% du volume de l'enceinte).

Aussi, on en déduit que la détection de gaz permet de limiter la quantité de gaz à un niveau suffisamment faible pour que l'explosion n'est pas d'effet sur le bâti (le volume du local générateur est suffisant pour absorber le souffle).

Résultats de modélisation :

Le tableau ci-dessous présente les résultats de calcul :

SURPRESSION	TYPE D'EFFET		DISTANCE D'EFFET A PARTIR DU CENTRE DE LA SURFACE SOUFFLABLE AU NIVEAU DU SOL
	SUR LES PERSONNES	SUR LES BIENS	
200 mbar	SELS	Effet domino	Non atteint
140 mbar	SEL	-	Non atteint
50 mbar	SEI	-	Non atteint
20 mbar	-	Bris de vitres	Non atteint

Nota : les distances d'effets sont d'abord calculées à la hauteur de l'événement puis projetées à hauteur homme (1,5 m).

Atteinte des seuils d'effets en dehors des limites de propriété :

SEI, SEL et SELS ne sortent pas des limites de propriété.

Effets dominos :

Néant. Aucun effet de surpression n'est identifié.

Effets sur les accès et les équipements de sécurité de l'établissement :

Néant.

III. DETERMINATION DE LA GRAVITE ET EVALUATION DE LA CINETIQUE CORRESPONDANTE

3.1. DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX RESIDUELS

La zone de danger associée aux effets de surpression irréversibles (SEI = 50 mbar) d'une explosion au niveau du local générateur Bois B est circonscrite à l'intérieur des limites du site.

Il n'y a pas d'effet à l'extérieur du site. Par conséquent, le niveau de gravité du PhD N°2rés n'est pas calculé et il n'est pas considéré comme accident majeur. Il ne fera donc pas l'objet d'un classement dans la grille de criticité présentée en Figure 12 de la présente étude.

3.2. DETERMINATION DE LA PROBABILITE DES PHENOMENES DANGEREUX RESIDUELS

Comme pour le phénomène dangereux initial PhD n°2, la probabilité du phénomène dangereux résiduel PhD n°2rés a été déterminée de façon semi-quantitative selon l'approche indiquée aux §.4.2 à 4.4. de la Partie 6 du présent dossier.

L'arbre de défaillance et d'évènement, indiquant le calcul de la probabilité du PhD n°2rés est présenté à la Figure 9 du présent dossier.

REIMS (51)

Le tableau ci-après présente les classes de probabilités calculées pour les phénomènes dangereux concernés (cf. Figure 9) selon les critères cités dans les paragraphes précédents :

N° PhD	Intitulé	Probabilité calculée	Classe de probabilité	Zone d'effet hors des limites d'établissement			Nb de personne atteinte selon critères fiche n°1 circ.10/05/2010 modifiée par zone d'effets		
				SELS	SEL	SEI	SELS	SEL	SEI
2rès	Explosion d'un nuage de gaz naturel suite à la rupture de la canalisation à l'intérieur du local générateur Bois B (avec fonctionnement de la chaîne de détection et coupure automatique gaz)	1,22.E-05	D	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT

3.3. DETERMINATION DE LA CINETIQUE DES PRINCIPAUX PHENOMENES DANGEREUX

La cinétique est caractérisée de matière binaire (rapide ou lente). Néanmoins, s'il n'est pas possible de mettre à l'abri les personnes, la cinétique sera systématiquement considérée comme rapide (selon la circulaire du 10 mai 2010 modifiée).

Le tableau ci-dessous présente une proposition d'approche pour différents types de phénomènes dangereux :

APPROCHE QUALITATIVE	EXEMPLE DES PRINCIPAUX PHENOMENES DANGEREUX
Rapide	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Décomposition explosive de produits, ⇒ VCE (Vapour Cloud Explosion) ⇒ BLEVE chaud ⇒ Explosion de capacité (BLEVE froid) ⇒ BOIL-Over
Lent	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Feu torche ⇒ Dispersion d'une substance toxique ⇒ Feu de nappe ⇒ Incendie d'entrepôt ⇒ Incendie de matières solides en milieu confiné

⇒ **La cinétique pour l'ensemble des accidents majeurs (cas du PhD n°2) est définie par comparaison avec la grille de cinétique présentée ci-dessus et est donc qualifiée de « rapide ».**

IV. CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RESIDUELS

Il n'y a pas de zones d'effets pour le phénomène dangereux résiduel, PhD n°2rès, présenté ci-avant.

V. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RESULTATS

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la caractérisation des effets des phénomènes dangereux (initiaux et/ou résiduels) sont les seuils d'effets réglementaires sont atteints hors des limites de l'établissement.

