



La Bazouge du Désert (35)

**DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION
ENVIRONNEMENTALE**

-

Tome III : Etude de dangers

**VERSION
PUBLIQUE**

Date : 11 février 2022
Version recompilée après compléments DREAL 26 mars 2024

Référence : [BUIUS]/NT/FTED180393/21-00869

Ce document est la propriété d'APSYS. Son contenu ne peut être reproduit ou divulgué sans autorisation écrite préalable.

INFORMATION RELATIVE A LA VERSION PUBLIQUE

Par application de l'instruction du gouvernement du 06 novembre 2017 relative à la mise à disposition et aux conditions d'accès des informations potentiellement sensibles pouvant faciliter la commission d'actes de malveillance dans les installations classées pour la protection de l'environnement, la description des installations du site comprend de nombreuses informations sensibles non communicables directement au public. Ces informations ont donc été retirées du présent document.

Les services instructeurs ont reçu une version intégrale du dossier afin de se prononcer sur le projet de CALORIE FLUOR.

Il est à noter que les informations sensibles non communicables directement au public peuvent être consultées sous conditions contrôlées en préfecture, par les personnes en justifiant un intérêt, et notamment :

- Des riverains du site industriel ou leurs représentants (associations de protection de la nature et de l'environnement, etc....),
- Un bureau d'étude concerné par un projet proche du site industriel,
- Les membres des instances locales,
- Un tiers expert mandaté par une association de riverains,
- Les commissaires enquêteurs,
- Les professionnels du droit (avocats, notaires, ...),
- Les membres des instances représentatives du personnel.

Sommaire

1.	ETUDE DES POTENTIELS DE DANGERS	8
1.1.	Identification des potentiels de dangers.....	8
1.2.	Réduction des potentiels de dangers.....	8
1.3.	Risque ATEX.....	9
2.	ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE	10
2.1.	Retour d'expérience interne	10
2.2.	Base de données ARIA du BARPI	10
3.	ANALYSE DES RISQUES EXTERNES.....	11
3.1.	Analyse des risques liés à l'environnement naturel	11
3.1.1.	Foudre	11
3.1.2.	Séisme	11
3.1.3.	Glissement et tassement naturel de terrain.....	11
3.1.4.	Retrait – gonflement des argiles	11
3.1.5.	Inondation	12
3.1.6.	Risques liés aux conditions climatologiques.....	12
3.2.	Analyse des risques liés à l'environnement industriel	12
3.3.	Analyse des risques liés aux voies de circulation	12
3.3.1.	Voies aériennes	12
3.3.2.	Voies de circulation routière	13
3.3.3.	Voies de circulation ferroviaire	13
4.	ANALYSE DES RISQUES INTERNES	14
4.1.	Analyse des risques liés aux produits.....	14
4.1.1.	Classement des produits	14
4.1.2.	Les fluides frigorigènes.....	15
4.1.3.	Incompatibilité/instabilité	15
4.2.	Analyse des risques liés aux installations	16
4.2.1.	Le groupe de travail.....	16
4.2.2.	Découpage.....	16
4.2.3.	Synthèse de l'analyse préliminaires des risques	16

5.	ORGANISATION DE LA SECURITE.....	17
5.1.	Politique de prévention des accidents majeurs	17
5.2.	Protection incendie	17
6.	CARACTERISATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX.....	18
6.1.	Méthodes et outils de modélisation	18
6.2.	Seuils des effets recherchés	18
6.2.1.	Valeurs relatives aux seuils d'effets thermiques	18
6.2.2.	Valeurs relatives aux seuils d'effets de surpression	19
6.2.3.	Valeurs relatives aux seuils d'effets toxiques.....	19
6.3.	Résultats des modélisations des phénomènes dangereux.....	19
7.	CINETIQUE DES PHENOMENES DANGEREUX	21
8.	PRESENTATION DES EFFETS DOMINOS ET PERTE D'UTILITES.....	21
9.	CARACTERISATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX ...	22
9.1.	Méthodologie employée	22
9.2.	Evaluation de la probabilité d'occurrence.....	22
10.	EVALUATION DE LA GRAVITE	23
10.1.	Echelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines	23
10.2.	Application au site de CALORIE FLUOR.....	23
10.2.1.	Habitations	23
10.2.2.	Activités agricoles.....	23
10.2.3.	Activités industrielles	24
10.2.4.	Routes.....	24
10.3.	Détermination des classes de gravité.....	24
10.4.	Cotation des phénomènes dangereux sur la grille de criticité	24
10.5.	Choix et justifications des mesures de maîtrise des risques (MMR)	25
11.	CONCLUSIONS.....	26

Liste des figures

Figure 1 : Pictogrammes du règlement CLP	15
Figure 2 : Cartographie des effets agrégés - Effets de surpression	20
Figure 3 : Cartographie des effets agrégés - Effets thermiques	20

