

**DEMANDE D'AUTORISATION**  
**ENVIRONNEMENTALE**

**PROJET DE CREATION D'UNE PLATEFORME DE TRAITEMENT  
DE POTS CATALYTIQUE/MISE A JOUR D'UNE INSTALLATION  
DE TRANSFORMATION DE PAPIERS  
A ST MARTIN DES CHAMPS (29)**



**Cellaouate**

---

*ETUDE DE DANGERS*

---

CETTE ETUDE A ETE REALISEE AVEC L'ASSISTANCE DE :



**SOCOTEC**

AGENCE BRETAGNE MANCHE

Site de Brest  
180 rue de Kerervern – CS 70324  
29806 Brest Cedex 9

☎ : 06 07 51 51 21

<b>Intervenant SOCOTEC</b>	Boris LOUARN Tel : 06 07 51 51 21 Boris.louarn@socotec.com	<b>Chargé d'affaire</b>
--------------------------------	--	-------------------------

Date d'édition	Référence du rapport (chrono)	Nature de la révision	Rapport rédigé par
26/07/2021		Rapport initial	BORIS LOUARN

*La reprographie de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale, sous réserve d'en citer la source.*

# SOMMAIRE

<b>1. PREAMBULE ET DEMARCHE .....</b>	<b>7</b>
1.1 OBJECTIFS .....	7
1.2 PRESENTATION DE LA DEMARCHE MISE EN ŒUVRE.....	7
1.3 REFERENCES REGLEMENTAIRES.....	8
1.4 GROUPE DE TRAVAIL.....	8
<b>2. CARACTERISATION ET LOCALISATION DES ENJEUX OU ELEMENTS VULNERABLES .....</b>	<b>9</b>
2.1 URBANISATION .....	9
2.1.1 ACTIVITES INDUSTRIELLES .....	9
2.1.2 HABITATIONS.....	9
2.1.3 ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC .....	10
2.1.4 INFRASTRUCTURES.....	10
2.1.4.1 <i>Trafic routier</i> .....	10
2.1.4.2 <i>Trafic aérien</i> .....	10
2.1.4.3 <i>Trafic ferroviaire</i> .....	10
2.1.4.4 <i>Réseaux</i> .....	10
2.1.5 ENVIRONNEMENT NATUREL .....	11
2.1.5.1 <i>Hydrographie</i> .....	11
2.1.5.2 <i>Zones naturelles protégées ou sensibles</i> .....	11
<b>3. LES POTENTIELS DE DANGERS .....</b>	<b>12</b>
3.1 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS ET SUBSTANCES.....	12
3.1.1 RISQUES LIES AUX PRODUITS .....	12
3.1.2 RISQUES LIES AUX DECHETS GENERES PAR L'ACTIVITE .....	14
3.2 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX ACTIVITES .....	15
3.2.1 RISQUES LIES AU PERSONNEL .....	15
3.2.2 RISQUES LIES AUX OPERATIONS DE MANUTENTION .....	16
3.2.3 RISQUES LIES AUX OPERATIONS DE CHARGE DES BATTERIES DES ENJINS DE MANUTENTION ..	17
3.2.4 RISQUES LIES AUX OPERATIONS D'ENTRETIEN .....	18
3.3 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS ET EQUIPEMENTS .....	18
3.3.1 RISQUES LIES AUX STRUCTURES .....	18
3.3.2 RISQUES LIES AUX MACHINES DE L'ACTIVITE DE RECYCLAGE DE POTS CATALYTIQUES.....	19
3.3.3 RISQUE LIES AUX MACHINES DE L'USINE DE TRANSFORMATION DE PAPIER.....	20
3.4 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX UTILITES ET A LA PERTE D'UTILITES .....	20
3.4.1 RISQUES LIES AU MATERIEL ELECTRIQUE .....	20
3.4.2 RISQUES LIES A LA PERTE DE L'ALIMENTATION EN ELECTRICITE .....	21
3.4.3 RISQUES LIES A LA PERTE DE L'ALIMENTATION EN EAU .....	21
3.5 DANGERS LIES AUX PHASES TRANSITOIRES ET AUX TRAVAUX .....	21
3.6 POTENTIELS DE DANGERS LIES A L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR .....	22
3.6.1 DANGERS D'AGRESSION D'ORIGINES NATURELLES .....	22
3.6.1.1 <i>Conditions météorologiques extrêmes</i> .....	22
3.6.1.2 <i>Foudre</i> .....	23
3.6.1.3 <i>Séismes</i> .....	24
3.6.1.4 <i>Mouvements de terrains, affaissements, et inondations</i> .....	25
3.6.1.5 <i>Feux de forêt et incendie d'origine externe</i> .....	26
3.6.2 DANGERS D'AGRESSION D'ORIGINES HUMAINES.....	26
3.6.2.1 <i>Risques liés aux installations voisines</i> .....	26
3.6.2.2 <i>Acte de malveillance</i> .....	26
3.6.2.3 <i>Risques liés aux transports</i> .....	27
3.6.2.4 <i>Risques liés aux réseaux</i> .....	27
<b>4. ÉTUDE DE LA REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS.....</b>	<b>29</b>
4.1 REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS « INCENDIE » .....	29
4.2 REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS « DEVERSEMENT ACCIDENTEL ».....	29
4.3 REDUCTION DU POTENTIEL DE DANGERS « INCOMPATIBILITES » .....	29
4.4 REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS « EXPLOSION » .....	29

<b>5.</b>	<b>ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE.....</b>	<b>31</b>
5.1	ACCIDENTS IDENTIFIES DANS LA BASE ACCIDENTOLOGIE ARIA.....	31
5.1.1	RECYCLAGE DE POTS CATALYTIQUES.....	31
	06/04/2019.....	32
	02/08/2020.....	32
5.1.2	TRANSFORMATION DE PAPIERS JOURNAUX.....	33
5.2	RETOURS D'EXPERIENCE.....	35
<b>6.</b>	<b>IDENTIFICATION DES BARRIERES DE SECURITE PREVUES SUR LE SITE .....</b>	<b>36</b>
6.1	INFORMATIONS – CONSIGNES – MODES OPERATOIRES .....	36
6.1.1	REGLES DE CIRCULATION DES POIDS LOURDS SUR LE SITE .....	36
6.1.2	INTERDICTION DE FUMER ET D'APPORTER DU FEU SOUS UNE FORME QUELCONQUE .....	36
6.1.3	OBLIGATION DU "PERMIS D'INTERVENTION" OU "PERMIS DE FEU" .....	37
6.1.4	GESTION DES DECHETS .....	37
6.1.5	NETTOYAGE .....	38
6.1.6	TRAITEMENT DE L'ALERTE .....	38
6.1.7	FORMATION DU PERSONNEL.....	39
6.2	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES.....	39
6.2.1	ISOLEMENT AU MOYEN DE MURS SEPARATIFS ASSOCIES A DES PORTES A FERMETURE AUTOMATIQUE	39
6.2.2	CANTONNEMENT ET EXUTOIRES DE FUMEEES.....	39
6.2.3	DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE.....	40
6.2.4	DETECTION INCENDIE.....	40
6.2.5	INTERRUPTEUR GENERAL DE COUPURE ELECTRIQUE .....	40
6.3	EQUIPEMENTS .....	41
6.4	MATERIELS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE.....	41
6.4.1	MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE UTILISABLES PAR LE PERSONNEL .....	41
6.4.2	RESEAU DE DEFENSE INCENDIE EXTERIEURE.....	41
6.5	MATERIELS ET ENGINS DE MANUTENTION .....	43
6.5.1	ENTRETIEN DES POIDS-LOURDS.....	43
6.5.2	ENTRETIEN DES CHARIOTS DE MANUTENTION .....	43
6.6	DISPOSITIFS DE RETENTION DES EAUX SOUILLEES .....	43
6.6.1	RETENTION DES EAUX SOUILLEES DISPERSEES LORS D'UN INCENDIE .....	43
6.6.2	RETENTION D'EVENTUELLES DISPERSION ACCIDENTELLES DE LIQUIDES .....	45
<b>7.</b>	<b>ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES - IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES PHENOMENES DANGEREUX SUSCEPTIBLES DE SURVENIR SUR LE SITE.....</b>	<b>46</b>
7.1	METHODE D'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR).....	46
7.1.1	DEMARCHE D'ANALYSE .....	46
7.1.2	COTATION.....	46
7.1.2.1	Probabilité d'occurrence.....	46
7.1.2.2	Cotation de la gravité.....	47
7.1.3	MATRICE DE CRITICITE .....	47
7.2	TABLEAU D'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES.....	48
7.3	CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES : RECAPITULATIF DES EVENEMENTS REDOUTES.....	67
7.3.1	MATRICE DE CRITICITE .....	67
7.3.2	PHENOMENES DANGEREUX RETENUS POUR L'ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES.....	68
<b>8.</b>	<b>CARACTERISATION DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS .....</b>	<b>70</b>
8.1	PREAMBULE .....	70
8.2	DESCRIPTION DU PHENOMENE DANGEREUX « INCENDIE ».....	70
8.2.1	DEVELOPPEMENT D'UN INCENDIE.....	70
8.2.2	EFFETS D'UN INCENDIE .....	72
8.3	PRINCIPES DE MODELISATION DES EFFETS D'UN INCENDIE EN TERME DE FLUX THERMIQUES.....	73
8.3.1	OBJECTIF .....	73
8.3.2	PRESENTATION DU MODELE FLUMILOG .....	73
8.3.3	PRESENTATION DU MODELE DEVELOPPE PAR SOCOTEC.....	74

8.4	PRINCIPE DE MODELISATION DES EFFETS D'UN INCENDIE EN TERME D'EMISSION DE GAZ TOXIQUES.....	76
8.4.1	METHODE UTILISEE.....	76
8.4.2	CONDITIONS METEOROLOGIQUES .....	76
8.5	DESCRIPTION DU PHENOMENE DANGEREUX « EXPLOSION ».....	77
8.5.1	CARACTERISATION DU PHENOMENE .....	77
8.5.2	LES EFFETS D'UNE EXPLOSION .....	77
8.5.3	PROJECTILES ET EFFETS MISSILES.....	78
8.6	PRINCIPE DE MODELISATION DES EFFETS D'UNE EXPLOSION EN MILIEU CONFINE.....	78
8.6.1	PHENOMENOLOGIE .....	78
8.6.2	METHODE UTILISE.....	79
8.6.2.1	<i>Détermination de l'énergie de l'explosion</i> .....	79
8.6.2.2	<i>Evolution de l'onde de surpression</i> .....	79
8.6.2.3	<i>Détermination de la surpression de ruine</i> .....	80
<b>9.</b>	<b>EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX</b>	
<b>RETENUS</b>	.....	<b>81</b>
9.1	PHENOMENE DANGEREUX N°1 : INCENDIE AVEC EFFETS THERMIQUES DANS LE BATIMENT 1 - NORD	82
9.2	PHENOMENE DANGEREUX N°2 : EMISSION DE FUMEEES TOXIQUES – INCENDIE DE PAPIER DANS LE BATIMENT 1 - NORD.....	86
9.3	PHENOMENE DANGEREUX N°3 : INCENDIE AVEC EFFETS THERMIQUES DANS LE BATIMENT 2 - SUD	87
9.4	PHENOMENE DANGEREUX N°4 : EMISSION DE FUMEEES TOXIQUES – INCENDIE DE PAPIER DANS LE BATIMENT 2 - SUD .....	92
<b>10.</b>	<b>ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES.....</b>	<b>94</b>
10.1	METHODOLOGIE .....	94
10.1.1	DETERMINATION DE LA PROBABILITE DES ACCIDENTS MAJEURS .....	94
10.1.1.1	Nœuds papillons .....	94
10.1.1.2	Probabilité des évènements initiateurs ou des évènements redoutés .....	94
10.1.1.3	Echelle de probabilité.....	95
10.1.1.4	Performances et niveau de confiance des barrières .....	95
10.1.1.5	Détermination des MMR .....	96
10.1.2	DETERMINATION DE LA GRAVITE DE L'ACCIDENT MAJEUR.....	96
10.1.3	CINETIQUE DES PHENOMENES DANGEREUX.....	97
10.1.4	GRILLE DE CRITICITE .....	98
10.2	SCENARIOS RETENUS POUR L'ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES.....	99
10.2.1	PRESENTATION DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS SOUS FORME DE NŒUD-PAPILLON	99
10.2.2	POSITIONNEMENT DANS LA GRILLE MMR DES ACCIDENTS MAJEURS « INCENDIE DU STOCKAGE DE PAPIER BATIMENT 1 - NORD » ET « INCENDIE DU STOCKAGE DE PAPIER BATIMENT 2 – SUD ».....	103
▶	EVALUATION DE LA PROBABILITE.....	103
▶	EVALUATION DE LA GRAVITE .....	103
▶	EVALUATION DE LA CINETIQUE .....	103
▶	POSITIONNEMENT DANS LA GRILLE .....	104
<b>11.</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>105</b>

## TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DES HABITATIONS VOISINES .....	9
FIGURE 2 : LOCALISATION DES CANALISATIONS ENTERREES DE TRANSPORTS DE MATIERES DANGEREUSES .....	10
FIGURE 3 : PLAN DE CIRCULATION DU SITE .....	17
FIGURE 4 : ZONAGE SISMIQUE FRANCE .....	25
FIGURE 5 : CARTES DES COMMUNES IMPACTEES PAR LES CANALISATIONS DE MATIERES DANGEREUSES .....	28
FIGURE 6 : CARTOGRAPHIE DES POTEAUX INCENDIE .....	42
FIGURE 7 : ACCES POMPIERS .....	43
FIGURE 8 : DISTANCE D'EFFET DES FLUX THERMIQUES – BATIMENT 1 .....	85
FIGURE 9 : RESULTATS DE DISPERSIONS ATMOSPHERIQUES BAT1 – METEO D5.....	87
FIGURE 10 : RESULTAT DE DISPERSIONS ATMOSPHERIQUES BAT1 – METEO F3.....	87
FIGURE 11 : DISTANCE D'EFFET DES FLUX THERMIQUES – BATIMENT 2 .....	90
FIGURE 12 : RESULTATS DE DISPERSION ATMOSPHERIQUES – BAT 2 - METEO D5.....	93
FIGURE 13 : RESULTAT DE DISPERSION ATMOSPHERIQUES – BAT 2 – METEO D5.....	93
FIGURE 14 : DIAGRAMME PAPILLON « INCENDIE DU STOCKAGE DE PAPIER DANS LE BATIMENT 2 – SUD » .....	101
FIGURE 15 : DIAGRAMME PAPILLON « INCENDIE DU STOCKAGE DE PAPIER DANS LE BATIMENT 1 - NORD .....	102

# 1. PREAMBULE ET DEMARCHE

---

## 1.1 Objectifs

La présente étude constitue l'étude de dangers du projet de création d'une plateforme de traitement de pots catalytique de la société CELLAOUATE sur un site localisé à St Martin des Champs dans le Finistère (29).

Le site sera soumis à autorisation au droit de la rubrique 2718 relevant de la nomenclature des ICPE. A ce titre, un dossier d'autorisation environnementale doit être constitué au titre des articles R.181-12 et suivants du Code de l'Environnement.

L'étude de dangers a pour objectif d'exposer les dangers que peut présenter le site en cas d'accident. Elle présente une description des accidents susceptibles d'intervenir, que leur cause soit d'origine interne ou externe, et décrit la nature et l'extension des conséquences que peut avoir un accident éventuel. Elle a également pour objectif de présenter les mesures de prévention et de protection mises en œuvre ou prévues par le site et propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident.

## 1.2 Présentation de la démarche mise en œuvre

L'étude des dangers va s'articuler autour des parties suivantes :

### **Recensement des potentiels de dangers et identification des événements redoutés**

Il s'agira d'identifier et de caractériser dans cette partie les différents types de dangers (présents dans l'établissement ou externes) et susceptibles d'entraîner des accidents ayant des conséquences pour l'environnement.

### **Réduction des potentiels de dangers**

L'objectif sera d'examiner les possibilités de réduction et/ou de suppression des potentiels de dangers générateurs des phénomènes dangereux retenus.

### **Analyse des accidents et incidents passés**

L'objectif sera de caractériser les accidents susceptibles de survenir sur l'établissement à partir d'une analyse des accidents survenus sur des installations similaires et de l'analyse de l'accidentologie interne. Cette analyse permettra également d'évaluer la probabilité des accidents potentiels au cours de l'évaluation préliminaire des risques.

### **Identification des barrières de sécurité**

L'objectif est de recenser le plus exhaustivement possible tous les moyens physiques, techniques ou organisationnels dont le site dispose pour limiter les risques précédemment identifiés comme événements initiateurs d'accident.

### **Identification et caractérisation des phénomènes dangereux (analyse préliminaire des risques – APR)**

A partir des événements redoutés identifiés dans les phases précédentes, l'objectif sera d'identifier les phénomènes dangereux envisageables, leurs conséquences et de les hiérarchiser (en probabilité et en gravité) dans une analyse préliminaire des risques (APR). Nous identifierons ainsi les accidents potentiels critiques pour chaque entité du site.

### **Caractérisation de l'intensité des effets des phénomènes dangereux retenus**

L'intensité des effets de chaque phénomène dangereux retenu au cours de l'étape précédente fera l'objet d'une évaluation quantitative ou qualitative (flux thermiques, effets toxiques, suppression, ...). L'intensité des phénomènes dangereux permettra d'évaluer la gravité des accidents potentiels.

### **Analyse détaillée des risques**

Pour les accidents potentiels dont les effets significatifs sortent du site, une analyse détaillée de la probabilité et de la gravité des phénomènes dangereux sera réalisée à partir d'un logigramme de type papillon. Chacun d'eux sera placé dans une matrice de criticité, conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005.

### **Etude de réduction des risques**

Pour les accidents potentiels dont la criticité n'est pas acceptable, l'objectif sera d'examiner les axes de solution envisageables pour améliorer cette dernière et dans certains cas de réévaluer celle de ces scénarios en évaluant leur probabilité et leur gravité en tenant compte de l'ensemble des barrières de sécurité actives mises en œuvre ou prévues par l'exploitant.

## **1.3 Références réglementaires**

L'étude de dangers a été réalisée sur la base des textes réglementaires suivants :

- 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 ICPE soumises à autorisation,
- 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.

## **1.4 Groupe de travail**

L'étude de dangers a été menée par un groupe de travail constitué des personnes suivantes :

Jean Pol Caroff – Directeur CELLAOUATE  
Boris LOUARN – Chargé d'affaires SOCOTEC

Ces personnes regroupent des compétences diverses liées à l'exploitation et à la conception des installations, ainsi qu'à la méthodologie d'étude des dangers.

## 2. CARACTERISATION ET LOCALISATION DES ENJEUX OU ELEMENTS VULNERABLES

### 2.1 Urbanisation

Le site est implanté au sein d'une ancienne friche industrielle réhabilitée et réinvesti par des industrielles depuis le début des années 2000. La zone est située rue Marcelin Berthelot, au sud de la commune de St Martin des Champs, une commune à l'ouest de Morlaix.