PHÉNOMÈNES DANGEREUX (PH D)		EFFETS SUR LES PERSONNES (DISTANCES MAXIMALES PAR RAPPORT AUX INSTALLATIONS)			EFFETS SUR LES BIENS EFFETS DOMINOS		SEUILS D'EFFETS RÉGLEMENTAIRES ³ ATTEINTS HORS DES LIMITES DE PROPRIÉTÉ	CLASSE DE GRAVITÉ
		LETAUX SIGNIFICATIFS (SELS)	LETAUX (SEL)	IRREVERSIBLES (SEI)	INTERNES	EXTERNES		
2	Explosion d'un nuage de gaz naturel suite à la rupture de la canalisation à l'intérieur du local générateur Bois B avec non déclenchement de la chaîne de sécurité	NON	NON	OUI	NON	NON	OUI	Important

³ Seuils d'effets réglementaires définis dans l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident, à l'extérieur des installations fournis en annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005

PARTIE 8
CLASSEMENT DES DIFFERENTS PHENOMENES ET
ACCIDENTS, ETUDE DE REDUCTION DES RISQUES ET
RECAPITULATIF DES MESURES COMPENSATOIRES

I. CLASSEMENT DES DIFFÉRENTS PHÉNOMÈNES ET ACCIDENTS

1.1. METHODOLOGIE

Cette étape consiste en un classement des accidents majeurs potentiels, par l'utilisation d'une grille gravité – probabilité.

Il s'agit d'une grille d'analyse de la justification des mesures de maîtrise du risque en termes de couple probabilité – gravité des conséquences sur les personnes physiques correspondant à des intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

Elle constitue une grille d'appréciation, par le préfet, de la démarche de maîtrise des risques d'accidents majeurs par l'exploitant de l'établissement.

Ci-dessous la grille d'analyse de la justification par l'exploitant des mesures de maîtrise du risque en termes de couple probabilité – gravité des conséquences sur les personnes physiques correspondant à des intérêts visés à l'article L.511-1 du Code de l'Environnement.




GRAVITE des conséquences sur les personnes exposées au risque [note 1]	PROBABILITÉ (sens croissant de E vers A) [note 1]				
	E	D	C	B	A
V - DESASTREUX	NON partiel (établissements nouveaux : note 2) / MMR rang 2 (établissements existants : note 3)	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4
IV - CATASTROPHIQUE	MMR rang 1	MMR rang 2 (note 3)	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3
III - Important	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2 (note 3)	NON rang 1	NON rang 2
II - Sérieux			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
I - Modéré					MMR rang 1

Note 1 : probabilité et gravité des conséquences sont évaluées conformément à l'arrêté ministériel relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Note 2 : l'exploitant doit disposer des mesures techniques de maîtrise des risques de façon à ce que niveau de probabilité de l'accident soit maintenu dans cette même classe de probabilité lorsque, pour chacun des scénarios y menant, la probabilité de défaillance de la mesure de maîtrise des risques de plus haut niveau de confiance s'opposant à ce scénario est portée à 1.

Note 3 : s'il s'agit d'une demande d'autorisation « AS » pour extension ou modification d'un établissement existant, il faut également vérifier le critère cité au C du sous-paragraphe « critères d'appréciation de la justification par l'exploitant de la maîtrise du risque accidentel... » p127 ci-dessus.

FIGURE 12 : GRILLE D'ANALYSE DE LA JUSTIFICATION DES MMR EN TERME DE COUPLE P/G DES CONSEQUENCES.

-  Zone de risque non acceptable
-  Zone de risque intermédiaire nécessitant la mise en place des mesures de maîtrise des risques dans des conditions économiquement acceptables
-  Zone de risque acceptable

La grille se subdivise en 25 cases, correspondant à des couples « probabilité » / « gravité des conséquences », elle délimite trois zones de risque accidentel :

- Une zone à risque élevé, figurée par le mot « NON »,
- Une zone de risque intermédiaire, figurée par le sigle « MMR » (mesures de maîtrise des risques), dans laquelle une démarche d'amélioration continue est particulièrement pertinente, en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte-tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation,
- Une zone de risque moindre, qui ne comporte ni « NON », ni « MMR ».

1.2. APPRECIATION DU NIVEAU DE RISQUE

Les accidents identifiés et évalués dans les chapitres précédents sont positionnés dans la grille de criticité.

Les accidents majeurs considérés sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

PHENOMENES DANGEREUX RESIDUELS		GRAVITE	PROBABILITE	PRINCIPALES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES
N° PhD	INTITULE			
2	Explosion d'un nuage de gaz naturel suite à la rupture de la canalisation à l'intérieur du local générateur Bois B avec non déclenchement de la chaîne de sécurité	Important	E	Surface éventable en toiture ≥ 202 m ²

Application au projet SOCCRAM – ENGIE Réseaux :

GRAVITE des conséquences sur les personnes exposées au risque [note 1]	PROBABILITÉ (sens croissant de E vers A) [note 1]				
	E	D	C	B	A
V - DESASTREUX					
IV - CATASTROPHIQUE					
III - Important	2				
II - Sérieux					
I - Modéré					

FIGURE 13 : CLASSEMENT DES ACCIDENTS MAJEURS DANS LA GRILLE DE CRITICITE.