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse définition zonage ATEX (substances inflammables)	9
Tableau 2 : Synthèse définition zonage ATEX (poussières)	9
Tableau 3 : Echelle d'appréciation de la gravité	23
Tableau 4 : Entreprises situées sur la zone artisanale de TOUCHEMORIN	24
Tableau 5 : Grille de criticité	25

Liste des abréviations

ADC3R	:	Association des Distributeurs, Conditionneurs, Récupérateurs et Retraiteurs de Réfrigérant
APR	:	Analyse Préliminaire des Risques
ATEX	:	ATmosphère EXplosive
BLEVE	:	Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion
CFC	:	Chlorofluorocarbure
CLP	:	Classification, Labelling and Packaging
DAE	:	Demande d'Autorisation d'Exploiter
D3E	:	Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques
DN	:	Diamètre Nominal
EI	:	Evènement Initiateur
ERC	:	Evènement Redouté Central
GPL	:	Gaz de Pétrole Liquéfié
HFC	:	Hydrofluorocarbures
HCFC	:	Hydrochlorofluorocarbure
ICPE	:	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
LIE	:	Limite Inférieure d'Explosivité
LSE	:	Limite Supérieure d'Explosivité
MMR	:	Mesures de Maîtrise des Risques
PhD	:	Phénomène dangereux
PMII	:	Plan de Modernisation des Installations Industrielles
POI	:	Plan d'Opération Interne
PPAM	:	Politique de Prévention des Accidents Majeurs
SEL	:	Seuil des Effets Létaux
SELS	:	Seuil des Effets Létaux Significatifs
SEI	:	Seuil des Effets Irréversibles
SGH	:	Système Général Harmonisé
TNO	:	Netherlands Organization for Applied Scientific Research
VCE	:	Vapor Cloud Explosion

Documents de référence

Réglementation

- [R1] Règlement (UE) 2019/521 de la commission du 27 mars 2019 modifiant, aux fins de son adaptation au progrès technique et scientifique, le règlement (CE) no 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges
- [R2] 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
- [R3] 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 ;
- [R4] Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003
- [R5] 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

Documents divers

- [R6] Rapport d'étude n°4636 – Programme EAT – DRA-34 – Opération j – Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse des risques – Partie 2 : Données quantifiées – INERIS – 27/03/06
- [R7] RIVM – « Reference Manuel Bevi Risk assessments » - version 3.2 de juillet 2009
- [R8] Note relative à la probabilité d'occurrence des scénarii d'accident, version projet du 25 juin 2004 du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable ;

1. ETUDE DES POTENTIELS DE DANGERS

1.1. Identification des potentiels de dangers

Un potentiel de danger, d'après le guide Omega 9 de l'INERIS, désigne tout équipement qui par les produits qu'il contient ou par les réactions ou les conditions particulières mises en jeu, est susceptible d'occasionner des dommages majeurs sur les enjeux à la suite d'une défaillance.

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, l'étude de dangers propose une identification et une caractérisation des potentiels de danger associés aux installations étudiées [R4].

La méthode adoptée consiste à recenser les zones du site présentant un danger potentiel de par leur nature. Ces zones sont déterminées indépendamment des systèmes de prévention ou de protection.

Le potentiel de dangers est caractérisé par le couple produit x quantité.

Chaque produit peut être examiné selon les 2 critères suivants :

- danger intrinsèque du produit lié à ses caractéristiques, aux quantités employées et aux incompatibilités de produits ;
- conditions opératoires, de stockage ou de transfert aggravant ou non le caractère dangereux du produit.

L'identification des potentiels de dangers est donc réalisée à partir de l'étude de la dangerosité des produits mis en œuvre sur le site, des quantités susceptibles d'être présentes et des conditions de mise en œuvre ou de stockage.

Les potentiels de dangers sur le site ont donc été identifiés. Les potentiels de dangers de CALORIE FLUOR sur le site de La Bazouge-du-Désert (35) sont directement liés :

- aux activités de conditionnement et de transfert des produits sous pressions ;
- au caractère inflammable de certains produits et en particulier au stockage et à la manipulation de fluides frigorigènes inflammables ;
- à la toxicité des produits et en particulier au stockage de bouteilles de produit A et de produit C.

Les risques associés sont la dispersion de vapeur toxique, l'explosion d'un nuage de gaz, la formation d'un jet enflammé, flash-fire ou d'un BLEVE.

1.2. Réduction des potentiels de dangers

Une étude de réduction des potentiels de danger a été effectuée. Elle a conclu en l'impossibilité de supprimer la source des potentiels de danger dont le stockage et l'emploi est la raison d'existence du site mais a montré que les quantités stockées avait été optimisées pour les besoins de l'exploitation et que le site met en œuvre des moyens de prévention et protection adéquats.