#### 2.1.1 Activités industrielles

D'après la base de données des installations classées, la commune de St Martin des Champs est soumise au risque industriel. 14 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont recensées sur le territoire de la commune. Les entreprises les plus proches sont :

TABLEAU 1 : LOCALISATION DES ACTIVITES INDUSTRIELLES

Etablissement	Régime	Régime Seveso	Activité	Distance et orientation par rapport au projet
BIANIC	Enregistrement	Non	Préparations Alimentaires	200m au Nord-Ouest
SIPML Blanchisserie Interhospitalières	Enregistrement	Non	Blanchisserie, laverie de linge	A 550m au nord-ouest

#### 2.1.2 Habitations

Les habitations les plus proches sont situées en périphérie de la zone d'activité :

- 275m au nord-ouest,
- 150m au sud
- 550m à l'est

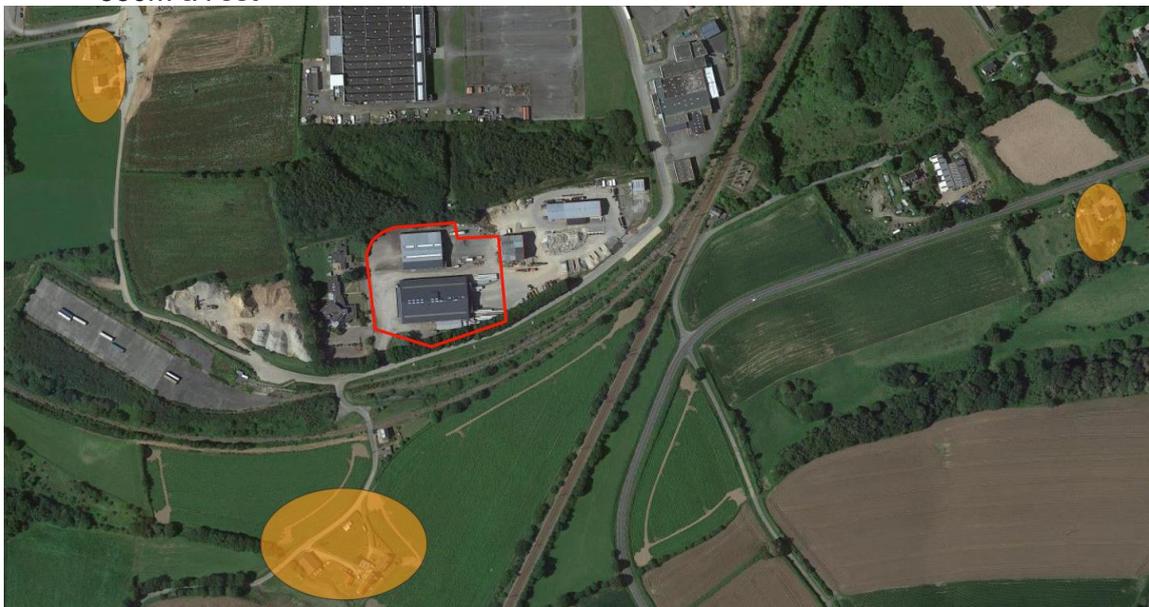


FIGURE 1 : LOCALISATION DES HABITATIONS VOISINES

### 2.1.3 Etablissements Recevant du Public

Aucun établissement n'est destiné à recevoir du public à proximité direct du site de CELLAOUATE.

### 2.1.4 Infrastructures

#### 2.1.4.1 Trafic routier

Ce projet est situé rue Marcelin Berthelot dans la zone de Kérivin, l'accès à cette rue étant situé au sud de l'installation

Le seul accès au site se fait par la RN12, suivi de la RD712B avant de reprendre la rue Marcelin Bertelot. La D12 se trouve à environ 1,5km au nord-est du site.

#### 2.1.4.2 Trafic aérien

La commune de Morlaix dispose d'un aéroport, l'aéroport de Morlaix Ploujean, situé à 5km au nord-est de l'installation

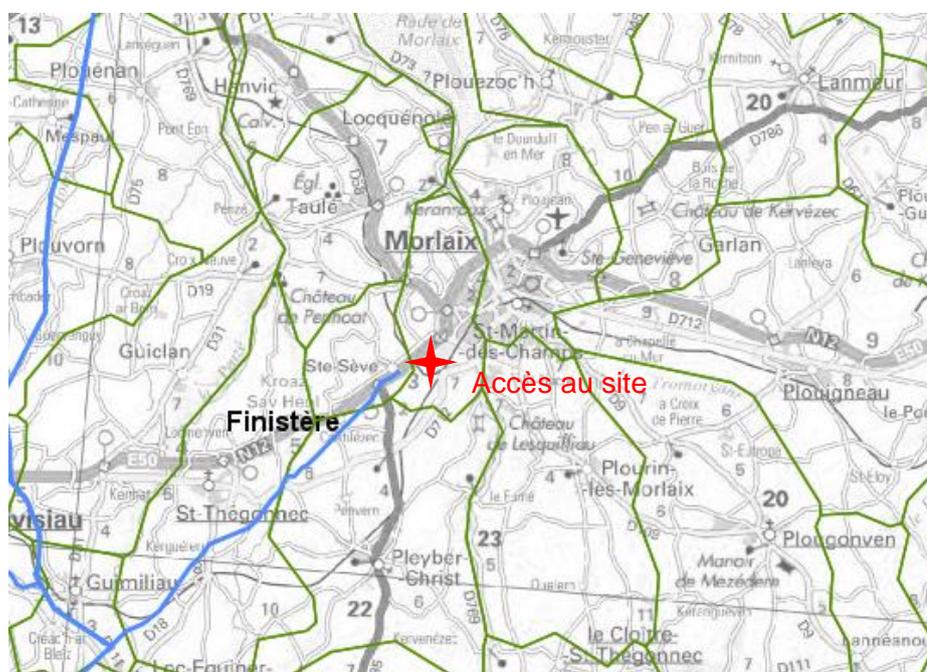
#### 2.1.4.3 Trafic ferroviaire

La ligne TGV entre Brest et Morlaix circule à 150m du site CELLAOUATE. Elle rejoint la gare de Morlaix à 2,5km du site.

#### 2.1.4.4 Réseaux

### Transport de gaz

D'après la cartographie ci-dessous, et le PLU de Morlaix communauté, la commune n'est pas concernée par des canalisations enterrées de gaz.



**FIGURE 2 : LOCALISATION DES CANALISATIONS ENTERREES DE TRANSPORTS DE MATIERES DANGEREUSES**

### Réseaux électriques

La zone de Kérivin est alimentée par le réseau EDF. Aucune ligne à haute tension ne traverse le site.

## 2.1.5 Environnement naturel

### 2.1.5.1 Hydrographie

Le contexte hydrographique local est détaillé dans l'étude d'incidence

L'eau de surface la plus proche, le ruisseau la rivière la Pennélé passe au sud-est à 230m.

### 2.1.5.2 Zones naturelles protégées ou sensibles

L'étude d'impact présente le recensement des zones naturelles à proximité du site. Les zones naturelles protégées ou sensibles les plus proches sont les suivantes :

Zone sensibles ou protégée	Localisation
ZNIEFF 1	4,8km au nord
ZNIEFF 2	4,1km au nord
NATURA 2000	4,8km au nord

### 3. LES POTENTIELS DE DANGERS

---

#### 3.1 Potentiels de dangers liés aux produits et substances

##### 3.1.1 Risques liés aux produits

###### Inventaire de produits liquides dangereux

###### Usine de papiers

Le stockage de produits liquides dangereux se limite à 2 bidon de 100 litres d'huiles usagées, présentes dans le local maintenance.

###### Traitement de pots catalytiques

Stockage de 2 fûts d'huiles et graisses pour l'entretien des machines.

Les huiles et graisses ont des point éclair élevés (>100°C). Elles ne sont donc pas inflammables, en revanche, en cas de dispersion au sol, l'huile représente un risque de pollution. En cas d'incendie, les huiles peuvent propager le feu et leur danger est lié à l'émission de produits de décomposition toxiques comme le CO ou le CO2.

###### Inventaire de produits solides dangereux

###### Usine de papiers

- Papiers journaux : Les journaux sont réceptionnés dans le bâtiment usine, et entreposés sur une zone entourée de blocs béton de 3m de hauteur, pour une quantité maximale de 1000m<sup>3</sup>. Le papier journal est combustible avec un PCI de 17 MJ/kg. On retiendra donc principalement le risque incendie comme potentiel de danger lié à ce produit. Du fait de la présence d'encre et des éventuels produits utilisés pour traiter le papier, on prendra également en compte le déversement de substances polluantes dans les eaux d'extinction ainsi que l'émission de fumées toxiques.
- Acide borique : Dans le cadre de la transformation du papier journal en Ouate de Cellulose, le procédé intègre dans la formulation de l'acide borique, qui permet d'ignifuger le papier pour en faire un matériau de classe feu Bs1d0.  
Le stockage de ce produit est de 40t maximum.  
Conformément à la réglementation (CE) N°1907/2006 (REACH) l'acide borique est considéré comme toxique pour la reproduction par ingestion (Phrase H360 FD). L'installation est entièrement sous aspiration en circuit fermé, limitant l'émission de poussières d'acide borique dans l'usine et l'environnement. Il n'est en revanche ni combustible ni explosif, ni inflammable.  
Il sera donc pris en compte dans la suite de l'étude pour sa capacité à être déversée dans le milieu naturel par lessivage par les eaux d'extinction d'incendie.
- Ouate de cellulose : La Ouate de cellulose est le produit fini issu du

traitement du papier dans l'usine. C'est un matériau isolant obtenu après mélange de papier et d'acide borique et application de différentes contraintes mécaniques tout au long de la chaîne de production. Du fait de l'ajout d'acide borique, le matériau est très peu combustible, avec un Euroclasse feu reconnue de Bs1d0, soit très difficilement combustible. Il est stocké en masse sur une hauteur de 2m.

- Emballage plastique : Afin de conditionner la ouate de cellulose pour son expédition, celle-ci passe par une enrubanneuse, utilisant des bobines de plastiques type PEBD. Les bobines plastiques ont un PCI élevé de 46 MJ/kg (source INRS). La décomposition thermique du Polyéthylène engendre l'émission de différents polluants dans l'atmosphère, dont du CO, CO<sub>2</sub>, des hydrocarbures aliphatiques et éventuellement des aldéhydes et acides gras volatils. On prend donc en compte dans la suite de l'étude l'incendie, avec comme effets les effets thermiques, l'émission de polluants dans l'atmosphère et la pollution des eaux d'extinction.

#### Traitement de pots catalytiques

- Pots catalytiques : Les pots catalytiques sont constitués de métal et de céramique qui montent à très haute température durant son utilisation normale. Ces deux matériaux sont ininflammables. Les pots réceptionnés sur le site seront reçus conditionnés dans des caisses palettes plastiques étanches. Ces caisses seront ensuite stockées dans la zone de process au sol sur 3 niveaux en attente de traitement. Il sera stocké au maximum 25 tonnes de pots catalytiques sur site. Ce stockage ne présente pas de risque incendie ou explosion.
- Poudres de monolithes en big bag : Il s'agit de la poudre obtenue après broyage du bloc de monolithe issu du pot catalytique. Le monolithe est majoritairement constitué de cordierite ou de carbure de silicium. Ces big bags fermés seront stockés sur les étagères, à proximité des pots catalytiques en bacs plastiques, avec une quantité maximale estimée à 7 tonnes au total. Ces big bags seront tant que faire se peut expédiés quotidiennement vers les installations d'affinage européennes si possibles.
- Enveloppes métalliques des pots catalytiques : Les enveloppes des pots catalytiques, collectés après traitement des pots catalytiques, seront directement regroupées dans une benne dédiée de 30m<sup>3</sup>, positionnée sur l'aire de stockage des déchets à l'extérieur. Ce stockage ne présentera pas de risque incendie ou explosion.
- Emballages plastiques : Les Pots catalytiques seront entreposés dans des caisses palettes en polypropylène. Ces emballages représentent un potentiel combustible dans la zone de stockage de l'atelier. Quelques emballages vides seront également recensés à cet endroit.

### 3.1.2 Risques liés aux déchets générés par l'activité

#### Description

Les déchets acceptés sur le site seront essentiellement des métaux et des déchets industriels banals :

- Métaux (ferreux et non ferreux, spéciaux, tournures),
- DIB déchets en mélange,
- Big Bag de plastiques
- Palettes récupéré en camion plateau
- Huiles hydraulique usagée récupéré par le fournisseur d'huile

#### Risques associés

Les dangers inhérents aux déchets réceptionnés, triés et regroupés sur le site sont principalement liés à leurs propriétés et sont les suivants :

- incendie pour les produits combustibles,
- pollution des eaux et des sols par les eaux d'extinction incendie,
- pollution atmosphérique, éventuelle par le dégagement des produits de combustion sous forme de fumée au cours d'un incendie.

Les potentiels de dangers des déchets présents sur le site de CELLAOUATE seront les suivants :

Type de déchet	Code de la nomenclature	Mode de stockage	Lieu de stockage	Quantité moyenne stockée	Dangers
Métaux spéciaux	16 01 17	Vrac en caisses palettes	Dans le bâtiment de traitement des pots catalytiques	10t	Incendie par combustion des matières graisseuses dans les pots catalytiques Emissions de fumées toxiques Pollution des eaux et sols suite au lessivage par les eaux d'extinction
Acide Borique déclassé	03 02 04	Big Bags	Dans le bâtiment classé 2445	5t	Pollution des eaux et sols suite au lessivage par les eaux d'extinction
Plastiques	15 01 02	masse	Stockage en extérieur sur la zone déchets	Environ 5m3	Incendie Emission de fumées Pollution des sols et des eaux par les eaux d'extinction d'incendie

Bois	15 01 03	masse	Stockage en extérieur sur la zone déchets	20m3	Incendie Emission de fumées Pollution des sols et des eaux par les eaux d'extinction d'incendie
DIB	15 01 06	Benne	Stockage en extérieur sur la zone déchets	20m3	Incendie Emission de fumées Pollution des sols et des eaux par les eaux d'extinction d'incendie

## 3.2 Potentiels de dangers liés aux activités

### 3.2.1 Risques liés au personnel

#### Description

En dehors des accidents provoqués par une défaillance des équipements, on redoute la réalisation d'une action humaine déviée susceptible d'entraîner un sinistre.

Les activités humaines sur site sont les suivantes :

- Chargement/déchargement des poids-lourds
- Aménagement des massifs de combustible
- Manutention des produits finis
- Découpe des pots catalytiques
- Petites opérations de maintenance

L'information des risques par affichage clair et visible et la formation des personnes travaillant sur site, sont essentielles pour réduire la probabilité d'apparition d'un événement dangereux.

#### Risques associés

La probabilité de la réalisation d'une action déviée de la part d'un individu est susceptible d'émaner des personnes elles-mêmes (fatigue, stress, inattention), de leur niveau de formation ou d'information par rapport aux risques (affichage, expérience, ...), ou encore d'une agression de nature physique (choc, chute), etc.

Ces événements vont générer des actions non normatives. Il peut alors s'agir d'actions de type :

- ⇒ mal intentionnée (avec volonté de nuire),
- ⇒ action intempestive (action réalisée non nécessaire),
- ⇒ action mal réalisée (action réalisée mais pas conforme aux procédures),
- ⇒ action non réalisée (pas d'action du tout à une sollicitation).

La principale action, volontaire ou non pouvant être à l'origine d'un sinistre est l'apport d'un point chaud, d'un feu nu, au travers de cigarettes, briquets, allumettes, outillage électriques

- apport d'un point chaud ou d'un feu nu, au travers des cigarettes, briquets ou allumettes,...

### **3.2.2 Risques liés aux opérations de manutention**

#### **Description**

CELLAOUATE dispose sur son site de 3 chariots électriques, 2 camions types bennes à ordures ménagères pour le transport du papier et 1 fourgon 3,5t.

Les équipements de manutention sont dimensionnés au regard des charges qui sont manipulées sur le site.

Pour les poids lourds, le site dispose d'un accès unique avec une bonne visibilité. Sur site, les espaces de manœuvres suffisants pour les poids lourds au niveau de l'accès et des zones de quais permettront de limiter le risque de collision et d'accident.

Les engins de manutention sont la propriété de l'exploitant, qui s'assure de leur vérification périodique par un organisme agréé.

#### **Risques associés**

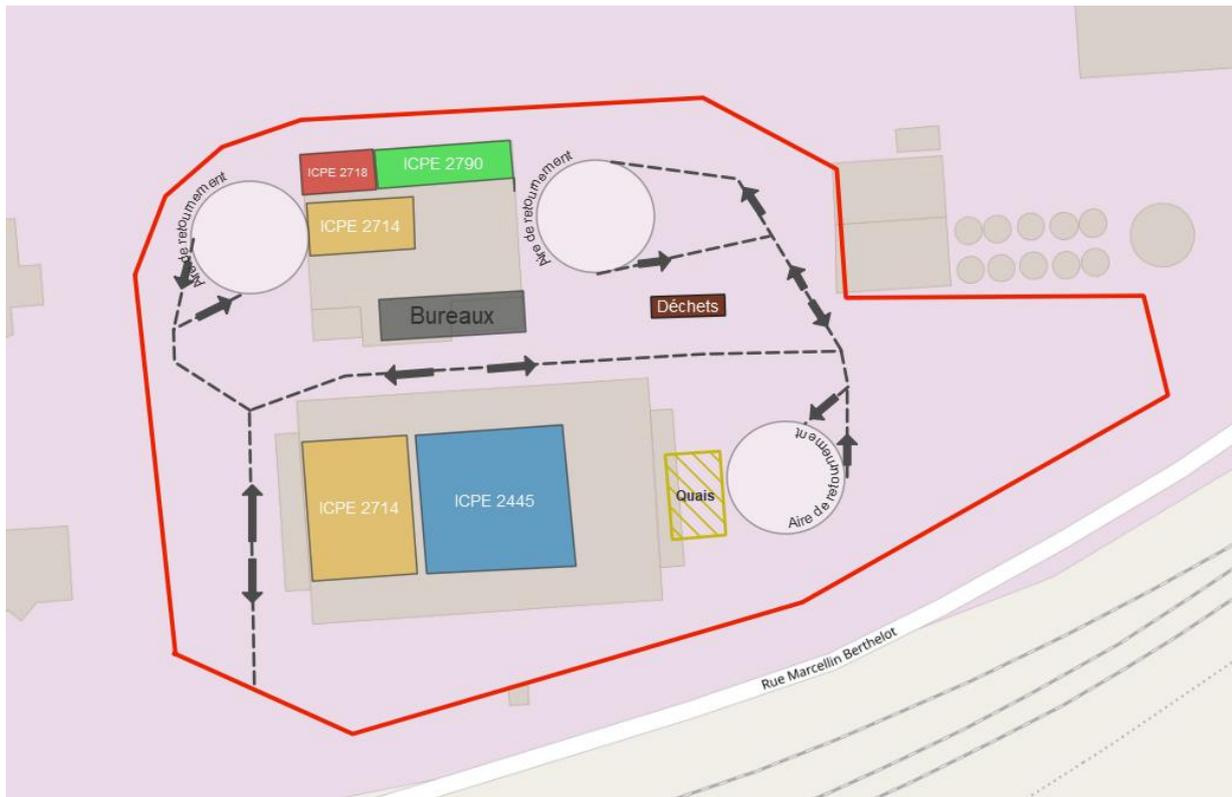
Les risques associés aux opérations de manutention sont principalement les suivants :

- choc, collision (circulation des engins, effet de balancement, ...),
- chute de matériaux (rupture des fourches ou des élingues, chute de marchandises),
- ignition (étincelles par choc ou frottement, électricité statique, échauffement mécanique, défaut au niveau de la batterie),
- flux thermique (pneus, batteries, huile, pièces plastiques),
- bruit (stress des employés),
- électrisation, électrocution, etc.