Conclusion :

Seul le PhD n°2 se situe à un niveau de risque où il convient d'analyser toutes les mesures de maîtrise du risque envisageables et de mettre en œuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus (zone orangée dite « MMR »).

II. ETUDE DE REDUCTION DES RISQUES

2.1. ETUDE ET MESURES PROPOSEES

Une étude de réduction des risques est menée pour chaque accident situé dans les zones suivantes de la grille de criticité présentée au chapitre précédent :

- Zone de risque non acceptable « NON »,
- Zone de risque nécessitant des Mesures de Maîtrise des Risques supplémentaires (MMR).

Les mesures supplémentaires suivantes peuvent être envisagées afin d'améliorer la maîtrise des risques présentés par le site :

N°	PHENOMENE DANGEREUX (PhD)	TYPE D'EFFETS	MESURES SUPPLEMENTAIRES		RETENU OUI/NON
			PREVENTION	PROTECTION	
2	Explosion d'un nuage de gaz naturel suite à la rupture de la canalisation à l'intérieur du local générateur Bois B avec non déclenchement de la chaîne de sécurité	Effets de surpression	/	/	/

L'exploitant a intégré dès la phase de conception du projet la mise en place de :

- Une toiture soufflable permettant d'éventer le local générateur,
- Une coupure automatique de l'alimentation en gaz avec asservissement à une détection gaz.

Compte-tenu des mesures de maîtrise des risques déjà intégrées au niveau du projet, il n'existe pas de mesures supplémentaires envisageables permettant d'améliorer la maîtrise du phénomène dangereux PhD n°2 dans des conditions technico-économiques acceptables.

L'étude de réduction des risques ne pourra être menée sur ce phénomène dangereux PhD n°2.

III. PRESENTATION DES PHENOMENES DANGEREUX AYANT DES EFFETS A L'EXTERIEUR DU SITE EN VUE DE LA CARTOGRAPHIE DES ALEAS

Le tableau ci-après présente les phénomènes dangereux ayant des effets à l'extérieur du site (les distances d'effets sont indiquées en mètres et sont prises à partir du centre de la surface souffable) :

N° PHD	INTITULE DU PHD	PROBABILITES	EFFETS	EFFETS TRES GRAVES	EFFETS GRAVES	EFFETS SIGNIFICATIFS	BRIS DE VITRES	CINETIQUE
2	SOCCRAM – ENGIE Réseaux Explosion d'un nuage de gaz naturel suite à la rupture de la canalisation à l'intérieur du local générateur Bois B avec non déclenchement de la chaîne de sécurité	E	Surpression	/	/	65	140	Rapide

IV. CONCLUSION ET MESURES IMPORTANTES POUR LA SECURITE (MIPS)

La présente étude a permis de décrire les moyens de protection et de prévention qui seront mis en œuvre par la SOCCRAM dans le cadre de son projet permettant d'envisager une exploitation de ce dernier dans des conditions satisfaisantes du point de vue de la maîtrise des risques.

L'analyse des risques a démontré que la sécurité d'exploitation et la maîtrise des risques induits par le projet repose sur des dispositions techniques telles que :

- Dispositions constructives : silo de stockage du Bois B entièrement coupe-feu 2h (murs et toiture), limitant ainsi les effets thermiques en-dehors des limites de propriété et la propagation d'un éventuel incendie sur les installations existantes et à proximité ;
- Dispositifs d'extinction automatique au niveau des systèmes de convoyage et du silo de stockage : réseau sprinkler et réseau déluge ;
- Dispositifs de détection (détecteurs incendie, gaz, sonde de température) avec report d'alarme à la centrale du site, ainsi qu'à la centrale d'appel automatique renvoyée au personnel d'astreinte ;
- Chaîne de sécurité gaz composée d'une vanne manuelle de coupure, de deux électrovannes de sécurité redondantes et pressostat.
- Groupe de secours permettant un maintien du circuit de refroidissement du foyer du générateur ainsi que de la ventilation mécanique à l'intérieur du local.
- Dispositions constructives du local générateur Bois B : surface éventable en toiture.

REIMS (51)

Les MIPS sont des barrières de sécurité analysées précédemment dont le niveau de confiance est supérieur ou égal à 1 et qui permettent de dimensionner la criticité du phénomène dangereux (cas du PhD n°2 qui est un scénario d'accident majeur). Ces mesures sont les suivantes :

- Contrôle électrique réglementaire et plan de maintenance ;
- Contrôle annuel des tuyauteries gaz ;
- Coupure gaz asservie à la détection gaz / Chaîne de sécurité des électrovannes.

Le facteur humain joue également un rôle important sur le plan de la sécurité. Le personnel étant amené à réaliser de nombreuses tâches au sein de l'établissement, leur formation et leur expérience sont des facteurs déterminants pour maintenir un certain niveau de sécurité.

Les moyens d'intervention actuellement présents au sein de l'établissement permettent également de répondre aux situations d'urgence.