1.3. Risque ATEX

Les vapeurs/poussières générées par les produits utilisés peuvent être susceptibles d'explosions. Le site a fait l'objet d'un zonage ATEX.

Pour les substances inflammables, le zonage ATEX est défini en trois zones distinctes, qui sont :

Tableau 1 : Synthèse définition zonage ATEX (substances inflammables)

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

Pour les poussières, le zonage ATEX est défini en trois zones distinctes, qui sont :

Tableau 2 : Synthèse définition zonage ATEX (poussières)

Zone 20	Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.
Zone 21	Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.
Zone 22	Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins.

Ces zones sont équipées de matériels ATEX et de dispositifs de coupure électrique lors d'une détection de gaz.

2. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

2.1. Retour d'expérience interne

Une analyse des accidents et incidents survenus sur les installations du site a été effectuée.

2.2. Base de données ARIA du BARPI

La base de données BARPI permet de réaliser l'accidentologie externe. Exploitée par le Ministère de la transition écologique et solidaire, elle recense essentiellement les événements accidentels technologiques qui ont, ou qui auraient pu, porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif.

La recherche sur cette base de données a été effectuée pour des installations similaires à celles exploitées sur le site de La Bazouge-du-Désert.

3. ANALYSE DES RISQUES EXTERNES

3.1. Analyse des risques liés à l'environnement naturel

3.1.1. Foudre

3.1.1.1. Effets redoutés

Parmi les effets du coup de foudre (coupure de tension, surtension, effets électrodynamiques, dysfonctionnement des équipements informatiques et automatiques), l'effet thermique et l'effet d'amorçage lié aux différences de potentiels peuvent être à l'origine de l'allumage d'une atmosphère explosible.

3.1.1.2. Prise en compte sur site

Une Analyse du Risque foudre a été réalisée sur le site de CALORIE FLUOR en date du 23 juillet 2021. Cette analyse conclut à l'absence de besoin de mise en place d'une protection contre la foudre sur le site.

De plus, toute opération sur un fluide frigorigène inflammable est interdite en période orageuse. Ceci sera formalisé par une procédure écrite (modification de la procédure FIG-CF-PROD-068).

3.1.2. Séisme

D'après les règles parasismiques du livre V du Code de l'Environnement, la commune de la Bazouge-du-Désert se trouve en zone 2 (zone de sismicité faible).

[Source : www.georisques.gouv.fr]

De plus, une étude relative à la classe de sol a été réalisée en juillet 2021 et a permis de déterminer la classe de sol du site. La classe de sol retenue est une classe A ou B. Ainsi, le risque sismique n'est donc pas retenu.

3.1.3. Glissement et tassement naturel de terrain

Selon la base de données Géorisques, la commune de la Bazouge-du-Désert n'est concernée par aucun mouvement de terrain.

[Source : www.georisques.gouv.fr]

3.1.4. Retrait – gonflement des argiles

Selon la base de données Géorisques, l'aléa retrait-gonflement des argiles sur la commune de la Bazouge-du-Désert est à priori nul.

[Source : www.georisques.gouv.fr]

3.1.5. Inondation

Selon la base de données Géorisques, le site de CALORIE FLUOR sur la commune de la Bazouge-du-Désert n'est pas concerné par le risque inondation.

3.1.6. Risques liés aux conditions climatologiques

3.1.6.1. Températures

La température maximale observée est de 37,2 °C (5 août 2003).

Les cuves et isoconteneurs de fluides frigorigènes sont conçus pour être utilisés dans des conditions de température de stockage élevées.

3.1.6.2. Vents

Les risques liés au vent sont essentiellement les efforts suscités sur les structures par vent fort.

De manière générale, les installations de CALORIE FLUOR sont conçues pour résister aux forces de vents connus dans la région.

3.1.6.3. Brouillard

La présence de brouillard peut principalement gêner la visibilité lors des manœuvres avec le porte-conteneur ou le chariot élévateur.

Le site dispose d'un éclairage extérieur des voies de circulation.

3.2. Analyse des risques liés à l'environnement industriel

L'environnement industriel du site est décrit dans le Tome II au § Environnement Industriel.

Les phénomènes dangereux étudiés dans le cadre de l'étude de dangers du site d'AEROCHEM (appartient au même groupe que CALORIE FLUOR) et ayant des effets dominos éventuels sur le site de CALORIE FLUOR ont été pris en compte.

En conclusion, en cas d'accident sur le site d'AEROCHEM, seul un jet enflammé aura des effets dominos susceptibles de générer un phénomène dangereux sur le site CALORIE FLUOR.