Le matériel de manutention et la manutention en général ne sont pas responsables ou directement à l'origine de tous les accidents, dans 1 cas sur 5 ils interviennent comme facteur aggravant (transfert d'un incendie par un chariot électrique, ...). Dans 50 % des cas (source ARIA), c'est tout de même à la suite d'erreurs de manœuvre que l'accident survient (perçement de récipient, détérioration de canalisations, collisions, chute d'objets).

On note par ailleurs que l'on retrouve dans l'accidentologie des sinistres dont l'appareil lui-même est à l'origine de l'accident, indépendamment des produits transportés, soit du fait d'une défaillance du moteur (incendie), soit par l'ignition par le moteur d'une éventuelle fuite de produit.

Quant à la circulation des poids lourds, il s'agit principalement de risque de collision ou d'écrasement. Le plan de circulation du site est présenté ci-dessous.



**FIGURE 3 : PLAN DE CIRCULATION DU SITE**

### 3.2.3 Risques liés aux opérations de charge des batteries des engins de manutention

#### Description

Le site dispose de 3 poste de charges, localisés dans le bâtiment usine, à 10m de la zone de stockage de produits finis, non combustibles puisque ignifugés au sel de bore. Ces postes de charge sont à proximité immédiate de la porte sectionnelle donnant sur les quais, permettant ainsi de ventiler efficacement la zone.

#### Risques associés

La présence de poste de charge d'accumulateurs au plomb induit obligatoirement du dégagement de dihydrogène lors de l'homogénéisation de l'électrolyte, et sera au maximum de sa concentration dans les deux heures suivant la charge pleine de la batterie. Ce dégagement d'hydrogène, peut être à l'origine de la formation d'une atmosphère explosive, tout au long de la charge de la batterie.

Le phénomène dangereux retenu est donc l'explosion.

### 3.2.4 Risques liés aux opérations d'entretien

#### Description

Certaines activités réalisées à titre occasionnel (maintenance, entretien) peuvent être une source de risques :

- incendie,
- explosion.

Ce risque est dû à la réalisation d'opérations nécessitant des appareils à flamme ou point chaud (soudure, oxycoupage, meulage, perçage ...) à proximité de matériaux combustibles: intervention sur les équipements, entretien des étanchéités de toiture, travaux de plomberie...

Ces activités de maintenance et de travaux seront réalisées par des spécialistes et sous permis de feu.

Des plans de prévention seront établis si nature des travaux et volume horaire associé le nécessitent, selon la réglementation en vigueur.

#### Risques associés

Ces opérations d'entretien peuvent entraîner l'inflammation de poussières, emballage ou toute autre matière combustible, susceptible de conduire à l'initiation d'un incendie.

## 3.3 Potentiels de dangers liés aux installations et équipements

### 3.3.1 Risques liés aux structures

#### Description

Les bâtiments peuvent être la cible d'éléments extérieurs : foudre, incendies, explosions, agressions mécaniques... et ainsi présenter à leur tour des risques pour les personnes ou les installations qu'ils contiennent. Ces risques peuvent être également directement liés à des défauts de conception.

#### Bâtiment abritant l'usine de transformation de papiers

Le bâtiment est conçu en structure (poutres et charpente) bois construction lamellé collé, qui dispose d'une stabilité au feu estimée entre 30 et 60 minutes. Au regard de l'âge du bâtiment, il n'existe pas de documentation attestant des caractères R, E, I de la structure.

Le bardage est en couche métallique simple peau, alors que la toiture est en bac acier double peau.

#### Bâtiment abritant le stockage de papiers avant transformation

Idem que le bâtiment usine, hormis la toiture qui est métallique simple peau

#### Bâtiment pots catalytiques (inclus dans le bâtiment stockage ci-dessus)

Structure bois lamellé collé, et ensemble murs et plafonds en double couche Fermacell (matériaux A2s1d0 à base de gypse) avec isolant Ouate de Cellulose (Bs1d0).

### **Risques associés**

Le risque induit par la structure ne saurait pas être directement à l'origine d'un incident. En revanche, la structure peut constituer un phénomène aggravant en cas d'incendie, notamment dans les conditions suivantes :

- Effondrement de tout ou partie de la structure empêchant l'évacuation et l'intervention des services d'incendie et de secours
- Défaut du système de désenfumage empêchant l'évacuation des calories issues de l'incendie

### **3.3.2 Risques liés aux machines de l'activité de recyclage de pots catalytiques**

#### **Broyeur**

Le monolithe récupéré après le découpage des carcasses sera broyé en vue de réduire sa granulométrie (200 µm). Le broyeur sera de type mécanique en voie sèche : broyeur à boulets.

Le broyage par écrasement (ici broyeur à boulet) est adapté à des produits dont la granulométrie initiale est grossière ; ici il consiste à écraser le produit à broyer au moyen de boulets.

Le broyage par écrasement est un procédé où une énergie mécanique importante est mise en œuvre, suffisante en tout cas pour échauffer le produit. De même si des corps étrangers durs sont introduits inopinément dans le broyeur, il faut s'attendre à ce que des étincelles de friction soient produites

Les composants travaillés ne pourront pas être à l'origine d'une zone ATEX puisque la poudre obtenue est uniquement minérale et qu'aucune réaction chimique ne se produira dans l'enceinte du broyeur du fait de sa rotation lente. Une aspiration, asservie au fonctionnement du broyeur, permettra de capter les poussières fines.

En outre le risque de départ de feu n'est pas à craindre puisque la poudre de monolithe a obtenu une classe de combustion d'indice 1 (aucune inflammation) lors d'essais effectués par l'INERIS en octobre 2014 (confère le rapport présenté en annexe 1).

#### **Installation de traitement de l'air**

Les différents postes susceptibles d'émettre des poussières notamment du fait de la manipulation et du broyage du monolithe seront équipés d'un réseau d'aspiration. Ce réseau permettra de capter puis d'isoler les particules de monolithe.

Cette installation sera équipée d'un cyclofiltre.

Le risque de départ de feu ou de formation d'ATEX n'est pas à craindre dans ces équipements puisque la poudre de monolithe est une poudre inorganique et qu'elle a obtenu une classe de combustion d'indice 1 (aucune inflammation) lors d'essais effectués par l'INERIS en octobre 2014 (confère le rapport présenté en annexe 1).

### **Découpe des carcasses métalliques**

Le découpage des carcasses métalliques des pots catalytiques s'effectuera au moyen d'une cisaille hydraulique avec pinces coupantes.

Cet équipement pourra être à l'origine d'étincelles. Aucun stockage de matière combustible ne sera réalisé à proximité.

En outre cet équipement sera mis à la terre.

### **3.3.3 Risque liés aux machines de l'usine de transformation de papier**

#### **Déchiqueteuse à papier**

Les broyeurs de par la force appliqué lors de la coupe de matière, peut provoquer des échauffements potentiellement générateur de départs de feu. Cependant, cet effet reste limité dans le cas présent du fait de la légèreté du matériau (papier journal) n'opposant pas une forte résistance mécanique, et du système utilisé qui utilise du tranchant plutôt que du broyage en écrasement.

#### **Mélangeur**

Le mélangeur a pour fonction de mettre en contact dans les proportions définies le papier journal broyé et le sel de bore nécessaire pour ignifuger la matière.

Aucun risque n'est induit par cette machine.

#### **Dépoussiéreur**

L'installation d'aspiration et dépoussiérage permet de récupérer l'ensemble des poussières émises tout au long de la chaîne de production de ouate de cellulose, l'installation étant en circuit fermé tout du long.

Les poussières aspirées sont acheminées vers un filtre à manche, qui va retenir les poussières et les renvoyer en tête de production pour être réincorporées à la matière.

Les poussières étant constituées de papiers journaux et de sels de bore, utilisé pour ignifuger le produit, l'ensemble constitué est considéré faiblement combustible, mais le risque explosion sera tout de même étudié

## **3.4 Potentiels de dangers liés aux utilités et à la perte d'utilités**

Les utilités dont disposera le site sont les suivantes :

- électricité,
- eau

### **3.4.1 Risques liés au matériel électrique**

## Description

L'ensemble des installations de l'usine sont alimentées à l'énergie électrique. A ce titre sont présents sur l'installation un transformateur électrique dans un bâtiment bétonné près de l'entrée principale, et un ensemble de coffrets électriques pour les différentes machines.

## Risques associés

L'électricité se trouve être fréquemment la cause d'incendie du fait des diverses sources d'inflammations susceptibles d'être générées en cas de dysfonctionnement :

- ❖ les étincelles : connexions en armoire, isolement défectueux, ...
- ❖ par mauvais fonctionnement des appareils : surcharge, court-circuit, ...
- ❖ l'échauffement (élévation de température) : résistance de contacts électriques mal établis, conducteurs mal dimensionnés, ...

Les installations électriques peuvent présenter des risques lors d'un défaut d'isolement, pour l'homme et son environnement. Un court-circuit, une étincelle peuvent être suffisant pour inciter un début d'incendie ou une explosion de poussières.

La différence de potentiel entre l'équipement électrique mis accidentellement sous tension et l'opérateur peut conduire à des phénomènes d'électrisation avec ses différentes conséquences.

### **3.4.2 Risques liés à la perte de l'alimentation en électricité**

## Description

La perte de l'électricité entrainerait la coupure de l'ensemble des éclairages et des machines du site, ainsi que de tout autre équipement fonctionnant à l'énergie électrique

## Risques associés

Aucun risque lié à la perte d'électricité n'est identifié

### **3.4.3 Risques liés à la perte de l'alimentation en eau**

## Description

La perte de la ressource en eau n'est pas considérée comme présentant un risque puisque la seule consommation d'eau du site est à usage sanitaire.

## **3.5 Dangers liés aux phases transitoires et aux travaux**

Les phases de travaux et de maintenance sur les installations apportent notamment leurs dangers d'ignition par points chauds, feux nus, étincelles, arcs électriques.

En cas de travaux et si nécessaire des plans de prévention seront réalisés. Les travaux à risque d'ignition seront réalisés par des entreprises spécialisées et sous permis de feu.

## 3.6 Potentiels de dangers liés à l'environnement extérieur

### 3.6.1 Dangers d'agression d'origines naturelles

Le plan de prévention des risques naturels (PPRN) constitue aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'Etat en matière de prévention des risques naturels, afin de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens. Il est défini par les articles L562-1 et suivants du Code de l'environnement.

Le PPRN est une servitude d'utilité publique, il permet de maîtriser les constructions dans les zones exposées à un ou plusieurs risques, mais aussi dans celles qui ne sont pas directement exposées, mais où des aménagements pourraient les aggraver.

La commune de SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS n'est concernée par aucun Plan de prévention du risque inondation.

Selon la base de données « georisques.gouv.fr », la commune de SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS est concernée par les risques suivants :

- Phénomène lié à l'atmosphère
- Radon
- Séisme

#### 3.6.1.1 Conditions météorologiques extrêmes

##### Fortes chaleurs :

Les épisodes de forte chaleurs, notamment prolongées, participent à la déshydratation des matières comme le papier et donc à les rendre plus facilement inflammables. La chaleur a aussi un impact sur la formation d'atmosphères explosives en réchauffant certaines substances explosives au plus proche de leur point éclair. Cependant, CELLAOUATE n'utilise pas dans ses activités de substances à point éclair bas.

Cependant St Martin des Champs n'est pas dans une région régulièrement concernée par des chaleurs extrêmes.

##### Gel :

Le gel peut être à l'origine de dysfonctionnement des systèmes d'extinction par passage de l'eau à l'état solide. Cela peut être problématique pour l'utilisation des RIA, cependant il est prévu d'utiliser les Poteaux Incendie publics en cas d'incendie nécessitant l'intervention des services d'incendie et de secours

##### Neige

La neige peut être à l'origine de dégâts sur les structures et de hausse de l'accidentologie liée à la circulation sur site.

St Martin des Champs n'est pas dans une région régulièrement concernée par des épisodes neigeux. Un arrêté de catastrophe naturelle dû à la neige est recensé sur la commune (datant de 1983)

##### Précipitations

De fortes précipitations peuvent être à l'origine d'inondations sur site, avec engorgement des réseaux et notamment des moyens de rétention des eaux d'extinction d'incendie. Cependant, le site de CELLAOUATE étant relié au réseau d'eaux pluviales communales, il ne serait pas possible d'agir sur ce paramètre. En revanche, le calcul D9/D9a tient compte dans les résultats obtenus, d'un épisode pluvieux engendrant l'écoulement de 10l/m<sup>2</sup> de surface drainée.

## Vent

Le vent, pouvant être fort dans la région, saurait être à l'origine de dégâts sur le bâtiment par des envols de pièces ou des chutes d'ouvrage. De même, en cas d'incendie, le vent pourrait être un facteur aggravant attisant les flammes. Les combustibles étant stockés en intérieur, le vent pourrait être freiné par la fermeture d'une des portes sectionnelles, suivant la direction du vent.

### 3.6.1.2 Foudre

#### Effets de la foudre

La foudre est un phénomène purement électrique produit par les charges électriques de certains nuages.

Le courant de foudre associé est un courant électrique qui entraîne les mêmes effets que tout autre courant circulant dans un conducteur électrique. Il est impulsionnel, mais d'une tension très importante, avec une montée en intensité très raide. Les effets sont fonction des caractéristiques électriques des conducteurs chargés d'écouler le courant de foudre.

En conséquence, les effets possibles sont les suivants :

- ✓ effets thermiques (dégagement de chaleur)
- ✓ montée en potentiel des prises de terre et amorçage
- ✓ effets d'induction (champ électromagnétique)
- ✓ effets électrodynamiques (apparition de forces pouvant entraîner des déformations mécaniques ou des ruptures)
- ✓ effets électrochimiques (décomposition électrolytique).

En général, un coup de foudre complet dure entre 0,2s et 1s et comporte en moyenne quatre décharges partielles. Entre chaque décharge, qui est impulsionnelle, un faible courant de l'ordre de la centaine ou du millier d'ampères continue à s'écouler par le canal ionisé. La valeur médiane de l'intensité d'un coup de foudre se situe autour de 25 kA.

#### Données réglementaires

- Arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
- Norme NFC 17-100 de Décembre 1997 - Protection contre la foudre - Installations de paratonnerres.
- Norme NFC 17-102 de Juillet 1995 - Protection contre la foudre - Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.

- Recommandations pour la protection des installations industrielles contre les effets de la foudre et des surtensions de l'U I C - document de Juin 1991, mis à jour en Octobre 93.
- Nouveau guide UTE

### Données météorologiques

La meilleure représentation de l'activité orageuse est la densité d'arcs (Da) qui est de 0,21 arcs par an et par Km<sup>2</sup> dans le Finistère, ce qui le place en département le moins foudroyé de France (valeur moyenne en France 1,57 arc/an/km<sup>2</sup>).

L'activité orageuse sur le secteur est donc jugée faible par rapport aux moyennes nationales, mais les effets de la foudre sont tels que le risque ne doit pas être négligé.

### Risques liés à la Foudre

- Perte de courant électrique ;
- Dysfonctionnement des systèmes de contrôles et de sécurité ;
- Inflammation et effets induits.

### Analyse du risque Foudre

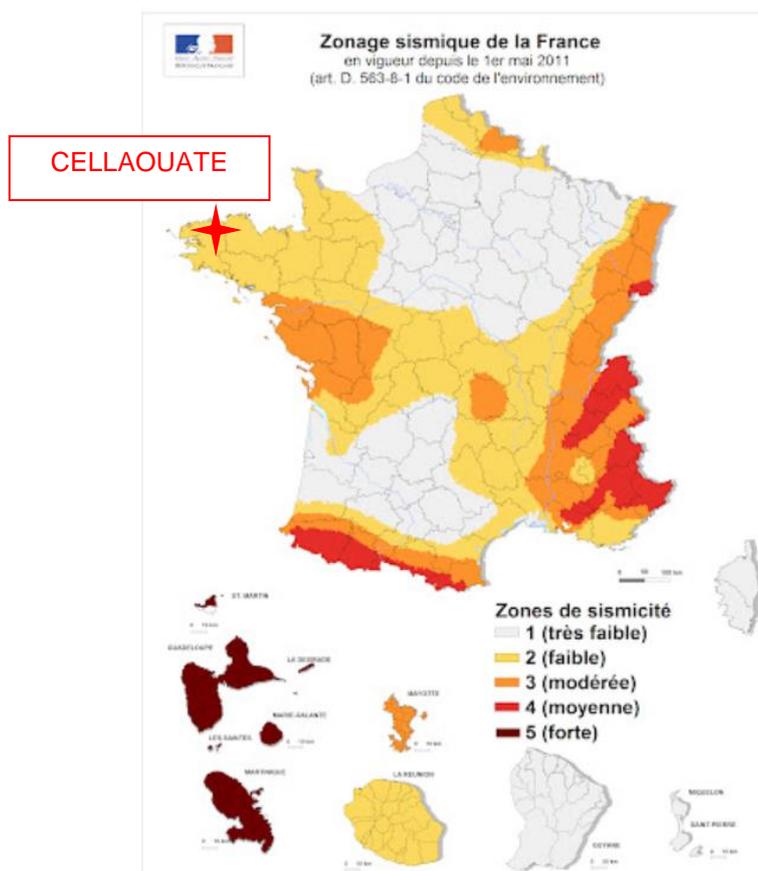
L'installation classée est concernée par l'arrêté du 19 juillet 2011 et une Analyse du Risque Foudre sera donc réalisée.

#### 3.6.1.3 Séismes

### Zonage

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 et n° 2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010) :

- ❖ une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible),
- ❖ quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.



**FIGURE 4 : ZONAGE SISMIQUE FRANCE**

La commune de Saint-Martin-des-Champs est donc dans une zone de sismicité 2, soit faible. On ne retient donc pas le risque sismique pour cette étude.

### 3.6.1.4 Mouvements de terrains, affaissements, et inondations

Le risque inondations et mouvements de terrains est existant sur la commune de Saint-Martin-des-Champs. En effet, si l'on se reporte aux arrêtés portant reconnaissance de catastrophe naturelle sur la commune, on recense les événements suivants :

**TABLEAU 2 : LISTE DES CATASTROPHES NATURELLES RECENSEES**

Type d'évènement	Code national CATNAT	Date
Inondations, coulées de boues et mouvements de terrains	29PREF19990254	25/12/1999
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	29PREF20080039	10/03/2008
Inondations et coulées de boues	29PREF20180009	03/06/2018
	29PREF20140032	28/09/2013
	29PREF20080054	25/05/2008
	29PREF20080066	16/05/2008
	29PREF20080053	13/05/2008

	29PREF20070006	30/04/2007
	29PREF19950156	17/01/1995
	29PREF19900056	12/02/1990

Compte tenu de ces éléments et de l'implantation du site à une certaine distance des zones où se sont produits ces événements, ce type d'aléa n'est pas retenu comme source de scénario au niveau des installations du site.