3.3. Analyse des risques liés aux voies de circulation

3.3.1. Voies aériennes

D'après la Protection Civile, les risques les plus importants lors d'un vol d'aéronefs se trouvent lors des phases d'atterrissage et de décollage. Les accidents dans les phases d'atterrissage, d'approche et de décollage représentent en effet 65% de l'ensemble des accidents d'avion.

La zone admise comme étant la plus exposée est celle qui se trouve à l'intérieur d'un rectangle défini par :

- une distance de 3 km de part et d'autre dans l'axe de la piste,
- une distance de 1 km de part et d'autre perpendiculairement à la piste.

Il faut noter qu'il n'y a pas d'aéroport ni d'aérodrome à proximité du site de CALORIE FLUOR.

L'établissement ne se situe donc pas dans la zone admise comme étant la plus exposée. La probabilité de chute d'un aéronef sur les installations peut être néanmoins estimée.

Les probabilités de chute d'avion par an et par m² ont été recherchées.

Dans un article intitulé "L'expérience du CEA en matière de sûreté des installations chimiques" tiré des "Annales des Mines" d'Octobre/Novembre 1986, p 42, on relève les valeurs suivantes :

Aviation commerciale :	1×10^{-11} impacts/an/m ²
Aviation militaire :	5×10^{-12} impacts/an/m ²
Aviation générale :	1×10^{-10} impacts/an/m ² .

En considérant la surface bâtie du site (~ 31 000 m²) la probabilité de chute d'aéronefs de l'aviation générale serait de l'ordre de 3.10^{-6} impacts/an, soit un risque très improbable. Ce risque n'est pas pris en compte.

3.3.2. Voies de circulation routière

La seule voie de circulation routière à proximité est la route RD177. Mais le site ne longe pas la route, il est situé à plusieurs dizaines de mètres avec la présence en plus du voisin AEROCHEM. Un accident sur la voie routière n'aura aucune incidence pour CALORIE FLUOR.

3.3.3. Voies de circulation ferroviaire

Il n'y a pas de voie ferrée à proximité du site de CALORIE FLUOR.

4. ANALYSE DES RISQUES INTERNES

4.1. Analyse des risques liés aux produits

4.1.1. Classement des produits

Un nouveau système de classification et d'étiquetage élaboré au niveau international est entré en vigueur en décembre 2010 (pour les substances) : le règlement CLP pour "Classification, Labelling and Packaging" (classification, étiquetage et emballage).

Le terme de "substance" est conservé mais celui de "préparation" est remplacé par "mélange".
Le terme de "catégorie de danger" est remplacé par celui de "classe de danger".

Le règlement CLP définit 28 classes de danger.

Il reprend les 27 classes de danger définies par le SGH (Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques dans sa deuxième édition révisée) :

- 16 classes de danger physique
- 10 classes de danger pour la santé
- 1 classe de danger pour l'environnement couvrant les dangers pour le milieu aquatique

Classes de danger physique

- Explosibles
- Gaz inflammables
- Aérosols inflammables
- Gaz comburants
- Gaz sous pression
- Liquides inflammables
- Matières solides inflammables
- Substances et mélanges autoréactifs
- Liquides pyrophoriques
- Matières solides pyrophoriques
- Substances et mélanges auto-échauffants
- Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables
- Liquides comburants
- Matières solides comburantes
- Peroxydes organiques
- Substances ou mélanges corrosifs pour les métaux

Classes de danger pour la santé

- Toxicité aiguë
- Corrosion cutanée / irritation cutanée
- Lésions oculaires graves/irritation oculaire
- Sensibilisation respiratoire ou cutanée
- Mutagénicité sur les cellules germinales
- Cancérogénicité
- Toxicité pour la reproduction
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles-exposition unique
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles-exposition répétée
- Danger par aspiration

Classes de danger pour l'environnement

- Dangers pour le milieu aquatique
- Dangereux pour la couche d'ozone

A ces classes de dangers, sont associés les 9 pictogrammes suivants :

	SGH01 danger d'explosion		SGH02 produits inflammables		SGH03 produits comburants
	SGH04 gaz sous pression		SGH05 danger de corrosion		SGH06 toxicité aiguë
	SGH07 dangers pour la santé (nocif à forte dose, irritants, allergènes,...)		SGH08 dangers pour la santé (CMR, toxicité spécifique,...)		SGH09 dangers pour l'environnement aquatique

Figure 1 : Pictogrammes du règlement CLP

4.1.2. Les fluides frigorigènes

Les différents produits utilisés, stockés, conditionnés et régénérés sur le site sont classés suivant le règlement présenté ci-dessus. Les caractéristiques physico chimiques des produits mis en œuvre sur le site et leurs risques inhérents sont connus et répertoriés.

4.1.3. Incompatibilité/instabilité

Les incompatibilités entre les différents produits sont bien connues et indiquées sur les FDS.

Les produits présents sur site sont conservés dans des contenants dont le matériau est adapté pour éviter toute réaction incompatible.