### 3.6.1.5 Feux de forêt et incendie d'origine externe

On appelle incendies ou feux de forêt ceux qui se déclarent et/ou se propagent dans des formations forestières (forêts de feuillus, de conifères ou mixtes) ou subforestières (maquis, garrigues ou landes).

La commune de Saint-Martin-des-Champs n'est pas concernée par le risque de feu de forêt.

## 3.6.2 Dangers d'agression d'origines humaines

### 3.6.2.1 Risques liés aux installations voisines

La commune de Saint-Martin-des-Champs recense 14 ICPE, dont aucune n'est classée SEVESO. Les industriels voisins sont les suivants :

Etablissement	Régime	Régime Seveso	Activité	Distance et orientation par rapport au projet
BIANIC	Enregistrement	Non	Préparations Alimentaires	200m au Nord-Ouest
SIPML Blanchisserie Interhospitalières	Enregistrement	Non	Blanchisserie, laverie de linge	A 550m au nord-ouest

Cependant, au regard de leur distance, ces installations ne saurait être à l'origine d'un sinistre se propageant au site de CELLAOUATE. Ce risque ne sera donc pas étudié.

### 3.6.2.2 Acte de malveillance

Ces risques sont variables (incendie, sabotage, vol, destruction de l'outil de travail...). Les pots catalytiques ont une forte valeur marchande et attirent les convoitises. Le risque de malveillance ne doit pas être négligé.

La malveillance telle qu'elle est entendue de nos jours, peut se traduire pour le site par :

- Infraction et détérioration de matériels (portail, clôture, portes, vitres)
- Vol de matériels ou d'équipements divers
- Dans une moindre mesure, du vandalisme gratuit : tags et graffitis
- Départ d'incendie criminel

Le site est potentiellement une cible pour des actes de malveillance, notamment le vol en raison de la grande valeur marchande des batteries, des pots catalytiques et du monolithe. Le site doit être protégé en conséquence. Il est donc prévu : une clôture de 1,8 m de haut tout autour du site avec portail coulissant de même hauteur qui sera ouvert uniquement sur demande. De plus une alarme anti-intrusion sera installée sur le site.

Ces différentes dispositions permettent de réduire le risque d'intrusion dans l'établissement et par conséquent, le risque d'actes de malveillance.

**Selon l'annexe IV de l'arrêté du 10 mai 2000 et le paragraphe 1.2.1. de la circulaire du 10 mai 2010, les actes de malveillances peuvent ne pas être pris en compte dans l'étude de danger.**

### 3.6.2.3 Risques liés aux transports

#### Transport terrestre

Le site de CELLAOUATE est situé sur une voie peu fréquentée, la rue Marcelin Berthelot, situé à 700m linéaire de la RN12 et à 250m de la RD712, qui sont les deux voies de circulation les plus proches où le risque de transport de matières dangereuses (TMD) peut être pris en compte.

Conformément à la note de doctrine générale du 18 juillet 2008, sur la prise en compte dans l'étude de dangers des agressions externes engendrées par les flux de transport de matières dangereuses à proximité du site, les zones de dangers relatives au BLEVE d'une citerne de GPL sont données ci-après (extraites de la circulaire du 23 juillet 2007) :

Réservoir	Pression d'éclatement	Effet de surpression : distance de dangers (m)				
		300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Citerne 20t	25 bar	35	45	65	130	260
Citerne 9t	25 bar	25	35	45	100	200
Citerne 6t	25 bar	25	30	40	90	180

Le seuil des effets dominos (200mbar) n'atteindrait donc pas le site dans le cas présenté ci-dessus.

#### Transport aérien

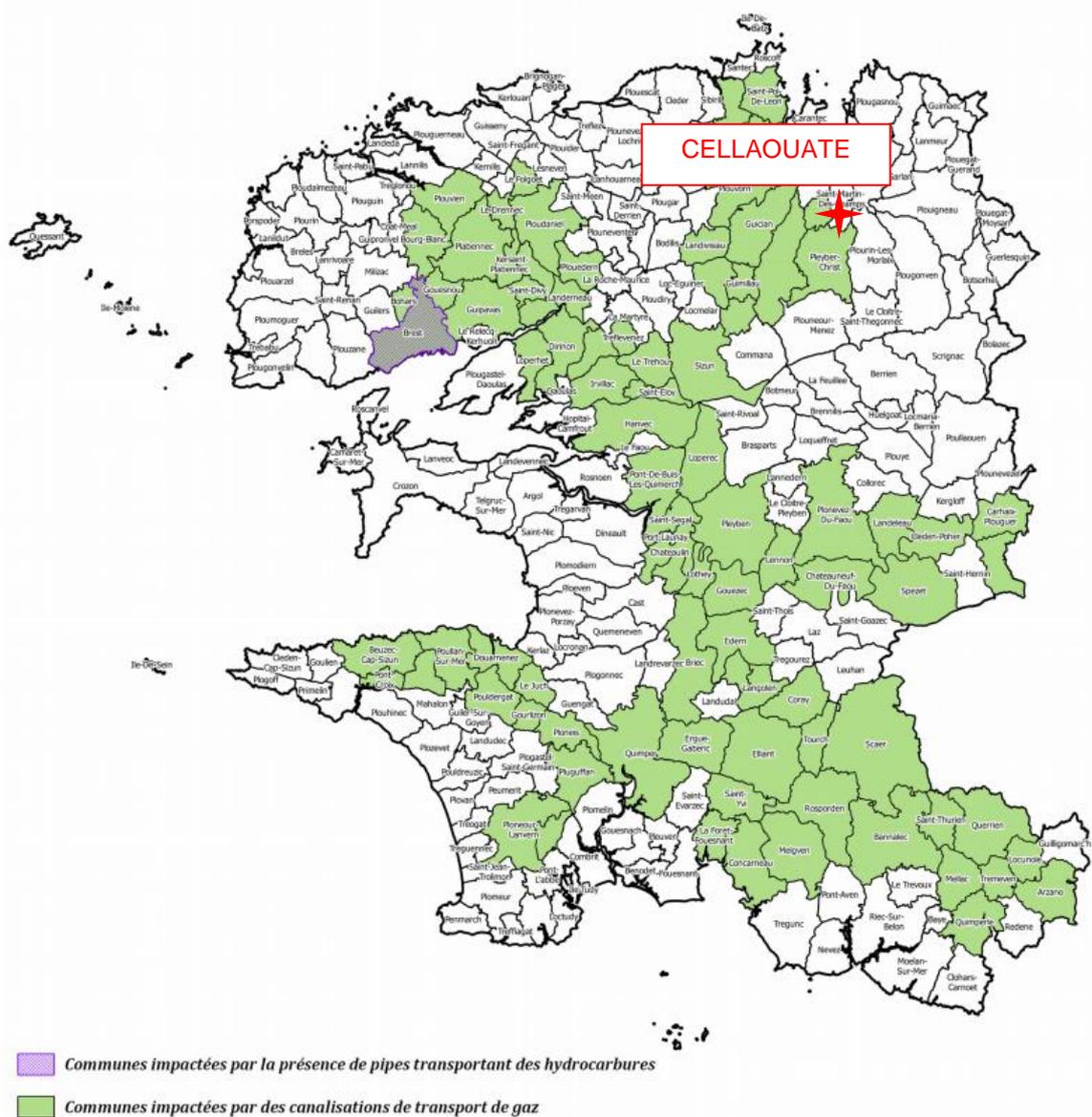
Sous objet au regard de la distance avec l'aéroport le plus proche (5km)

#### Transport ferroviaire

La voie ferrée la plus proche est située à proximité du site, avec une distance de 83,90m. Cependant cette distance est suffisante pour que les effets d'un accident ferroviaire ne soient pas susceptibles de se propager à l'installation.

### 3.6.2.4 Risques liés aux réseaux

#### Transport de gaz



**FIGURE 5 : CARTES DES COMMUNES IMPACTÉES PAR LES CANALISATIONS DE MATIÈRES DANGEREUSES**

La commune de Saint-Martin-des-Champs n'est pas concernée par des canalisations de transport de matières dangereuses.

Réseaux électriques

Le site de CELLAOUATE est alimenté en électricité par le réseau EDF. Cependant aucune ligne à haute tension aérienne n'est répertoriée sur site

## 4. ETUDE DE LA REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

---

L'objectif du présent paragraphe est d'examiner les possibilités de réduction et/ou de suppression des potentiels de dangers générateurs des phénomènes dangereux retenus au paragraphe précédent.

### 4.1 Réduction des potentiels de dangers « incendie »

La réduction du potentiel de dangers « incendie » passe soit par la réduction du volume de produits susceptibles d'être incriminé par l'incendie, soit par la réduction des possibles sources d'ignition d'un incendie.

L'activité du site dépend directement du volume de produits stockés ; il n'est donc pas envisageable de réduire le volume du stockage. Par contre, il a par exemple été décidé de diviser le stockage de papiers journaux en deux, en plaçant une partie du stockage dans le bâtiment 1 et une autre dans le bâtiment 2, de façon à limiter les effets thermiques générés et la durée de l'incendie.

L'ensemble des installations électriques sont également vérifiées annuellement avec obtention des certificats APSAD Q18 et Q19, tout comme les engins de manutention pouvant aussi être à l'origine d'un départ de feu.

Des panneaux « interdiction de fumer » sont affichés aux entrées de l'usine.

Le personnel est sensibilisé à l'utilisation des machines et au risque incendie.

Enfin, le personnel effectue une dernière ronde sécurité en fin de journée, équipé d'une caméra infrarouge afin de s'assurer de l'absence de points chauds latents pouvant être à l'origine d'un départ de feu.

### 4.2 Réduction des potentiels de dangers « déversement accidentel »

La réduction du potentiel de dangers « déversement accidentel » passe soit par la réduction du volume de produits susceptibles d'être incriminés, soit par la réduction des possibles situations dangereuses.

Le stockage de produits liquides dangereux se limite au stockage d'huiles hydrauliques et huiles moteurs usagées qui sont régulièrement enlevées par une société agréée. De plus les fûts en question sont entreposés dans un local maintenance, sans possibilité d'être heurtés par un chariot automoteur ou autre engin de manutention.

### 4.3 Réduction du potentiel de dangers « incompatibilités »

La réduction du potentiel de dangers « incompatibilités » passe par la maîtrise de la répartition des produits dans l'entrepôt.

Les seules substances dangereuses présentes sur le site sont les poudres de monolithe, les batteries, l'huile et les graisses. Ces produits seront stockés séparément.

### 4.4 Réduction des potentiels de dangers « explosion »

La réduction du potentiel de dangers « explosion » passe soit par la réduction du volume de produits susceptibles d'être incriminés, soit par la réduction des possibles situations dangereuses correspondant à des situations de présence d'une source d'ignition au cœur d'un nuage gazeux dont la concentration se situe dans les limites d'explosivité du gaz dont il est constitué.

Sur le site de CELLAOUATE, le risque explosion peut être provoqué par la présence de poussières de papier, combustibles, après passage dans le broyeur. Pour limiter ce risque, l'ensemble de la chaîne de production est sous aspiration/filtration (Filtre à manche) et l'ensemble des sols de l'usine sont balayés quotidiennement.

## 5. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

---

Avant d'établir une détermination des risques présentés par les installations, les produits ou les procédés de l'établissement, il convient de s'imprégner de l'accidentologie fournie par le retour d'expérience sur des domaines d'activités similaires.

En effet, les accidents constituent malheureusement une source d'information de premier ordre en ce qui concerne la sécurité, que ce soit en matière de prévention, de protection ou encore d'intervention.

D'une manière générale, l'analyse des accidents passés est souvent riche d'enseignement. Elle permet de mettre en évidence les éléments caractéristiques d'un phénomène accidentel et particulièrement :

- les conditions d'occurrence,
- le type de produits impliqués,
- l'installation en question et son environnement,
- l'importance et la nature des conséquences associées à ce type d'accidents.

Dans ce paragraphe sont recensés et analysés les accidents survenus d'une part sur les installations concernées de l'étude de dangers, d'autre part 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 type de sinistres les plus fréquents, leurs causes et leurs effets et les mesures prises pour limiter leur occurrence ou leurs conséquences.

### 5.1 Accidents identifiés dans la base accidentologie ARIA

L'accidentologie donnée ci-après résulte de la consultation de la banque de données BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles, appartenant au Ministère de l'écologie et du développement durable) afin de connaître l'accidentologie liée à l'activité du site.

#### 5.1.1 Recyclage de pots catalytiques

On a réalisé une analyse des accidents recensés sur le BARPI pour les activités suivantes :

- Code NAF 3812 : Collecte des déchets dangereux
- Code NAF 3822 : Traitement des déchets dangereux

Les résultats des recherches d'accidents, survenus dans la France entière, sont détaillés ci-après (accidentologie, retour d'expérience) :

**TABLEAU 3 : ACCIDENTS REFERENCES COLLECTE ET TRAITEMENT DE DECHETS DANGEREUX**

Nature de l'accident	Nombre
491 accidents recensés en France (0 dans le Finistère, 14 en Bretagne)	
Type d'accidents	Incendie : 333 accidents soit 67,7 % Rejets de matières dangereuses : 255 accidents soit 52 % Explosions : 81 accidents soit 16,4 %
Causes	Défaut matériels : 125 accidents soit 25,4% Interventions humaines : 109 accidents soit 22,2 % Malveillance : 26 accidents soit 5,3 % Agressions externes : 47 accidents soit 9,6% Agression naturelle : 29 accidents soit 5,9%
Conséquences	Morts : 20 accidents soit 4% Blessés : 93 accidents 18,9 % Chômage technique : 17 accidents soit 3,5 % Evacuation de riverain : 27 accidents soit 5,5 % Pollution atmosphérique : 162 accidents soit 33 % Pollution des eaux : 30 accidents 6,1 % Pollution des sols : 36 accidents soit 7,3 % Atteinte à la faune et à la flore : 11 accidents soit 2,2 % Dommages matériels internes : 325 accidents soit 66,2 % Dommages matériels externes : 17 accidents soit 3,5 %

En filtrant plus précisément les accidents correspondant aux codes NAF 3812 et 3822 avec le mot clé «ferrailles » on recense 3 accidents détaillés ci-dessous :

Date	Description	Cause	Conséquence
<b>06/04/2019</b> Incendie dans un broyeur d'une usine d'incinération de déchets dangereux	Un feu se déclare dans une benne située au droit du broyeur à ferrailles dans un bâtiment ouvert. Le broyeur contient 50m3 de déchets métalliques imbibés de peinture et de solvants. L'incendie se propage à la bande transporteuse. Des fumées noires sont visibles à 5km à la ronde. Les opérateurs attaquent les flammes à l'aide de 2 lances à mousse. Les secours prennent le relais et mettent en place une lance à balayage automatique.	Non connue	Les dommages sont limités. Destruction de la bande transporteuse, de câbles électriques. Les eaux d'extinction ont été confinées puis traitées par incinération
<b>02/08/2020</b> Incendie d'un stockage de mousse PU dans un centre de traitement DEEE	Un feu se déclare sur l'alvéole de stockage de déchets de mousse PU. La société de surveillance détecte le départ de feu grâce à la caméra thermique dirigée sur la zone de départ de feu. Un agent de sécurité de l'entreprise tente de calmer les flammes. Les pompiers arrivent et maîtrisent l'incendie en 2 minutes. La colonne de fumées noire qui s'élève au-dessus du site se disperse avec le vent qui souffle. Les pompiers quittent le site 1h30 après le début de l'incendie et une surveillance est mise en place par l'exploitant	Un feu couvant est à l'origine de l'incendie . Celui-ci proviendrait d'un dysfonctionnement de la séparation des déchets de mousse, de plastiques et de ferrailles en amont de la presse à pellets. Celui-ci permettrait à des particules métalliques très chaudes d'être encapsulées dans un enrobage de mousse constituant un pellet	Les dommages sont faibles du fait de l'extinction rapide de l'incendie. Sous l'action du vent les fumées se sont vite dispersées. Le peu d'eau d'extinction nécessaires ont été absorbées par le tas de mousse. 1m3 de déchets brûlés ont été évacués en filière appropriée
<b>22/02/2007</b> Feu dans une usine de valorisation des déchets	Un feu se déclare dans un cyclofiltre d'un centre de traitement spécialisé dans la valorisation de matières des pneus usagés par granulation ambiante. Aidée des pompiers, l'équipe de sécurité du site refroidit à l'aide de lances le cyclofiltre accidenté situé à l'extérieur du bâtiment stockant textiles et pneumatiques. Les secours constatent après reconnaissance que le feu ne s'est pas propagé grâce à la fermeture des clapets coupe-feu	Non détaillé	Non détaillé

## 5.1.2 Transformation de papiers journaux

On a réalisé une analyse des accidents recensés sur le BARPI pour les activités suivantes :

- Code NAF 1729 : Fabrication d'autres articles en papier ou en carton
- Code NAF 1722 : Fabrication d'articles en papier à usage sanitaire ou domestique

Les résultats des recherches d'accidents, survenus dans la France entière, sont détaillés ci-après (accidentologie, retour d'expérience) :

Nature de l'accident	Nombre
101 accidents recensés en France (1 dans le Finistère)	
Type d'accidents	Incendie : 75 accidents soit 74,2 % Rejets de matières dangereuses : 41 accidents soit 40,6 % Explosions : 4 accidents soit 4 %
Causes	Défaut matériels : 32 accidents soit 32% Interventions humaines : 8 accidents soit 8 % Malveillance : 3 accidents soit 3 % Agressions externes : 6 accidents soit 6% Agression naturelle : 4 accidents soit 4%
Conséquences	Morts : 4 accidents soit 4% Blessés : 39 accidents soit 39 % Chômage technique : 16 accidents soit 16 % Evacuation de riverain : 3 accidents soit 3 % Pollution atmosphérique : 7 accidents soit 7 % Pollution des eaux : 16 accidents soit 16 % Pollution des sols : 2 accidents soit 2 % Atteinte à la faune et à la flore : 1 accidents soit 1 % Dommages matériels internes : 87 accidents soit 87 % Dommages matériels externes : 7 accidents soit 7 %

De la même façon, afin de voir l'accidentologie sous le prisme du traitement de déchets et non de l'industrie papetière, on a recherché les données pour les activités suivantes :

- Code NAF 3811 : Collecte des déchets non-dangereux
- Code NAF 3821 : Traitement et élimination des déchets-non-dangereux
- Mot clés « Papier » :

Les résultats des recherches d'accidents, survenus dans la France entière, sont détaillés ci-après (accidentologie – retour d'expérience)

Nature de l'accident	Nombre
77 accidents recensés en France (0 dans le Finistère, 2 en Bretagne)	
Type d'accidents	Incendie : 73 accidents soit 94,8% % Rejets de matières dangereuses : 24 accidents soit 31,1 % Explosions : 2 accidents soit 2,6 %
Causes	Défaut matériels : 5 accidents soit 6,5% Interventions humaines : 12 accidents soit 15,6 % Malveillance : 13 accidents soit 16,7 % Agressions externes : 11 accidents soit 14,3% Agression naturelle : 10 accidents soit 13%
Conséquences	Morts : 0 accidents soit 0% Blessés : 32 accidents soit 41,6 % Chômage technique : 13 accidents soit 16,9 % Evacuation de riverain : 3 accidents soit 3,9 % Pollution atmosphérique : 28 accidents soit 36,4 % Pollution des eaux : 14 accidents soit 18,2 % Pollution des sols : 2 accidents soit 2,6 % Atteinte à la faune et à la flore : 1 accidents soit 1,3 % Dommages matériels internes : 59 accidents soit 76,6 % Dommages matériels externes : 1 accidents soit 1,3 %

En recherchant les accidents survenus avec les mots clés Papier ET Ouate de cellulose, on recense 4 accidents survenus depuis 1992.

Date	Description	Cause	Conséquence
01/08/2000 Feu d'un entrepôt	Dans un entrepôt constitué de 8 cellules louées par 4 exploitants différents, un feu se déclare dans des balles d'ouate de cellulose stockées dans une cellule, une autre occupée par le même exploitant servant d'atelier de fabrication de papiers à usage sanitaire. L'accident survient à la suite de travaux effectués au chalumeau sur le toit du bâtiment. Des employés interviennent avec des RIA mais le feu se propage en 20min par la toiture et par les ouvertures existantes à la cellule voisine. L'effondrement partiel d'un mur de séparation propage le feu à une 3eme cellule. Le feu est éteint par les pompiers en 2h	Départ de feu dans des balles d'ouate de cellulose	Les dommages sont lourds. Effondrement d'une partie de la structure du bâtiment pour 2,3M€, 7 hospitalisations et 1 500m3 d'eaux polluées par des pdts phyto, détergents, savons recueillis dans un bassin non étanche menaçant les sols et les nappes phréatiques.
09/09/2010 Feu dans une usine de papier toilette	Un feu se déclare dans deux bennes de déchets d'ouate de cellulose d'un atelier de transformation. L'alerte est donnée par le personnel présent. Pour circonscrire le feu, les employés utilisent un RIA et des extincteurs. Une tête de sprinklage se déclenche également dans la zone. Les bennes en feu sont désolidarisées du bâtiment afin de ne pas propager d'avantage l'incendie. Alertés, les pompiers arrivent sur place où ils utilisent plusieurs fourgons pompe pour poursuivre l'extinction. Le feu est éteint en 2h.	Un échauffement mécanique dans un séparateur serait à l'origine de l'évènement	Les dommages sont faibles, le feu s'étant déclaré dans des bennes à l'extérieur du bâtiment et les eaux d'extinction ayant été confiné dans le bassin de rétention étanche.
06/05/2005 Incendie dans une fabrique de meubles	Un feu se déclare dans une cabine de vernissage d'une ancienne usine de fabrication de meubles en bois. Le site était à l'arrêt mais il restait un four un four de séchage de vernis. L'entreprise était elle-même installée dans le locaux d'une ancienne fabrique de papier à usage sanitaire. Des poussières d'ouate de cellulose et de papier accumulées entre les planches et les tuiles vont favoriser la propagation des flammes. 5à pompiers mettent en place 5 lances à l'intérieur et 2 à l'extérieur. L'incendie est maîtrisé en 3h30, éteint en 7h	Non détaillé	Potentielle pollution des sols et nappes phréatiques par les eaux d'extinction
17/03/1992 Incendie d'une usine d'ustensiles de table en papier et en plastiques	Un incendie se déclare dans les entrepôts de 1 500m1 d'une usine fabriquant des ustensiles de table en papier et en plastique. La ouate de cellulose, les encres alimentaire et l'alcool qui étaient stockés dans l'entrepôt sont détruits.	Non détaillé	Les dommages matériels sont estimés à 7M de francs.

**Il ressort de ces résultats d'accidentologies que les risques majeurs sur un site de collecte et traitement de déchets dangereux sont les risques d'incendie et rejet de matières dangereuses, généralement liées à ces incendies (émissions de fumées toxiques), et plus rarement le risque d'explosion. Cependant, cela ne concerne que des sites utilisant des déchets dangereux au potentiel inflammable/combustible, ce qui n'est pas le cas ici puisqu'à la fois la ferraille et le monolithe ne sont pas considérés comme inflammables.**

**Concernant l'activité de transformation du papier, les risques majeurs sont également l'incendie et le rejet de matières dangereuses, dû au fait que le papier est un matériau combustible.**

## 5.2 Retours d'expérience

Aucun accident survenu sur le site de CELLAOUATE n'est recensé à ce jour.

## 6. IDENTIFICATION DES BARRIERES DE SECURITE PREVUES SUR LE SITE

---

Ce chapitre vise à recenser de la manière la plus exhaustive, les barrières de sécurité prévues sur le site, susceptibles de prévenir les accidents.

L'efficacité de ces barrières sera analysée, pour selon les cas, retenir ou non la barrière en question dans l'analyse de risque. Les critères d'analyse sont l'efficacité, le temps de réponse et l'indépendance de la barrière.

### 6.1 Informations – Consignes – Modes opératoires

#### 6.1.1 Règles de circulation des poids lourds sur le site

##### Description :

Les poids-lourds ne peuvent accéder au site qu'en période ouvrée. L'apport de matières ne se fait qu'au moyens de chauffeurs salariés de l'entreprise et de camions propriété de l'entreprise.

Les salariés sont sensibilisés aux règles de sécurité du site et les camions sont contrôlés régulièrement conformément à la réglementation en vigueur.

De plus, il existe un plan de circulation qui définit le sens de circulation sur site, avec différents panneaux sur le site rappelant les modalités d'accès aux différentes zones

##### Analyse

Le respect de ces règles de circulation par l'opérateur (chauffeur poids-lourds, conducteur de véhicules) constitue une barrière de sécurité contre le risque de collision impliquant un véhicule.

L'efficacité de cette barrière dépend de l'application qui en est faite par les opérateurs.

Cette barrière ne disposant pas d'un niveau de confiance suffisant, cette mesure de prévention ne sera pas retenue dans l'analyse de risque.

#### 6.1.2 Interdiction de fumer et d'apporter du feu sous une forme quelconque

##### Description

Cette interdiction sera totale sur l'ensemble du site. Elle sera mise en place au moyen d'un affichage permanent dans les différentes zones de passage du personnel et au niveau des accès principaux

##### Analyse

Cette interdiction constitue une barrière de sécurité contre le risque d'apport d'une cigarette ou d'une flamme par un opérateur.

Cette barrière est reconnue par retour d'expérience, comme relativement efficace car cette interdiction est correctement suivie par les opérateurs (personnel, visiteurs...). C'est une barrière qui est testée et maintenue dans le temps puisqu'elle consiste en un affichage, régulièrement contrôlé

### 6.1.3 Obligation du "permis d'intervention" ou "permis de feu"

#### Description

Il sera interdit de réaliser des feux nus sur le site ou d'effectuer un travail par point chaud sans l'établissement d'un permis de feu préalable.

La procédure du permis de feu concernera systématiquement tous les travaux de réparation, d'entretien ou d'aménagement par points chauds réalisés sur le site. Ces travaux ne pourront être effectués qu'après délivrance du permis de feu dûment signé par la personne désignée par l'exploitant, en respectant les consignes particulières établies sous la responsabilité de l'exploitant. Des visites de contrôle seront effectuées après toute intervention.

D'autre part, pour toutes les opérations de contrôle, de maintenance, ou de réparation, le personnel de l'établissement et/ou de la société extérieure intervenante disposeront à travers le plan de prévention notamment :

- ❖ des consignes d'exploitation,
- ❖ des consignes de sécurité,
- ❖ des prescriptions des constructeurs.

#### Analyse

Cette obligation constitue une barrière de sécurité contre le risque d'initiation d'incendie suite à des travaux par point chaud ou flamme nue.

Le respect de l'ensemble des consignes associées à ces permis fait de cette barrière, une barrière efficace. Cette barrière peut être considérée comme testée et maintenue dans le temps puisqu'elle est notamment contrôlée dans le cadre du système de gestion de la sécurité.

⇒ *En conséquence, cette barrière de sécurité sera retenue dans l'analyse de risque.*

### 6.1.4 Gestion des déchets

#### Description

Les déchets sont stockés en partie en bennes (DIB, ferrailles) et en partie à même le sol en enrobé (palettes, bobines plastiques), sur aire suffisamment éloignée des autres bâtiments pour ne pas qu'un incendie sur cette zone puisse impacter les autres activités du site.

Les huiles moteurs et hydrauliques, qui constituent les seuls déchets dangereux, sont évacuées très régulièrement sans qu'il n'y ait le temps de constituer un stock important, et sont entreposées dans le bâtiment, sur rétention, à distance suffisante des autres combustibles.

#### Analyse

Cette barrière ne peut être considérée comme suffisamment efficace puisqu'elle dépend fortement de l'application qui en sera faite par l'opérateur.

⇒ *La mise en place de consignes ne disposant pas d'un niveau de confiance suffisant, cette mesure de prévention ne sera pas retenue dans l'analyse de risque.*

### **6.1.5 Nettoyage**

#### Description

Le site est nettoyé quotidiennement par les opérateurs du site, et un balayage complet et plus poussé est réalisé de façon hebdomadaire. De cette façon on s'assure de l'absence de poussière au sol en quantité suffisante pour être à l'origine de la formation d'une atmosphère explosive ou d'un incendie.

#### Analyse

Cette barrière ne peut être considérée comme suffisamment efficace puisqu'elle dépend fortement de l'application qui en sera faite par l'opérateur.

⇒ *La mise en place de consignes ne disposant pas d'un niveau de confiance suffisant, cette mesure de prévention ne sera pas retenue dans l'analyse de risque*

### **6.1.6 Traitement de l'alerte**

#### Description

Pendant les heures ouvrées un dispositif sonore pourra être déclenché par le personnel par des boîtiers à briser répartis sur le site.

Des détecteurs de fumées seront aussi installés dans les lieux sensibles, notamment au niveau des stockages de combustibles.

Un gardien est également présent dans la maison à côté du site.

Des consignes d'urgence seront affichées sur le site, présentant notamment :

- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation
- les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie,
- la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.

Des consignes d'évacuation seront également affichées dans les bâtiments, et présenteront notamment :

- La localisation des issues de secours,
- La localisation du point de rassemblement.

Le personnel sera régulièrement formé à l'utilisation des extincteurs et des exercices d'évacuation seront réalisés

## Analyse

Ces différentes procédures de gestion de l'alerte constituent une barrière de protection contre le risque de développement d'un incendie débutant.

Cette barrière est testée et maintenue au travers d'exercices réguliers (exercices d'évacuation, exercices de d'intervention) mais son efficacité dépend fortement de l'application qui en est faite par les opérateurs.

### **6.1.7 Formation du personnel**

#### Description

Le personnel est régulièrement formé en interne à l'utilisation des différentes machines et équipements, aux réactions en situations d'urgence.

Certaines formations externes sont également dispensées :

- Equipier de première intervention
- Sauveteur et secouriste du travail

#### Analyse

La formation du personnel est maintenue au travers du plan de formation annuel. Cependant, son efficacité est tributaire de l'application qui en est faite de l'opérateur

## **6.2 Dispositions constructives**

### **6.2.1 Isolement au moyen de murs séparatifs associés à des portes à fermeture automatique**

#### Description

Le stockage de papiers présents dans le bâtiment usine est ceinturé par des murs béton préfabriqués de 3m de haut. De cette façon, les flux thermiques générés par l'incendie du stock de papier auraient une distance d'impact moins élevée.

Les portes donnant sur l'extérieur sont coupe-feu 2H

#### Analyse

Les blocs béton autour du stockage ne sont considérés efficaces que si le stock ne dépasse pas la hauteur du mur. Cependant, même si les opérateurs ont reçu cette consigne, leur application ne comporte pas un degré de confiance suffisant pour être prises en compte

### **6.2.2 Cantonnement et exutoires de fumées**

#### Description

Le bâtiment comportant l'usine de transformation de papiers journaux est équipé d'exutoires de fumées pour une surface utile équivalente à 2% de la surface au sol. Ces exutoires sont à déclenchement automatique et manuel avec des boîtiers de déclenchement présents à différents endroits du bâtiment.

L'espace est également divisé en deux cantons par une plaque métallique faisant office d'écran de cantonnement.

Ces mesures permettent d'éviter la surchauffe par la libération des gaz d'incendie. En outre, l'évacuation des fumées d'incendie permet une meilleure visibilité à l'intérieur pour une intervention plus aisée sur le feu.

Les amenées d'air frais nécessaires au bon fonctionnement des exutoires sont constituées par les portes sectionnelles du bâtiment.

### **Analyse**

L'ensemble de ce dispositif de désenfumage (exutoires, amenées d'air) constitue une barrière de sécurité visant à réduire les effets d'un incendie en terme de destruction matérielle (destruction de la toiture, effondrement).

Cette barrière vise également à faciliter l'intervention des secours dans le bâtiment incendié.

⇒ Cette barrière n'ayant pour objectif que la réduction des effets, et non une réelle protection contre ces effets, elle ne peut être retenue.

## **6.2.3 Dispositif de protection contre la foudre**

### **Description**

Une Analyse du Risque Foudre a été réalisée et sera réalisée en début 2022.

## **6.2.4 Détection incendie**

### **Description**

Le bâtiment sera équipé de détecteurs de fumées dans l'ensemble des zones à risque du bâtiment (stockages de combustibles, moteurs, dépoussiéreur). Cette détection permettra une détection rapide d'un départ de feu tout le temps où le personnel est présent sur site. Cette détection sera couplée à une ronde avant fermeture de l'usine le soir afin de s'assurer de l'absence de points chauds avant la période nocturne où la présence humaine se limite à la présence du gardien dans la maison à l'entrée du bâtiment le plus proche.

### **Analyse**

La détection incendie permet seulement une action plus rapide, mais ne permet pas de lutter contre le phénomène dangereux. C'est pourquoi la détection incendie ne sera pas retenue dans l'analyse de risque.

## **6.2.5 Interrupteur général de coupure électrique**

### **Description**

A proximité d'au moins une issue du bâtiment sera installé un interrupteur général, bien signalé, permettant de couper l'alimentation électrique du bâtiment.

## **Analyse**

L'efficacité de cette barrière dépend de son déclenchement par un opérateur.

⇒ *Elle ne sera donc pas retenue dans l'analyse de risque.*

## **6.3 Equipements**

L'installation de transformation de papier est équipée d'un système dépoussiéreur en circuit fermé constitué de deux filtres à manches. Les poussières de papier récoltées sont réinjectés dans le process.

Cette équipement permet de limiter la formation de poussières dans le bâtiment qui pourrait être à l'origine d'un incendie ou de la formation d'une atmosphère explosive.

## **6.4 Matériels de lutte contre l'incendie**

### **6.4.1 Moyens de lutte contre l'incendie utilisables par le personnel**

#### **Description**

##### Extincteurs

Le site est équipé d'extincteurs disposés dans l'ensemble des bâtiments. Ces extincteurs sont vérifiés annuellement de manière à respecter la norme APSAD N4, avec obtention du certificat Q4 tous les ans

##### Robinets d'Incendie Armés

Des RIA sont implantés dans les bâtiments, à proximité des zones à risques et notamment des stockages de papiers

Ces RIA sont vérifiés annuellement par un organisme externe agréé.

#### **Analyse**

Les Robinets d'incendie Armés sont réputés efficaces pour lutter contre un incendie en attendant l'arrivée des secours, d'autant que le personnel est formé à son utilisation.

### **6.4.2 Réseau de défense incendie extérieure**

#### **Description**

## Besoins en eau

Le besoin en eau pour la défense contre l'incendie sera assuré par des poteaux incendie situés à l'extérieur du site. On en dénombre 3 à moins de 300m du site :



**FIGURE 6 : CARTOGRAPHIE DES POTEaux INCENDIE**

Poteau	N° identification	Pression (bar)	Débit (m3/h)	Distance
1	29254 - 0460	4,5	109	250m
2	29254 - 0459	5,0	113	200m
3	29254 - 0438	4,0	132	250m

D'après le calcul D9 définissant les besoins en eau, le débit majorant est celui du bâtiment abritant l'usine de transformation de papiers journaux, est abouti sur un besoin en eau de 90m3/h pendant 2h. (voir D9 en ANNEXE). Le débit fourni par un seul de ces 3 poteaux sera suffisant pour l'extinction d'un incendie survenant sur le site de CELLAOUATE. Ces hypothèses seront validées par le SDIS 29 lors d'une réunion sur site.

## Les accès pompiers

Le site dispose d'un accès pompier qui lui est propre au 33 rue Marcellin Berthelot. Le portail d'entrée étant suffisamment large pour y laisser passer un camion (>6m), avec un revêtement en enrobé prévu pour le passage de poids lourds (enrobé).

Un autre accès est possible depuis l'entrée de l'entreprise Crenn TP, voisine de CELLAOUATE et ayant un portail communiquant entre les deux sites.

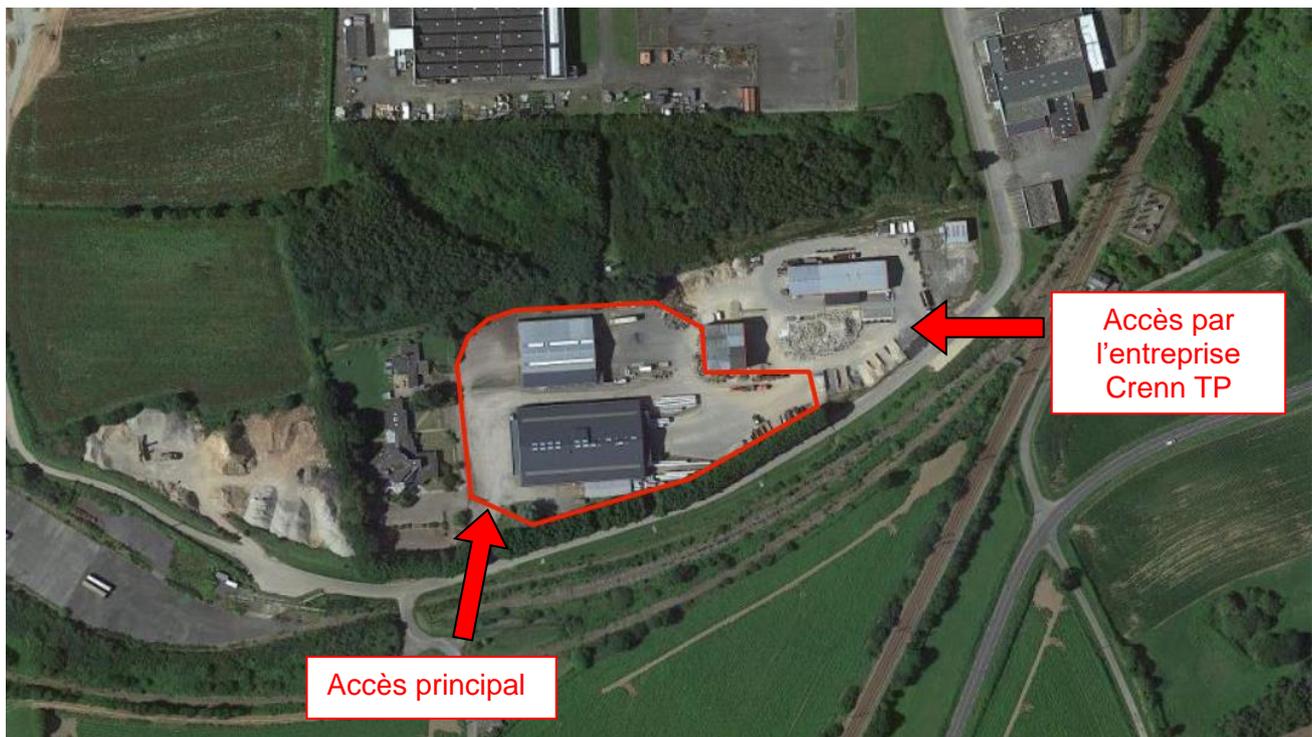


FIGURE 7 : ACCES POMPIERS

## 6.5 Matériels et engins de manutention

### 6.5.1 Entretien des poids-lourds

Les poids lourds appartenant à CELLAOUATE sont des camions de transports de papiers assimilables à des Benne d'Ordures Ménagères (BOM).