4.2. Analyse des risques liés aux installations

L'Analyse Préliminaire des Risques permet de constituer une liste exhaustive qui fait correspondre une entité dangereuse du site à une situation dangereuse.

Pour dresser la liste des situations dangereuses, on étudie chaque entité et on en dégage les situations dangereuses pour chacune.

4.2.1. Le groupe de travail

Un groupe de travail a été formé afin de permettre une cotation des probabilités de survenue de situations dangereuses au sein des entités.

Il a permis un échange d'expériences et d'avis concrets sur les cas d'accidents possibles au sein du site.
Il était constitué :

- de représentants du bureau d'études APSYS dont le rôle est d'animer les réunions du groupe et de synthétiser les résultats obtenus,
- de représentants du site ayant une bonne connaissance du site, des modes de fonctionnement et des matériels employés (le responsable HSE ; une ingénieure sécurité environnement).

4.2.2. Découpage

Le site a été découpé en plusieurs zones. Les risques majeurs identifiés sur chacune de ses zones ont été détaillés et les probabilités de ces risques ont été estimées.

4.2.3. Synthèse de l'analyse préliminaires des risques

L'analyse des risques a permis d'identifier les événements initiateurs et les barrières de sécurité.

Cette analyse de risques a permis d'identifier que les événements redoutés centraux sont liés aux installations de transferts, de conditionnement, de régénération et de stockage.

5. ORGANISATION DE LA SECURITE

5.1. Politique de prévention des accidents majeurs

Conformément à l'arrêté du 26 mai 2014 [R5], CALORIE FLUOR met en œuvre une politique de prévention des accidents majeurs (PPAM) pour son site de La-Bazouge-du-Désert (35). Cette PPAM est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées.

5.2. Protection incendie

Le site est équipé d'un réseau incendie et d'un bassin de rétention adéquat :

- Réserves en eau ;
- Détecteurs de gaz ;
- Extincteurs ;
- Poteau incendie ;
- Lances-monitors.

Le site dispose également d'un plan d'opération interne (POI) commun avec la société AEROCHEM révisé en novembre 2021. Des exercices relatifs aux accidents majeurs identifiés sur chacun des sites sont réalisés une fois par an en alternance (une année un scénario pour le site de CALORIE FLUOR et une autre année pour le site d'AEROCHEM).

En cas de situation accidentelle, c'est le centre de secours de La Bazouge-Du-Désert qui interviendrait en 1^{er} appel (pouvant être appuyé, si besoin, par les centres des secours avoisinants, notamment de Fougères).

6. CARACTERISATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

6.1. Méthodes et outils de modélisation

Les modélisations des différents phénomènes dangereux ont été réalisées conformément aux méthodes en usage.

Les effets attendus suite aux différents événements identifiés sont :

- Explosion d'un nuage gazeux : surpressions, jet enflammé, flash-fire
- Dispersion de vapeurs toxiques : toxicité spécifique lie au produit
- Eclatement d'un contenant : BLEVE

6.2. Seuils des effets recherchés

D'une manière générale, en accord avec 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 et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations soumises à autorisation, il sera recherché les zones d'effets suivantes :

- la zone des effets irréversibles pour les individus exposés qui délimite la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine » ;
- la zone des effets létaux, correspondant au décès potentiel de 1 % des individus exposés qui délimite la « zone des dangers graves pour la vie humaine » ;
- la zone des effets létaux significatifs, correspondant au décès potentiel de 5 % des individus exposés qui délimite la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » ;
- la zone enveloppe des effets domino.

6.2.1. Valeurs relatives aux seuils d'effets thermiques

Pour caractériser les effets sur l'homme, les seuils suivants sont retenus :

- 8 kW/m² ou 1 800 (kW/m²)^{4/3}.s, seuil des effets létaux significatifs (SELS) délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » ;
- 5 kW/m² ou 1 000 (kW/m²)^{4/3}.s, seuil des effets létaux (SEL) délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » ;
- 3 kW/m² ou 600 (kW/m²)^{4/3}.s, seuil des effets irréversibles (SEI) délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine ».

Pour caractériser les effets sur les structures, les seuils statiques suivants sont retenus :

- 5 kW/m² seuil des destructions de vitres significatives ;
- 8 kW/m² seuil des effets domino¹ correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures ;
- 16 kW/m² seuil d'exposition prolongée sur les structures correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures hors structures béton ;
- 20 kW/m² seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton ;

¹ Seuil à partir duquel les effets domino doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et des structures concernés.
[BUIUS]/NT/FTED180393/21-00869

- 200 kW/m² seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

6.2.2. Valeurs relatives aux seuils d'effets de surpression

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, donne les seuils d'effets sur les hommes à retenir. Il s'agit de :

- 200 mbar défini comme le seuil des effets létaux significatifs (SELS) délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » ;
- 140 mbar défini comme le seuil des premiers effets létaux (SEL) délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » ;
- 50 mbar défini comme le seuil des effets irréversibles (SEI) délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine » ;
- 20 mbar défini comme le seuil des effets irréversibles délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme. L'arrêté du 29 septembre 2005 précise que compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, il peut être adopté pour la surpression de 20 mbar, une distance d'effet égale à 2 fois la distance d'effet obtenue pour une surpression de 50 mbar [R3].

Les seuils d'effets sur les structures correspondent quant à eux aux seuils de :

- 300 mbar comme limite de la zone des dégâts très graves aux structures ;
- 200 mbar comme limite des effets domino² ;
- 140 mbar comme limite de la zone des dégâts graves aux structures ;
- 50 mbar comme limite de la zone des dégâts légers aux structures ;
- 20 mbar comme limite de la zone des destructions significatives de vitres.

6.2.3. Valeurs relatives aux seuils d'effets toxiques

Les seuils des effets létaux significatifs (SELS), des effets létaux (SEL) et des effets irréversibles (SEI) développés dans le cadre de la méthodologie française, sont les valeurs de référence pour le calcul des zones d'effets d'une émission accidentelle de substances dangereuses dans les études de dangers des installations classées. Ces valeurs expriment la toxicité aiguë pour des périodes d'exposition de 1, 10, 20, 30, 60 minutes et même parfois plus. Pour des expositions inférieures à la minute, les seuils définis pour 1 minute d'exposition sont utilisés par défaut.

Les seuils sont définis de façon spécifique pour chaque produit à étudier.

6.3. Résultats des modélisations des phénomènes dangereux

L'évaluation des conséquences potentielles de chaque phénomène dangereux a consisté au dimensionnement de chacune des zones d'effet (effets létaux significatifs, premiers effets létaux et effets irréversibles) autour des installations.

Les calculs ont été réalisés en prenant toujours en compte la situation la plus défavorable (dysfonctionnement des organes de sécurité, caractéristiques du rejet, conditions météorologiques...).

Les résultats des calculs ont été reportés sur des cartographies afin d'apprécier les enjeux potentiellement touchés.

² Seuil à partir duquel les effets domino doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et structures concernés.
[BUIUS]/NT/FTED180393/21-00869

Les distances d'effet des phénomènes dangereux sortant du site sont présentées ci-après.