### 6.5.2 Entretien des chariots de manutention

## 6.6 Dispositifs de rétention des eaux souillées

### 6.6.1 Rétention des eaux souillées dispersées lors d'un incendie

#### Description

Les eaux d'extinction d'un incendie véhiculent des débris ainsi que des produits issus de la décomposition thermique.

Les eaux d'extinction (fraction non évaporée) seraient chargées de matières et composés issus de la combustion et de la dégradation des matériaux par la chaleur soit principalement des matières en suspension de type cendres carbonées. L'écoulement des eaux d'extinction n'entraînera donc probablement que des effets localisés aux abords du site et à court terme sur l'écosystème local.

Les voiries sur lesquelles s'écouleraient les eaux d'extinction seront imperméables (enrobés). Les eaux ruisselant sur les voiries s'écouleraient donc directement dans le réseau des eaux pluviales, toutes dirigées vers le bassin d'orage étanche du site de 150 m<sup>3</sup>. Ce bassin d'orage sera équipé à l'exutoire d'une vanne d'obturation qui sera ouverte par défaut et fermée en cas d'incendie afin de contenir les eaux d'extinction. Une procédure sera rédigée pour la manœuvre de cette vanne.

La note de calcul D9A est présentée ci-dessous :

### **Bâtiment 1 – Nord**

 <b>DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS DES EAUX D'EXTINCTION</b>		
Procédure SE.JE.AB.82_V2		
Référentiel : Guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction-D9A-Juin 2020		
<b>DOSSIER :</b>		
Besoins pour la lutte extérieure	Résultat du guide pratique D9 : (besoin en m3/h * 2 heures minimum)	180
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins X durée théorique maximale de fonctionnement
	Rideau d'eau	Besoins X 90 min
	RIA	A négliger
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante X temps de noyage (en général 15 - 25 min)
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit X temps de fonctionnement requis
	colonne humide	Débit X temps de fonctionnement requis
	Volumes d'eau liés aux intempéries	10L/m <sup>2</sup> de surface de drainage
Présence stock de liquides	Surface de drainage (m <sup>2</sup> )	5000
	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0
	Local	volume de liquide contenu en m3
<b>Volume total de liquide à mettre en rétention en m3</b>		<b>230</b>

La rétention est limitée à 20 cm, à l'exception des zones spécifiques (bassins) pour lesquelles la profondeur n'est pas limitée.

Les quais de chargement n'peuvent qu'exceptionnellement servir de rétention. Si cette solution est retenue, une signalisation doit être mise en place, mentionnant la présence d'une zone de rétention d'eau d'extinction et le risque de moyade en cas d'incendie.

Si la zone étudiée comporte une rétention délimitée par le bâtiment, ce volume peut être comptabilisé dans le volume disponible. Afin de tenir compte de l'encombrement au niveau du sol à l'intérieur des locaux (marchandises stockées, machines, etc), et donc de la réduction du volume de rétention, il est nécessaire de ne considérer disponible pour la rétention que la moitié du volume.

## Bâtiment 2 – sud

 <b>DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS DES EAUX D'EXTINCTION</b>		
Procédure SE.JE.AB.82_V2		
Référentiel : Guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction-D9A-Juin 2020		
<b>DOSSIER :</b>		
Besoins pour la lutte extérieure	Résultat du guide pratique D9 : (besoin en m <sup>3</sup> /h * 2 heures minimum)	180
		+
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins X durée théorique maximale de fonctionnement
	Rideau d'eau	Besoins X 90 min
	RIA	A négliger
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante X temps de noyage (en général 15 - 25 min)
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit X temps de fonctionnement requis
	colonne humide	Débit X temps de fonctionnement requis
Volumes d'eau liés aux intempéries	10L/m <sup>2</sup> de surface de drainage	112
	Surface de drainage (m <sup>2</sup> )	11200
		+
	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0
Présence stock de liquides	Local	volume de liquide contenu en m3
		=
<b>Volume total de liquide à mettre en rétention en m3</b>		<b>292</b>

La rétention est limitée à 20 cm, à l'exception des zones spécifiques (bassins) pour lesquelles la profondeur n'est pas limitée.

Les quais de chargement n'peuvent qu'exceptionnellement servir de rétention. Si cette solution est retenue, une signalisation doit être mise en place, mentionnant la présence d'une zone de rétention d'eau d'extinction et le risque de noyade en cas d'incendie.

Si la zone étudiée comporte une rétention délimitée par le bâtiment, ce volume peut être comptabilisé dans le volume disponible. Afin de tenir compte de l'encombrement au niveau du sol à l'intérieur des locaux (marchandises stockées, machines, etc), et donc de la réduction du volume de rétention, il est nécessaire de ne considérer disponible pour la rétention que la moitié du volume.

On retient donc la valeur la plus élevée qui est celle du bâtiment abritant le process de transformation de papier, avec 292 m<sup>3</sup> à mettre en rétention en cas d'incendie.

### Analyse

#### 6.6.2 Rétention d'éventuelles dispersion accidentelles de liquides

### Description

### Analyse

## 7. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES - IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES PHENOMENES DANGEREUX SUSCEPTIBLES DE SURVENIR SUR LE SITE

---

### 7.1 Méthode d'analyse préliminaire des risques (APR)

Dans le cadre des études de dangers, l'APR est une étape fondamentale dans l'identification systématique des risques d'accidents majeurs liés aux installations, la détermination des événements initiateurs qui les génèrent directement ou par effet domino, et les conséquences qui sont associées.

L'APR identifie les mesures de prévention et les moyens de protection en place pour limiter l'occurrence et la gravité. Elle permet également de proposer des actions permettant une réduction de ces risques, l'étude de dangers étant fondée sur le principe d'amélioration continue du niveau de sécurité des installations.

Elle permet de hiérarchiser ces risques sur la base d'une appréciation de la probabilité d'occurrence des événements redoutés et de la gravité de leurs conséquences. Cette hiérarchisation débouche sur le choix des scénarios faisant l'objet de modélisation.

#### 7.1.1 Démarche d'analyse

Sur la base des potentiels de dangers retenus, il a été mené l'identification des événements redoutés centraux susceptibles de conduire à des accidents potentiellement majeurs.

Pour chaque activité, process ou stockage présents sur le site, il a été déterminé :

- L'évènement redouté central (ERC),
- Les causes probables de l'ERC,
- Les conséquences de l'ERC (effets),
- Les barrières de sécurité associées (mesures de prévention ou protection),
- Le niveau d'occurrence et de gravité retenu.

Les ERC sont des événements du type fuite, incendie, déversement, explosion... Toutes ces données sont compilées dans un tableau de synthèse.

#### 7.1.2 Cotation

Afin d'assurer une sélection justifiable des scénarios majeurs à étudier plus avant au travers de l'analyse détaillée des risques, il est indispensable de réaliser une cotation de criticité (croisement de la fréquence et de la gravité).

La matrice de criticité n'étant, à ce stade, pas imposée par la réglementation, l'exploitant propose les cotations présentées ci-après.

##### 7.1.2.1 Probabilité d'occurrence

Il s'agit ici de définir la probabilité d'occurrence des ERC identifiés. Elle prend en compte les mesures de prévention et de protection identifiées.

Les critères retenus sont qualitatifs et le choix est effectué en fonction :

- Du retour d'expérience interne de l'exploitant ;
- Du retour d'expérience externe (base de données du BARPI).

NIVEAUX DE PROBABILITE	CRITERES DE CHOIX
A	Evènement qui s'est déjà produit plusieurs fois sur le site ou dont on imagine qu'il se produira très probablement plusieurs fois
B	Evènement qui s'est déjà produit une fois sur le site ou dont on imagine qu'il se produira très probablement une fois mais a été observé sur d'autres sites
C	Ne s'est jamais produit sur le site mais a été observé sur d'autres sites
D	Ne s'est jamais produit sur le site ni sur d'autres sites

### 7.1.2.2 Cotation de la gravité

Il est proposé une cotation de gravité selon deux critères :

NIVEAUX DE GRAVITE	CIBLES HUMAINES	CIBLES ENVIRONNEMENTALES
4 - Critique	Effets sur au moins 1 personne en dehors de l'établissement	Impact majeur irréversible étendu sur l'environnement
3 - Important	Effets graves uniquement à l'intérieur du site	Impact important sur l'environnement immédiat et/ou nécessitant des mesures de restauration
2 - Mineur	Effets légers uniquement à l'intérieur du site	Impact localisé et/ou sans effet durable
1 - Sans effet	Absence d'effet potentiel sur une personne du site	Impact faible, limité au site et/ou sans effet durable

Un effet est jugé grave lorsqu'il entraîne un mort ou un blessé grave, ou bien plusieurs blessés légers. Un effet est jugé léger lorsqu'il entraîne un blessé léger.

### 7.1.3 Matrice de criticité

Une matrice de criticité est établie par le croisement des niveaux de probabilité et des niveaux de gravité :

Probabilité	A – très probable	B – probable	C – peu probable	D - improbable
Gravité				
4 – critique	3	3	3	3
3 – important	3	3	2	2
2 – mineur	2	2	1	1
1 – sans effet	1	1	1	1

Cette matrice de criticité permettra de hiérarchiser les scénarios critiques et de sélectionner ceux qui seront étudiés dans l'analyse détaillée des risques.

- les scénarios se positionnant en criticité de niveau 3 seront retenus pour l'analyse détaillée des risques,

- les scénarios se positionnant en criticité de niveau 2 ne seront pas étudiés dans l'analyse détaillée des risques mais feront l'objet d'une démarche d'amélioration interne au site, non présentée ici,
- les scénarios se positionnant en criticité de niveau 1 ne seront pas étudiés dans l'analyse détaillée des risques.

## 7.2 Tableau d'analyse préliminaire des risques

Afin de faciliter la lecture de l'analyse préliminaire des risques, il a été choisi de consacrer un tableau d'analyse pour chaque sous-système étudié, dont voici la liste :

- ~ A – sous -système « Activité pots catalytiques »
- ~ B – Sous-système « transformation de papier »
- ~ C – sous-système « Déchets »
- ~ D – Utilités communes à l'ensemble des activités

Les tableaux d'analyse sont présentés en pages suivantes.

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système A : Atelier de traitement de pots catalytiques				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
A-1	Erreur humaine Source d'ignition Malveillance Défaut électrique Foudre	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu sur GRV de pots catalytiques	<p><b>Prévention</b></p> <p>Pot catalytique non combustibles</p> <p>Stockage limité</p> <p>Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu dans le bâtiment</p> <p>Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande</p> <p>Nécessité de permis de feu si travaux à proximité</p> <p>Installations électriques contrôlées annuellement</p> <p>Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé</p> <p><b>Protection</b></p> <p>Application des consignes de sécurité</p> <p>Moyens d'intervention internes</p> <p>Système de collecte des eaux d'extinction</p>	1	C	1
A-2	Erreur humaine Source d'ignition Malveillance Défaut électrique Foudre	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu sur big bag de poudre de monolithe	<p><b>Prévention</b></p> <p>Poudre de monolithe qui a une classe de combustion d'indice 1</p> <p>Stockage limité</p> <p>Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu dans le bâtiment</p> <p>Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande</p> <p>Nécessité de permis de feu si travaux à proximité</p>	1	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système A : Atelier de traitement de pots catalytiques				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
				Installations électriques contrôlées annuellement Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé <b>Protection</b> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction			
A-3	Erreur humaine Source d'ignition Malveillance Défaut électrique Foudre	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu sur les stockages d'huiles et graisses	Liquides non inflammables ou avec des points éclairés élevés (> 100°C) et quantités très limitées (10 L) Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu dans le bâtiment Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande Nécessité de permis de feu si travaux à proximité Installations électriques contrôlées annuellement Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé <b>Protection</b> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction	2	C	1
A-4	Erreur humaine Source d'ignition Malveillance Défaut électrique Foudre	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu sur les stockages de carcasses métalliques	<b>Prévention</b> Carcasses non combustibles Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu dans le bâtiment	1	D	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système A : Atelier de traitement de pots catalytiques				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
				Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande Nécessité de permis de feu si travaux à proximité Installations électriques contrôlées annuellement Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé <b>Protection</b> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction			
A-5	Renversement de futs, percement de contenants	Epanchage sur le sol du bâtiment	Perte de confinement dans le bâtiment (huiles grasses)	<b>Prévention</b> Le sol du bâtiment est réalisé en dalle béton Présence d'absorbants Quantité très limitée de liquides <b>Protection</b> Application des consignes de sécurité	1	C	1
A-6	Erreur humaine Source d'ignition Malveillance Défaut électrique Foudre	Incendie de la zone de stockage de l'atelier avec départ au niveau des contenants plastiques (GRV) et propagation au stockage d'huile/graisse	Départ de feu dans l'atelier (zone de stockage)	<b>Prévention</b> Carcasses non combustibles Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu dans le bâtiment Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système A : Atelier de traitement de pots catalytiques				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
				<p>Nécessité de permis de feu si travaux à proximité</p> <p>Installations électriques contrôlées annuellement</p> <p>Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé</p> <p><b>Protection</b></p> <p>Application des consignes de sécurité</p> <p>Moyens d'intervention internes</p> <p>Système de collecte des eaux d'extinction</p>			
<b>A-7</b>	<p>Erreur humaine</p> <p>Source d'ignition</p> <p>Défaut électrique</p> <p>Foudre</p>	<p>Incendie avec effets thermiques</p>	<p>Incendie d'un véhicule en cours de chargement et déchargement</p>	<p><b>Prévention</b></p> <p>Interdiction de fumer</p> <p>Véhicule à l'arrêt pendant les phases de chargement et déchargement</p> <p>Chargement non combustible</p> <p><b>Protection</b></p> <p>Application des consignes de sécurité</p> <p>Moyens d'intervention internes</p> <p>Système de collecte des eaux d'extinction</p>	2	C	1
<b>A-8</b>	<p>Erreur humaine</p> <p>Source d'ignition</p> <p>Défaut électrique</p> <p>Foudre</p>	<p>Incendie avec effets thermiques</p>	<p>Départ de feu dans le cyclofiltre (collecte des poussières de monolithe)</p>	<p><b>Prévention</b></p> <p>Poudre de monolithe qui a une classe de combustion d'indice 1</p>	1	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système A : Atelier de traitement de pots catalytiques				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
				Equipement mis à la terre Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé Vérification périodique des installations électrique  <u>Protection</u> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction			
<b>A-9</b>	Source d'ignition Défaut électrique	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu dans le broyeur	<u>Prévention</u> Interdiction de fumer Poussières inorganiques et classe de combustion d'indice 1 Equipement mis à la terre Vérification périodique des installations électrique  <u>Protection</u> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction	2	C	1
<b>A-10</b>	Source d'ignition Défaut électrique	Explosion avec effets de surpression	Explosion dans le broyeur	<u>Prévention</u> Interdiction de fumer	1	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système A : Atelier de traitement de pots catalytiques				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
				Poussières inorganiques et classe de combustion d'indice 1 Equipement mis à la terre Vérification périodique des installations électrique <b>Protection</b> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction			

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système B : Transformation de papier				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
B-1	Erreur humaine Source d'ignition Malveillance Défaut électrique Foudre Autoéchauffement	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu sur le stockage de papiers dans le bâtiment 1 (nord)	<p><b>Prévention</b></p> <p>Ronde incendie pour vérification des points chauds en fin de journée (caméra thermique)</p> <p>Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu dans le bâtiment</p> <p>Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande</p> <p>Nécessité de permis de feu si travaux à proximité</p> <p>Installations électriques contrôlées annuellement</p> <p>Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé</p> <p><b>Protection</b></p> <p>Application des consignes de sécurité</p> <p>Moyens d'intervention internes</p> <p>Système de collecte des eaux d'extinction</p>	3	B	3
		Emission de fumées toxiques					
		Déversement des eaux d'extinction					
B-2	Erreur humaine Source d'ignition Malveillance Défaut électrique Foudre	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu sur le stockage de produits hydrocarbonés (huiles et graisses)	<p><b>Prévention</b></p> <p>Poudre de monolithe qui a une classe de combustion d'indice 1</p> <p>Stockage limité à 4 fûts de 200 litres</p>	2	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système B : Transformation de papier				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
		Emission de fumées toxiques		Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu dans le bâtiment Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande Nécessité de permis de feu si travaux à proximité Installations électriques contrôlées annuellement Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé <b>Protection</b> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction			
		Déversement des eaux d'extinction					
<b>B-3</b>	Collision Renversement Percement	Déversement dans le réseau d'eaux pluviales	Fuite des fûts d'hydrocarbures (huiles et graisses)	<b>Prévention</b> Stockage limité à 4 fûts Zones à l'écart des zones de manutention Plan de circulation Consigne et sensibilisation du personnel <b>Protection</b> Bacs de rétention Sol en dalle béton Système d'isolement du réseau d'eaux pluviales	1	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système B : Transformation de papier				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
B-4	Erreur humaine Source d'ignition Malveillance Défaut électrique Foudre	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu sur les bigs bags de sels de bore	<p><b>Prévention</b></p> Produits solide non inflammable Stockage limité au nécessaire à l'activité Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu dans le bâtiment Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande Nécessité de permis de feu si travaux à proximité Installations électriques contrôlées annuellement Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé <p><b>Protection</b></p> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction	2	C	1
		Emission de fumées toxiques					
		Déversement des eaux d'extinction					
B-5	Collision Percement Défaut de fabrication	Déversement dans le milieu naturel	Rupture d'un big bag de sel de bore	<p><b>Prévention</b></p> Aucune réaction en chaîne possible, rupture d'un sac par un. Stockage sur dalle béton et en intérieur Produits solides peu sujets à la dispersion <p><b>Protection</b></p> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes	2	D	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système B : Transformation de papier				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
				Système d'isolement du réseau d'eaux pluviales			
<b>B-6</b>	Erreur humaine Source d'ignition Malveillance Défaut électrique Foudre Autoéchauffement	Incendie avec effets thermiques Emission de fumées toxiques Déversement des eaux d'extinction	Départ de feu sur le stockage de papiers dans le bâtiment 2 (sud)	<p><b>Prévention</b></p> <p>Ronde incendie pour vérification des points chauds en fin de journée (caméra thermique)</p> <p>Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu dans le bâtiment</p> <p>Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande</p> <p>Nécessité de permis de feu si travaux à proximité</p> <p>Installations électriques contrôlées annuellement</p> <p>Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé</p> <p><b>Protection</b></p> <p>Application des consignes de sécurité</p> <p>Ceinture en bloc béton REI 120 h=3m</p> <p>Moyens d'intervention internes</p> <p>Système de collecte des eaux d'extinction</p>	3	B	3
<b>B-7</b>	Source d'ignition Malveillance Défaut électrique Foudre		Départ de feu dans le stockage de produits finis	<p><b>Prévention</b></p> <p>Matière ignifugée par le sel de bore, difficilement inflammable</p> <p>Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu dans le bâtiment</p> <p>Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande</p>	3	C	2