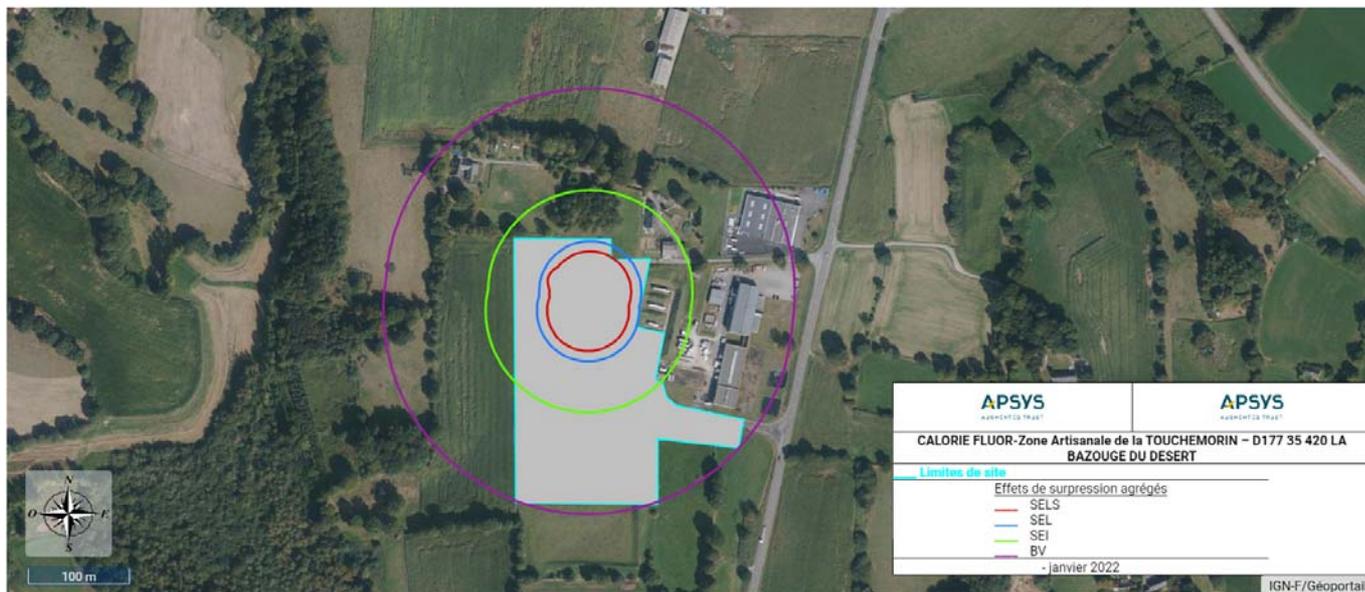


Figure 2 : Cartographie des effets agrégés - Effets de surpression



Figure 3 : Cartographie des effets agrégés - Effets thermiques

7. CINÉTIQUE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX

Cette caractérisation des phénomènes dangereux en matière de cinétique de développement est réalisée conformément aux attentes de l'arrêté du 29 septembre 2005 [relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations soumises à autorisation].

L'ensemble des phénomènes dangereux étudiés sont à cinétique rapide.

8. PRÉSENTATION DES EFFETS DOMINOS ET PERTE D'UTILITÉS

L'analyse des effets dominos consiste à examiner si parmi, les phénomènes dangereux modélisés, certains peuvent générer de nouvelles séquences accidentelles sur d'autres installations et ainsi exposer de nouvelles cibles ou bien détériorer des équipements dont le fonctionnement est important pour la sécurité.

Les effets dominos sont analysés par type d'effets en distinguant les effets thermiques et les effets de surpressions.

Pour les effets de type toxique, il n'y a pas d'effets dominos possibles.

Les risques d'effets dominos liés aux différents phénomènes dangereux ont été étudiés.

9. CARACTERISATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES PHENOMENES DANGEREUX

9.1. Méthodologie employée

L'estimation de la probabilité des phénomènes dangereux a été réalisée par une étude sous forme de « nœuds-papillons ».

La méthode proposée a pour but de caractériser les phénomènes dangereux selon le critère de la probabilité. La représentation retenue est appelée « nœud papillon », croisement entre « l'arbre de défaillance » et « l'arbre d'événements ». Elle permet une représentation lisible permettant l'application d'un traitement probabiliste.

Cette représentation sous forme arborescente permet également de présenter schématiquement ce qui contribue à l'occurrence d'un événement (arbre de défaillances) mais aussi ce que cet événement, une fois réalisé, peut occasionner en termes de conséquences (arbre d'événements).

Pour un même Evénement Redouté Central (ERC), chaque branche matérialise un type de défaillance (événements initiateurs) menant jusqu'à l'apparition de dommages au niveau des cibles (phénomène dangereux) et désigne un scénario d'accident particulier.

Les niveaux de probabilité des événements initiateurs, de l'événement redouté central, des phénomènes dangereux sont affichés sur chaque branche du nœud papillon.

De même, le niveau de confiance attribué aux mesures de maîtrise des risques est également indiqué sous chacune des barrières valorisées.

Pour chaque événement initiateur et mesure de maîtrise des risques, un indice de confiance a été indiqué ; ces valeurs sont justifiées dans la suite de ce chapitre.

Ainsi, l'ensemble des éléments présentés sur les nœuds papillons permet d'apporter une démonstration renforcée de la bonne maîtrise des risques en illustrant clairement l'action des différentes mesures de maîtrise des risques de prévention et de protection.

9.2. Evaluation de la probabilité d'occurrence

Seule la probabilité des scénarios susceptibles d'engendrer des accidents majeurs à l'extérieur des limites de propriété du site ou des effets dominos ont été considérés.

10. EVALUATION DE LA GRAVITE

Il s'agit de la quantification des phénomènes dangereux retenus, avec définition de leur gravité (comptage des tiers touchés par les rayons de dangers conformément à la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers).

10.1. Echelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines

L'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations est donnée par l'arrêté du 29 septembre 2005 :

Tableau 3 : Echelle d'appréciation de la gravité

Valeur de la gravité G/personne	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modérée	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

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

10.2. Application au site de CALORIE FLUOR

Les prescriptions de la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers sont appliquées pour le comptage des tiers susceptibles d'être impactés (« *Eléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers* »).

Le mode de calcul pour les différents installations et voies de circulation susceptibles d'être impactées est explicité ci-dessous.

10.2.1. Habitations

Le comptage pour les logements est basé sur la moyenne INSEE par logement (par défaut : 2,5 personnes).

Pour un même PhD, si seul le jardin d'une habitation est impacté, il sera retenu 1 personne de façon majorante (terrain aménagé). Cette personne ne sera pas comptée une deuxième fois si l'habitation elle-même est impactée par un autre seuil.

10.2.2. Activités agricoles

Des terrains agricoles entourent le site de CALORIE FLUOR. Ces terrains sont considérés comme aménagés mais peu fréquentés ; on compte une personne par tranche de 10 hectares.

Pour les terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...), on compte 1 personne par tranche de 100 ha.

10.2.3. Activités industrielles

Le nombre de personnes à prendre en compte correspond au nombre de salariés (ou le nombre maximal de personnes présentes simultanément dans le cas de travail en équipes), le cas échéant sans compter leurs routes d'accès.

L'ensemble des activités industrielles aux alentours du site de CALORIE FLUOR sont rappelées ci-dessous :

Tableau 4 : Entreprises situées sur la zone artisanale de TOUCHEMORIN

Société	Effectifs	Situation par rapport au site		Activité
AEROCHEM	15	Est	En limite de propriété	Conditionnement d'aérosols
ETS RETE	25	Nord-Est	130 m	Menuiserie aluminium

Les entreprises AEROCHEM et CALORIE FLUOR, appartenant au même groupe, dispose d'un POI commun. Selon la circulaire du 10 mai 2010, le personnel d'AEROCHEM n'est pas comptabilisé dans la gravité.

10.2.4. Routes

Le comptage pour les voies de circulation automobile est de 0,4 personne permanente par km par tranche de 100 véhicules/jour.

Le site CALORIE FLUOR est localisé à proximité de la route départementale RD177 reliant Landéan et Louvigné-Du-Désert au trafic routier journalier moyen annuel de 3 276 véhicules (source : Conseil Départemental Ille-et-Vilaine – carte trafic 2017).

10.3. Détermination des classes de gravité

Le nombre de personnes touchées par les différents effets des phénomènes dangereux étudiés a été évalué conformément à la méthode présentée dans la fiche 1 de la circulaire du 10 mai 2010 [relative aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements SEVESO, visés par l'arrêté du 26 mai 2014].

La gravité des phénomènes dangereux a ensuite été définie suivant l'échelle d'appréciation donnée par l'arrêté du 29 septembre 2005.

10.4. Cotation des phénomènes dangereux sur la grille de criticité

L'ensemble des phénomènes dangereux considérés dans cette étude sont placés dans la grille de criticité ci-dessous.

Tableau 5 : Grille de criticité

		Probabilité				
		E	D	C	B	A
Gravité	Désastreux	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4
	Catastrophique	MMR rang 1 2 phénomènes dangereux	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3
	Important	MMR rang 1 1 phénomène dangereux	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2
	Sérieux	3 phénomènes dangereux		MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
	Modéré					MMR rang 1

Aucun accident n'est situé en zone « NON », ni de façon directe ni par la règle de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements SEVESO, visés par l'arrêté du 26 mai 2014 : si le nombre total d'accidents situés dans des cases « MMR rang 2 » est supérieur à 5, il faut considérer le risque global comme équivalent à un accident situé dans une case « NON rang 1 ».

Aucun accident n'est situé en case MMR rang 2. Trois accidents sont situés en case MMR rang 1 et trois accidents sont situés en case acceptable.

Le risque global du site est acceptable au sens de la circulaire du 10 mai 2010.

10.5.Choix et justifications des mesures de maitrise des risques (MMR)

La circulaire du 10 mai 2010 ne donne pas de définition pour le choix d'une barrière à considérer comme une MMR.

Une définition relativement précise figure dans le rapport OMEGA 9 de l'INERIS [Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (EAT-DRA-76).

« Une barrière de sécurité est qualifiée de Mesure de Maîtrise des Risques (MMR) lorsque celle-ci est mise en œuvre et permet, seule ou avec d'autres barrières, d'atteindre le niveau de risque résiduel souhaité pour un accident majeur. De façon simplifiée, toute barrière de sécurité associée à un accident majeur et pour laquelle un niveau de confiance non nul a été établi est qualifiée de Mesure de Maîtrise des Risques (MMR). »

Le premier paragraphe signifie que si l'exploitant veut garantir le positionnement de ses PhD comme cela est annoncé dans la grille critique figurant dans l'étude de dangers, il doit mettre en œuvre des MMR.

Toutefois, une barrière avec un niveau de confiance nul (c'est-à-dire n'intervenant pas dans le calcul du taux de fréquence final du PhD) n'est pas à considérer comme MMR.

Les mesures de maîtrises des risques (MMR) ou barrières de sécurité retenues ont été évaluées au regard des critères présentés.

11. CONCLUSIONS

L'analyse préliminaire des risques (APR) a permis d'identifier, à partir de l'examen des situations dangereuses, les conséquences sur l'environnement ainsi que les mesures de prévention et de protection mises en place par CALORIE FLUOR pour éviter ou limiter ces situations.

Elle a fait apparaître cinq événements redoutés centraux.

Les différents scénarios ont été cotés en probabilité et gravité, et situé sur la grille de criticité.

Aucun accident n'est situé en case MMR rang 2. Trois accidents sont situés en case MMR rang 1 et trois accidents sont situés en case acceptable.