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système B : Transformation de papier				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
				<p>Nécessité de permis de feu si travaux à proximité</p> <p>Installations électriques contrôlées annuellement</p> <p>Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé</p> <p><b>Protection</b></p> <p>Application des consignes de sécurité</p>			
<b>B-8</b>	Erreur humaine Source d'ignition Malveillance Défaut électrique Foudre	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu dans le stockage de bobines plastiques d'enrubannage	<p><b>Prévention</b></p> <p>Carcasses non combustibles</p> <p>Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu dans le bâtiment</p> <p>Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande</p> <p>Nécessité de permis de feu si travaux à proximité</p> <p>Installations électriques contrôlées annuellement</p> <p>Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé</p> <p><b>Protection</b></p> <p>Application des consignes de sécurité</p> <p>Moyens d'intervention internes</p> <p>Système de collecte des eaux d'extinction</p>	2	C	1
		Emission de fumées toxiques					
		Déversement des eaux d'extinction					

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système B : Transformation de papier				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
B-9	Erreur humaine	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu dans le broyeur à papier	<u>Prévention</u> Interdiction de fumer Prélèvement de la matière en flux unique Formation du personnel à la détection des matières indésirables Chargement non combustible Entretien régulier de l'équipement <u>Protection</u> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction	2	C	1
	Source d'ignition	Emission de fumées toxiques (huiles présentes dans le broyeur)					
	Défaut électrique						
	Foudre						
	Malveillance						
	Introduction de matières indésirables	Déversement des eaux d'extinction					
B-10	Broyage de papier incandescent	Explosion avec effets de surpression	Explosion dans le broyeur à papier	<u>Prévention</u> Interdiction de fumer Equipement mis à la terre Vérification périodique des installations électrique Dépoussiérage régulier de l'équipement <u>Protection</u> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction	2	B	2
	Source d'ignition						
	Défaut électrique						

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système B : Transformation de papier				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
B-11	Malveillance Erreur humaine Source d'ignition Défaut électrique Foudre	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu dans l'enrubanneuse	<u>Prévention</u> Produit fini difficilement inflammable Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu dans le bâtiment Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande Nécessité de permis de feu si travaux à proximité Installations électriques contrôlées annuellement Réalisation de l'analyse du risque foudre : bâtiment autoprotégé <u>Protection</u> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction	2	C	1
		Emission de fumées toxiques					
		Déversement d'eaux d'extinction					
B-12	Source d'ignition Défaut électrique Introduction de poussières incandescente	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu dans un filtre à manche	<u>Prévention</u> Interdiction de fumer Poussières ignifugées par l'acide de bore difficilement inflammable Equipement mis à la terre Vérification périodique des installations électrique <u>Protection</u>	2	B	2
		Emission de fumées toxiques					
		Explosion avec effets de surpression					

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système B : Transformation de papier				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
		Déversement des eaux d'extinction		Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction			

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système C : Aire de stockage de déchets				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
C-1	Erreur humaine Source d'ignition Malveillance Foudre Autoéchauffement	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu dans la benne de DIB	<u>Prévention</u> Stockage limité à 30m3 en extérieur et à distance du bâtiment Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande Nécessité de permis de feu si travaux à proximité Formation du personnel au tri des déchets <u>Protection</u> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction	2	C	1
		Emission de fumées toxiques					
		Déversement des eaux d'extinction					

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système C : Aire de stockage de déchets				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
C-2	Erreur humaine Source d'ignition Malveillance Défaut électrique Foudre	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu dans la benne ferraille	<u>Prévention</u> Stockage limité à 30m3 en extérieur à distance du bâtiment Ferrailles déjà dépolluées (absence de combustibles) Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande Nécessité de permis de feu si travaux à proximité Formation du personnel au tri des déchets <u>Protection</u> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction	1	C	1
		Emission de fumées toxiques					
		Déversement des eaux d'extinction					
C-3	Collision Renversment Percement	Déversement dans le réseau d'eaux pluviales	Départ de feu dans le stock de palettes	<u>Prévention</u> Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande Nécessité de permis de feu si travaux à proximité Formation du personnel au tri des déchets <u>Protection</u>	1	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système C : Aire de stockage de déchets				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
				Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction			

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système D : Utilités communes				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
D-1	Erreur humaine Source d'ignition Véhicule défectueux	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu sur les voies de circulation (poids lourds, engins de manutention ou VL)	<u>Prévention</u> Véhicules PL et engins de manutention régulièrement entretenus Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu Plan de circulation <u>Protection</u> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction	2	C	1
		Emission de fumées toxiques					
		Déversement des eaux d'extinction					

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système D : Utilités communes				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
D-2	Erreur humaine Source d'ignition Véhicule défectueux	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu sur les places de stationnement PL ou VL	<p><b>Prévention</b></p> Véhicules PL et engins de manutention régulièrement entretenus Stationnement à plus de 10m des bâtiments Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande Nécessité de permis de feu si travaux à proximité Formation du personnel au tri des déchets	1	C	1
		Emission de fumées toxiques					
		Déversement des eaux d'extinction					
D-3	Apport d'une source d'ignition Milieu confiné Fuite d'hydrogène Malveillance Foudre	Explosion avec effet de surpression	Explosion des bornes de charges chariots automoteurs	<p><b>Prévention</b></p> Interdiction de fumer et interdiction d'apporter du feu Site intégralement clôturé et portail ouvert uniquement sur demande Nécessité de permis de feu si travaux à proximité Bornes de charge dans un espace ouvert bien ventilé (proximité avec les portes sectionnelles)	3	C	1

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système D : Utilités communes				
Éléments	Cause	Effet	Évènement Redouté Central	Barrières de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
				<u>Protection</u> Application des consignes de sécurité Moyens d'intervention internes Système de collecte des eaux d'extinction			

## 7.3 Conclusion de l'analyse préliminaire des risques : récapitulatif des évènements redoutés

### 7.3.1 Matrice de criticité

La matrice de criticité obtenue est la suivante :

Probabilité	A – très probable	B – probable	C – peu probable	D - improbable
Gravité				
4 – critique				
3 – important		B-1 B-6	B-7 D-3	
2 – mineur		B-10 B-12	A-6 B-8 A-7 B-9 A-9 B-11 B-2 C-1 B-4 D-1	B-5
1 – sans effet			A-1 A-8 A-2 A10 A-3 B-3 A-4 C-2 A-5 C-3 D-2	

On notera qu'un même évènement redouté central (ERC) peut se retrouver à différents niveaux de criticité, en fonction de la probabilité d'apparition des défaillances susceptibles de conduire à cet ERC.

- Les ERC B-1 et B-6, relatifs au départ de feu sur les stockages de papiers journaux avant transformation sont en zone de criticité 3. Ces scénarii seront retenus pour l'analyse détaillée des risques.
- Les ERC B-7, D-3, B-10, B-12 sont en zone de criticité 2. Ils ne seront pas étudiés dans l'analyse détaillée des risques, mais feront l'objet d'une démarche d'amélioration interne au site.
- Les autres ERC se positionnent en zone de criticité 1, traduisant une maîtrise de ces ERC sans nécessité de les développer dans l'analyse détaillée des risques.

Il est important de signaler que cela ne traduit pas une absence de maîtrise des moyens de prévention et de protection face à ces évènements mais un besoin de complément de démonstration de cette maîtrise (voire une estimation du niveau de confiance assorti aux barrières considérées) dans la suite de cette étude.

### 7.3.2 Phénomènes dangereux retenus pour l'analyse détaillée des risques

Suite à cette analyse préliminaire de risques, il est déterminé que les évènements indésirables majeurs possédant une criticité de niveau 3 et étant susceptible de conduire à des effets notables dans l'environnement du site sont :

B-1 : Départ de feu dans le stockage de papier  
bâtiment 1 - nord

B-6 : Départ de feu dans le stockage de papier  
Bâtiment 2 - Sud

De ces évènements indésirables découlent, pour le site en question, différents phénomènes dangereux, selon les produits impliqués et/ou les cellules considérées :

<b>N° ERC</b>	<b>Phénomène dangereux associé</b>	<b>N° PhD</b>	<b>Type d'effet à étudier</b>
B-1	Incendie avec effets thermiques	<b>PhD 1</b>	Flux thermiques
B-1	Emission de fumées toxiques	<b>PhD 2</b>	Toxiques
B-6	Incendie avec effet thermiques	<b>PhD 3</b>	Flux thermiques
B-6	Emission de fumées toxiques	<b>PhD 4</b>	Toxiques

Chacun de ces phénomènes dangereux conduit à des effets de différentes natures, fonction là encore des produits impliqués (effets thermiques, effets toxiques...). La nature de ces effets et l'estimation de leur intensité sont décrits dans les chapitres suivants.

## 8. CARACTERISATION DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS

---

### 8.1 Préambule

L'objectif du présent chapitre est d'évaluer l'intensité des effets des phénomènes dangereux retenus au terme du chapitre précédent.

Les résultats de cette évaluation permettront dans le cadre de l'analyse des risques de mener à bien la cotation de la gravité des phénomènes dangereux correspondant à la libération des potentiels de danger.

Cette cotation de la gravité sera menée suivant les dispositions de l'annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005. Cette annexe 3 définit une échelle à 5 niveaux de gravité pour les conséquences d'un phénomène dangereux basée sur le nombre de personnes exposées à des zones délimitées par :

- le seuil des effets létaux significatifs (SELS),
- le seuil des effets létaux (SEL),
- le seuil des effets irréversibles pour la vie humaine (SEI).

L'annexe 2 de l'arrêté précise quant à elle les valeurs de référence à adopter pour les seuils d'effets (SELS, SEL et SEI) en fonction du type d'effet (thermiques, surpression, toxiques) :

L'objectif du présent chapitre sera donc d'évaluer, pour chaque type d'effet associé à un phénomène dangereux, si les zones de dangers associées aux seuils SELS, SEL et SEI sont susceptibles de s'étendre au delà des limites de l'établissement et donc d'entraîner une exposition des populations à des effets significatifs.

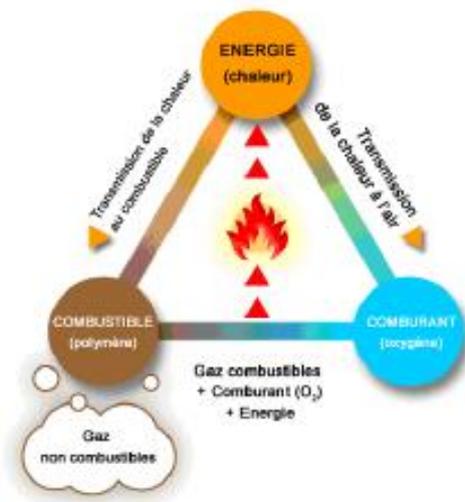
#### Cas des pollutions au milieu naturel :

L'arrêté ne précise pas d'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences pour les cas de pollution accidentelle. De ce fait, pour ce type de phénomène, seule une analyse qualitative pourra être menée et s'appuiera sur l'évaluation de la possibilité ou non d'atteinte du milieu extérieur et sur les quantités potentiellement rejetées vers le milieu extérieur.

### 8.2 Description du phénomène dangereux « Incendie »

#### 8.2.1 Développement d'un incendie

Les produits combustibles peuvent brûler dans l'air (comburant oxygène de l'air) en présence d'une source d'inflammation. Ces 3 conditions génératrices d'incendie constituent le triangle du feu.



⇒ Condition 1 : Comburant

Il s'agit de l'oxygène de l'air dont la concentration est de 21% environ en volume.

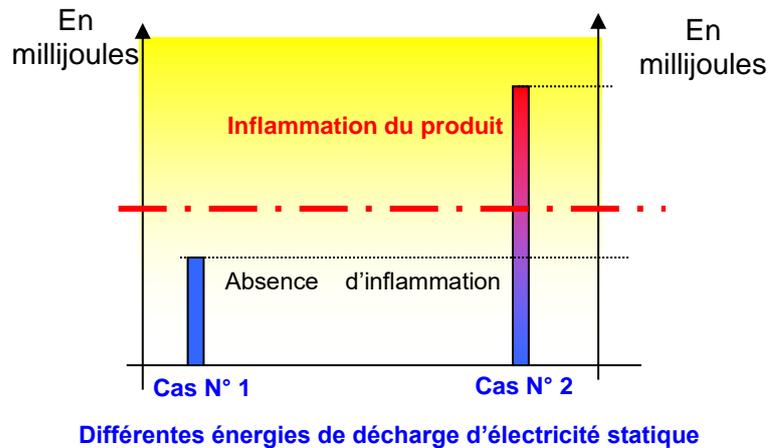
⇒ Condition 2 : Produits combustibles

Les produits combustibles présents sont les produits stockés dans le bâtiment, mais aussi les emballages et les déchets.

⇒ Condition 3 : Source d'énergie

Les principales sources d'inflammation pouvant être rencontrées dans l'établissement :

- les surfaces chaudes provenant des installations électriques (éclairages, coffrets d'alimentation, câbles) ou des engins de manutention ;
- les flammes et gaz chauds associés à des travaux de soudure ou de découpe produisant des gaz chauds, des perles de soudure, des étincelles qui sont des sources d'inflammation très actives ;
- les étincelles d'origine mécanique générées par le frottement de 2 pièces métalliques (fourches des engins de manutention, palettiers...) ;
- les étincelles électriques produites par un matériel électrique non conforme ou défaillant lors de la fermeture ou l'ouverture des circuits, ou par des connexions desserrées ;
- la foudre ;
- l'électricité statique si l'énergie de cette source atteint le seuil minimum d'inflammation ;
- les ondes électromagnétiques émises par des systèmes produisant ou utilisant de l'énergie électrique haute fréquence.



## 8.2.2 Effets d'un incendie

Les effets d'un incendie sont :

- ▶ L'émission d'un rayonnement thermique, supposé en champ libre, haute température dans l'environnement proche :

C'est pourquoi, conformément à l'annexe 2 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, les valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes dangereux pouvant survenir dans des installations classées sont :

Pour les effets sur l'homme :

- 3 kW/m<sup>2</sup> : Seuil des effets irréversibles
- 5 kW/m<sup>2</sup> : Seuil des effets létaux
- 8 kW/m<sup>2</sup> : Seuil des effets létaux significatifs

Pour les effets sur les structures :

- 5 kW/m<sup>2</sup> : Seuil des destructions des vitres significatives
- 8 kW/m<sup>2</sup> : Seuil des effets dominos et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures
- 16 kW/m<sup>2</sup> : Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structure béton
- 20 kW/m<sup>2</sup> : Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
- 200 kW/m<sup>2</sup> : Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

- ▶ l'émission de fumées issues de la décomposition des produits combustibles peut gêner l'évacuation et dégager des gaz toxiques.
- ▶ la pollution par les eaux d'extinction incendie.

## 8.3 Principes de modélisation des effets d'un incendie en terme de flux thermiques

### 8.3.1 Objectif

Il s'agit de modéliser le rayonnement thermique émis par un incendie se déclarant dans l'une des cellules de stockage.

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m<sup>2</sup> (distance à effets irréversibles ou DEI),
- 5 kW/m<sup>2</sup> (distance à effets létaux ou DEL),
- 8 kW/m<sup>2</sup> (effets dominos et effets létaux significatifs)

Les seuils d'effets thermiques retenus dans ce scénario sont ceux fixés par l'arrêté du 29 septembre 2005.

### 8.3.2 Présentation du modèle FLUMILOG

Les modélisations d'incendie réalisées à l'aide du logiciel FLUMILOG sont les suivantes :

- Incendie de la cellule de produits combustibles non inflammables,
- Incendie de la cellule de liquides inflammables.

Ce logiciel, développé par l'INERIS en collaboration avec le CNPP et le CTICM, s'appuie sur le modèle de flamme solide pour ce qui est de la modélisation d'incendie de produits combustibles, et sur le modèle de feu de nappe pour ce qui est de la modélisation d'incendie de liquides inflammables.

Cette méthode prend en compte les paramètres prépondérants dans la construction des entrepôts afin de représenter au mieux la réalité. La méthode est étayée par des résultats expérimentaux de référence réalisés dans le cadre du projet Flumilog.

La méthode développée permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible. Elle prend en compte le rôle joué par la structure et les parois tout au long de l'incendie : d'une part lorsqu'elles peuvent limiter la puissance de l'incendie en raison d'un apport d'air réduit du foyer et d'autre part lorsqu'elles jouent le rôle d'écran thermique plus au moins important au rayonnement avec une hauteur qui peut varier au cours du temps.

Les flux thermiques sont donc calculés à chaque instant en fonction de la progression de l'incendie dans la cellule et de l'état de la couverture et des parois.

Les différentes étapes de la méthode sont les suivantes :

- Acquisition et initialisation des données d'entrée,
  - Données géométriques de la cellule, nature des produits entreposés, le mode de stockage, ...
  - Et détermination des données d'entrées pour le calcul : débit de pyrolyse en fonction du temps, comportement au feu des toitures et parois...

- Détermination des caractéristiques des flammes en fonction du temps (hauteur moyenne et émittance). Ces valeurs sont déterminées à partir de la propagation de la combustion dans la cellule, de l'ouverture de la toiture.
- Calcul des distances d'effet en fonction du temps. Ce calcul est réalisé sur la base des caractéristiques des flammes déterminées précédemment et de celles des parois résiduelles susceptibles de jouer le rôle d'obstacle au rayonnement.

Les paramètres de calcul du modèle Flumilog sont les suivants :

▶ Hauteur de flammes

La hauteur de flamme est calculée par le logiciel Flumilog à partir de la corrélation de Zukoski.

Avec : 
$$H = \text{Hauteur} + \min\left(1.5 \times \text{Hauteur}, \min\left[\left(\frac{Ps'}{223}\right)^2; 0,026 (P' s.D)^{2/3}\right]\right)$$

- Ps : la puissance surfacique en kW/m<sup>2</sup> à un instant t
- D : le diamètre équivalent (la surface en feu à un instant t)

▶ Pouvoir émissif de la flamme

La fraction radiative et l'émittance des flammes dépendent de la taille des feux et plus particulièrement de la qualité de la combustion qui s'y produit. Ces valeurs sont accessibles à l'échelle du laboratoire et à moyenne échelle en considérant les éléments La loi de Mudan&Croce pour le pouvoir émissif et la corrélation de Thomas pour la hauteur de flamme par exemple si on souhaite calculer la fraction radiative du feu.

La puissance moyenne rayonnée est alors estimée en multipliant la puissance dégagée par l'incendie à chaque instant par la fraction radiative déterminée selon la formule précédente. L'émittance moyenne est alors calculée en divisant la fraction rayonnée par la surface des flammes.

L'émittance moyenne de la flamme est alors :

$$E_{moy} = \frac{\sigma_R \cdot P(t)}{S_{flammes}}$$

▶ Hauteur de la cible

La hauteur de cible est égale à 1,8 m.

La multitude des configurations envisageables a amené à étendre l'approche précédente et à considérer une cible élémentaire de type cube. Ainsi, quelle que soit la position de la cible et des cellules, elle est toujours capable de voir les surfaces émettrices.

### 8.3.3 Présentation du modèle développé par SOCOTEC

La modélisation réalisée à l'aide d'un logiciel développé par SOCOTEC est la suivante :

- Incendie de la cellule aérosols.

Cet outil s'appuie sur le modèle feu de nappe, dans lequel la flamme est modélisée par un parallélépipède dont les surfaces rayonnent uniformément.

Ce modèle nécessite la définition d'un certain nombre de paramètres, qui permettent d'estimer le flux thermique radiatif reçu par une cible à partir du rayonnement émis par la flamme. Ces paramètres interviennent dans les deux grandes étapes du calcul, à savoir :

- ✓ La caractérisation de la flamme, à partir des paramètres suivants :
  - l'aire de la base des flammes,
  - la hauteur de la flamme, qui fait intervenir la notion de débit massique de combustion,
  - la puissance surfacique rayonnée ou pouvoir émissif de la flamme.
  
- ✓ L'estimation de la décroissance du flux thermique radiatif en fonction de la distance, à partir des paramètres suivants :
  - le facteur de forme, qui traduit l'angle solide sous lequel la cible perçoit la flamme,
  - le coefficient d'atténuation atmosphérique, qui traduit l'absorption d'une partie du flux thermique radiatif par l'air ambiant.

On retiendra pour les calculs, la nature des produits stockés, le Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) et le débit massique de combustion. La masse de produit stocké n'intervient pas directement dans les calculs puisque le modèle est celui d'un feu de nappe. Toutefois la proportion des différents produits peut faire varier les paramètres de calculs. En revanche, la quantité de produits mis en œuvre influera sur la durée de l'incendie.

Ces paramètres de calcul sont donc :

▶ Aire de la base des flammes

La plupart des corrélations utilisées pour le calcul de la hauteur de flammes font intervenir la notion de diamètre équivalent en assimilant la surface en feu à un disque.

Pour les zones de stockage de forme rectangulaire ou non, le diamètre équivalent de la nappe est calculé à l'aide de la formule suivante :

Diamètre équivalent =  $4 * \text{surface en feu} / \text{périmètre de la zone en feu}$ .

Lorsque la surface en feu est rectangulaire de forme allongée, c'est-à-dire lorsque le rapport entre la longueur et la largeur est supérieur à 2,5, le diamètre équivalent est égal à la largeur de la zone en feu (guide GTDLI, septembre 2006).

▶ Débit massique de combustion

Le débit massique de combustion, exprimé en  $\text{kg/m}^2.\text{s}$ , représente la quantité de combustible participant à l'incendie par unité de temps et de surface de combustible au sol. De manière schématique, il traduit la cadence de consommation du combustible.

▶ Pouvoir émissif de la flamme

Le pouvoir émissif de la flamme, exprimé en  $\text{kW/m}^2$ , correspond à la puissance thermique rayonnée par unité de surface de la flamme.

▶ Facteur de forme

Le facteur de forme entre deux surfaces S1 et S2 traduit la fraction de l'énergie émise par S1 qui est interceptée par S2. Ce facteur purement géométrique ne dépend que de la disposition relative des

deux surfaces et correspond à l'angle solide sous lequel la cible voit les flammes. Le facteur de forme est déterminé à partir de la formule analytique de Sparrow et Cess.

#### ► Conditions météorologiques

L'humidité de l'air intervient de façon significative dans les calculs. Le rayonnement émis par la flamme est en effet progressivement absorbé lors de son trajet dans l'atmosphère par la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone et les poussières de l'air ambiant.

Dans le modèle utilisé, le coefficient d'atténuation dans l'air, qui est calculé à partir de la corrélation de Brustowski et Sommer, ne tient compte que de l'absorption de l'énergie rayonnée par la vapeur d'eau, ce qui est majorant.

Les conditions météorologiques représentatives du site sont les suivantes :

<b>Température ambiante (°C)</b>	15
<b>Taux d'humidité relative de l'air (%)</b>	70
<b>Pression atmosphérique (hPa)</b>	1013
<b>Masse volumique de l'air (kg/Nm<sup>3</sup>)</b>	1,29
<b>Masse volumique de l'air (kg/m<sup>3</sup>)</b>	1,22

## 8.4 Principe de modélisation des effets d'un incendie en terme d'émission de gaz toxiques

La décomposition thermique des fumées va engendrer l'émission de fumées pouvant provoquer des effets toxiques en fonction de la nature des produits mis en jeu.

### 8.4.1 Méthode utilisée

On recherche les distances correspondant aux seuils suivants (arrêté du 29 septembre 2005) :

- le seuil des effets irréversibles (SEI) délimitent la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine » ;
- le seuil des effets létaux (SEL) correspondant à une concentration létale de 1 % délimitent la « zone des dangers graves pour la vie humaine » ;
- le seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à une concentration létale de 5 % délimitent la « zone des dangers très graves pour la vie humaine ».

Il est à noter que ces seuils ne s'appliquent pas à des effets du type cancérogène.

La méthode de calcul est celle présentée dans le rapport INERIS Omega 16 « Toxicité et dispersion des fumées d'incendie - Phénoménologie et modélisation des effets » de mars 2005.

La modélisation est réalisée à l'aide de la version 7.0 du logiciel PHAST. PHAST PROFESSIONAL est un logiciel développé par DNV TECHNICA qui évalue les conséquences d'un rejet accidentel d'un produit dangereux. Le logiciel PHAST a été validé par une évaluation de l'INERIS pour le compte du Ministère de l'Environnement français.

### 8.4.2 Conditions météorologiques

La stabilité atmosphérique définit l'état thermodynamique de l'atmosphère. La dispersion verticale des polluants dépend de cet état thermodynamique représenté par un gradient thermique des

basses couches de l'atmosphère. La classification de Pasquill distribue la stabilité atmosphérique en 5 classes notées de A à F : la classe A représente une atmosphère très instable (gradient très négatif), la classe D, une atmosphère neutre (gradient nul) et la classe F, une atmosphère très stable (gradient très positif)

## 8.5 Description du phénomène dangereux « Explosion »

Ce phénomène dangereux vise :

- le phénomène dangereux d'explosion au niveau de la chaufferie.

### 8.5.1 Caractérisation du phénomène

L'explosion d'un mélange gazeux enflammé peut prendre deux formes :

- ✓ La déflagration, caractérisée par une onde de pression se développant en avant du front de flamme à des vitesses de quelques mètres à quelques dizaines de mètres par seconde. Les surpressions engendrées, dans un mélange initialement à la pression atmosphérique, sont de l'ordre de 4 à 10 bars.
- ✓ La détonation, dans laquelle le front de flamme est lié à une onde de choc se propageant à des vitesses élevées (supérieures à 1000 m/s) ; les surpressions atteignent 20 à 30 bars, mais en un lieu, ne durent qu'un temps très court ; après le passage de l'onde choc, la pression retombe à la même valeur que dans les cas de déflagration.

### 8.5.2 Les effets d'une explosion

Les conséquences des explosions sont liées à la propagation d'une onde de surpression qui peut provoquer des dégâts ou des blessures :

- directs (blessures aux poumons, tympan, destruction des structures...).
- indirects (projection d'éclats de vitres...).

Dans le champ proche, la propagation des ondes de pression dépend de la nature des gaz initialement contenus dans le confinement qui se rompt et de la géométrie de la source (volume, forme, effets directionnels).

Dans le champ lointain, les caractéristiques de l'onde de souffle ne dépendent que de l'énergie totale libérée et des caractéristiques de l'atmosphère.

Le seuil de surpression pouvant provoquer des effets aux structures est donc fonction :

- de la nature des structures elles-mêmes,
- de leur état (niveau de remplissage des bacs atmosphériques...),
- de la forme du signal de pression (impulsion, phase négative...).

Il convient de noter que, tenir compte de tous les paramètres précédemment cités, nécessiterait des développements complexes.

C'est pourquoi, conformément à l'annexe 2 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, les valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes dangereux pouvant survenir dans de installations classées sont :

Type d'effet	Seuils à considérer	Commentaires
<i>Effets sur les structures</i>	20 mbar	Seuil des destructions significatives des vitres
	50 mbar	Seuil des dégâts légers sur les structures.
	140 mbar	Seuil des dégâts graves sur les structures
	200 mbar	Seuil des effets dominos (1)
	300 mbar	Seuil des dégâts très graves sur les structures
<i>Effets sur l'homme</i>	20 mbar	Seuil des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme
	50 mbar	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »
	140 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 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) seuil à partir duquel les effets dominos doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des matériaux et des structures concernées.

### 8.5.3 Projectiles et effets missiles

Le comportement des projections de fragments de structure est complexe à déterminer. L'impact d'un missile dépend bien évidemment de son énergie cinétique, de sa trajectoire mais aussi de sa forme. Il est ainsi difficile, voire impossible, de fonder une stratégie claire de prise en compte des effets missiles sur les structures, en raisonnant uniquement de manière déterministe sur des rayons de conséquences. La méthode la mieux adaptée à cette problématique reste une estimation probabiliste de la répartition spatiale des fragments en fonction d'une évaluation probabiliste de la taille et de la direction d'éjection de ces fragments. D'un point de vue déterministe, la solution la plus souvent adoptée pour prendre en compte les effets missiles est de considérer une typologie de différents fragments représentatifs de l'ensemble des agressions potentielles sur un équipement.

De plus, l'analyse d'accidents passés peut nous fournir un ordre de grandeur des distances d'effet liées aux projectiles.

De manière forfaitaire, on retiendra que les distances d'effets liées aux projections de débris (accidentologie) et autres fragments structurels sont au moins égales aux distances liées aux surpressions engendrées par l'explosion considérée.

## 8.6 Principe de modélisation des effets d'une explosion en milieu confiné

### 8.6.1 Phénoménologie

Le phénomène modélisé en cas d'explosion d'une enceinte est le suivant :

- à pression atmosphérique, la totalité du volume de l'enceinte est remplie d'un mélange inflammable (configuration majorante) ou non,
- ce nuage s'enflamme en présence d'une source d'ignition.

La combustion rapide du mélange comburant/carburant et l'expansion des produits de combustion qui en résulte sont à l'origine d'une montée en pression dans l'enceinte.

Au-delà d'une certaine limite de pression, appelée pression de rupture, l'élément de résistance le plus faible de l'enceinte cède et l'enceinte commence à s'ouvrir. La rupture peut être ductile ou fragile.

L'énergie interne accumulée est ensuite libérée sous 2 formes :

- énergie perdue dans la détente adiabatique du gaz, qui génère les ondes de pression à l'extérieur,
- énergie dispersée pour les projections de missiles.

### 8.6.2 Méthode utilisée

La méthode proposée associe l'équation de Brode et la méthode Multi-Energy. Cette méthode repose :

- sur l'équation de Brode pour déterminer l'énergie disponible d'explosion ;
- sur la méthode multi-energy pour évaluer l'atténuation des effets de pression.

Cette démarche a l'avantage de définir l'énergie « disponible » par rapport aux spécificités de l'enceinte (pression de rupture et volume). Concernant le choix de l'indice, seul l'indice 10 semble adapté puisqu'il s'agit d'un phénomène d'éclatement et de propagation d'onde de choc. Les indices inférieurs correspondent à des explosions de gaz à l'air libre en milieu encombré.

#### 8.6.2.1 Détermination de l'énergie de l'explosion

L'application du premier principe de la thermodynamique à l'onde qui se déplace permet de montrer que l'énergie véhiculée dans l'onde aérienne correspond à l'énergie dite « de Brode ».

Cette énergie représente l'augmentation de l'énergie interne du réservoir produite par l'accroissement de la pression. Cet accroissement peut être obtenu soit par une augmentation de la température des gaz (combustion), soit par l'injection de gaz supplémentaire.

L'énergie d'explosion nous est donnée par la relation suivante :

$$E = \frac{(P_{ex} - P_a)}{(\gamma - 1)} \times V \quad (\text{Joule})$$

avec :

- $P_{ex}$  : pression de rupture (Pa)
- $P_a$  : pression atmosphérique (Pa)
- $V$  : volume de gaz ( $m^3$ )
- $\gamma$  : ratio des chaleurs spécifiques ( $C_p/C_v$ )

#### 8.6.2.2 Evolution de l'onde de surpression

SOCOTEC a réalisé la modélisation de l'explosion à l'aide de la méthode Multi-Energy développée par le TNO Brins Maurits Laboratory. Les principes de base sur lesquels reposent cette méthode sont directement inspirés des mécanismes qui gouvernent le déroulement des explosions.

Dans le cas de l'emploi de la méthode TNT, il est supposé que toutes les parois de confinement disparaissent instantanément, cela permet d'utiliser l'analogie avec la détonation des explosifs. En réalité, les brèches sur l'enceinte ne se forment pas instantanément (les parois s'accroissent progressivement et ralentissent donc le fluide initialement contenu dans l'enceinte du fait de leur inertie), l'environnement est sollicité moins brutalement que dans le cas de l'explosion d'un explosif. La vitesse de sollicitation du milieu est donc en réalité plus lente (dépressurisation plus lente), et l'effet de pression est par conséquent plus faible. De ce point de vue, la méthode Multi-Energy est plus adaptée car elle prévoit intrinsèquement une relation entre les effets de pression à distance et la vitesse de libération de l'énergie.

La courbe Indice 10 de l'abaque de la méthode Multi-Energy fournit des résultats plus vraisemblables pour les très faibles surpressions aériennes. Les effets de pression engendrés par la mise à l'atmosphère brutale du contenu d'une enceinte lors de son éclatement sont ainsi assimilés à ceux engendrés lors d'une détonation (la courbe indice 10 correspond aux effets d'une détonation).

### 8.6.2.3 Détermination de la surpression de ruine

Une première estimation de la surpression de ruine peut être obtenue sur la base des règles habituelles de construction. Ainsi, il est préconisé dans l'ouvrage *Methods for the calculation of physical effects resulting from releases of hazardous materials* (édité par the Committee for the Prevention of Disasters, Second édition, 1992) et le guide de l'UCSIP (Union des Chambres Syndicales de l'Industrie du Pétrole) pour l'élaboration de l'étude de dangers, de retenir un rapport de 2,4 entre la pression de calcul (pression de service effective maximale admissible) et la surpression de ruine.

Dans le cas d'une explosion d'enceinte, la rupture se fait par surpression égale à la pression d'éclatement de l'enceinte après déformation de celle-ci ce qui caractérise une rupture ductile.

## 9. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS

---

Sur la base de la description des effets réalisée dans le chapitre précédent, l'étude retiendra l'évaluation de l'intensité des phénomènes dangereux suivants :

▶ Effets thermiques :

Les effets thermiques seront évalués pour les phénomènes dangereux suivants :

- Ph D n°1 : Incendie avec flux thermiques dans le stockage de papiers bat1-nord
- Ph D n°3 : Incendie avec flux thermiques dans le stockage de papier bat2-sud

▶ Effets toxiques :

L'intensité des effets toxiques des fumées sera évaluée pour les phénomènes dangereux suivants :

- Ph D n°2 : Emissions de fumées toxiques – incendie papier bat1-nord
- Ph D n°4: Emission de fumées toxiques – Incendie papier bat2-sud

## 9.1 Phénomène dangereux n°1: Incendie avec effets thermiques dans le bâtiment 1 - nord

### ► Description du scénario de modélisation des effets thermiques et hypothèses associées

L'objectif du présent chapitre est d'évaluer l'intensité des effets des phénomènes dangereux retenus au terme du chapitre précédent.

Les résultats de cette évaluation permettront dans le cadre de l'analyse des risques de mener à bien la cotation de la gravité des phénomènes dangereux correspondant à la libération des potentiels de danger.

On modélise ici les flux thermiques engendrés par l'incendie du stockage de papier, matière première secondaire dans le bâtiment 1 au nord du site.

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m<sup>2</sup> : distance d'apparition d'effets irréversibles (DEI),
- 5 kW/m<sup>2</sup> : distance d'apparition d'effets létaux (DEL),
- 8 kW/m<sup>2</sup> : distance d'apparition des effets létaux significatifs (DELS) et risque d'effets dominos.

Les estimations de ces distances de flux thermiques sont réalisées à l'aide du logiciel FLUMILOG présenté dans le chapitre précédent.

Ce logiciel est effectivement spécifiquement adapté pour la simulation d'incendie d'entrepôt stockant des produits combustibles classés sous la rubrique 1510 et 2662 de la réglementation des Installations Classées.

Les hypothèses prises en compte sont résumées dans le tableau ci-dessous ; les dimensions précises du bâtiment en cours de construction sont prises en compte.

Caractéristiques de la cellule				
Longueur	27m			
Largeur	38m			
Hauteur	13m			
Caractéristiques de la toiture				
Résistance au feu des poutres	30min			
Résistance au feu des pannes	30min			
Matériaux constituant la couverture (simple peau, multicouches, sandwich, béton)	Métallique multicouches			
Exutoires (surface ou nombre et dimensions)	12m <sup>2</sup>			
Caractéristiques des parois				
	Façade Nord	Façade Ouest	Façade Sud	Façade Est
Structure support (autostable, poteau ou portique, acier ou béton ou bois)	Poteau bois	Poteau Bois	Poteau Bois	Poteau Bois
Résistance au feu de la structure support	30	30	30	30
matériaux (simple peau, double peau, béton, parpaings)	Bardage simple peau	Bardage simple peau	Bardage simple peau	Bardage simple peau
degré E	1	1	1	1
degré I	1	1	1	1
degré Y (fixations)	1	1	1	1
Modalités de stockage				
Nombre de niveau de stockage	1 niveau en masse			
Longueur du stockage	18x9m			
longueur des zones de préparation	2m ; 16m ; 20m			
hauteur maxi de stockage	3			
Nombre d'ilots	1			
Caractéristiques des produits				
Papiers	Produit de densité 467kg/m3			

### ► Résultats de la modélisation des effets thermiques

La note de présentation des résultats est présentée en annexe.

► Estimation de la durée d'incendie

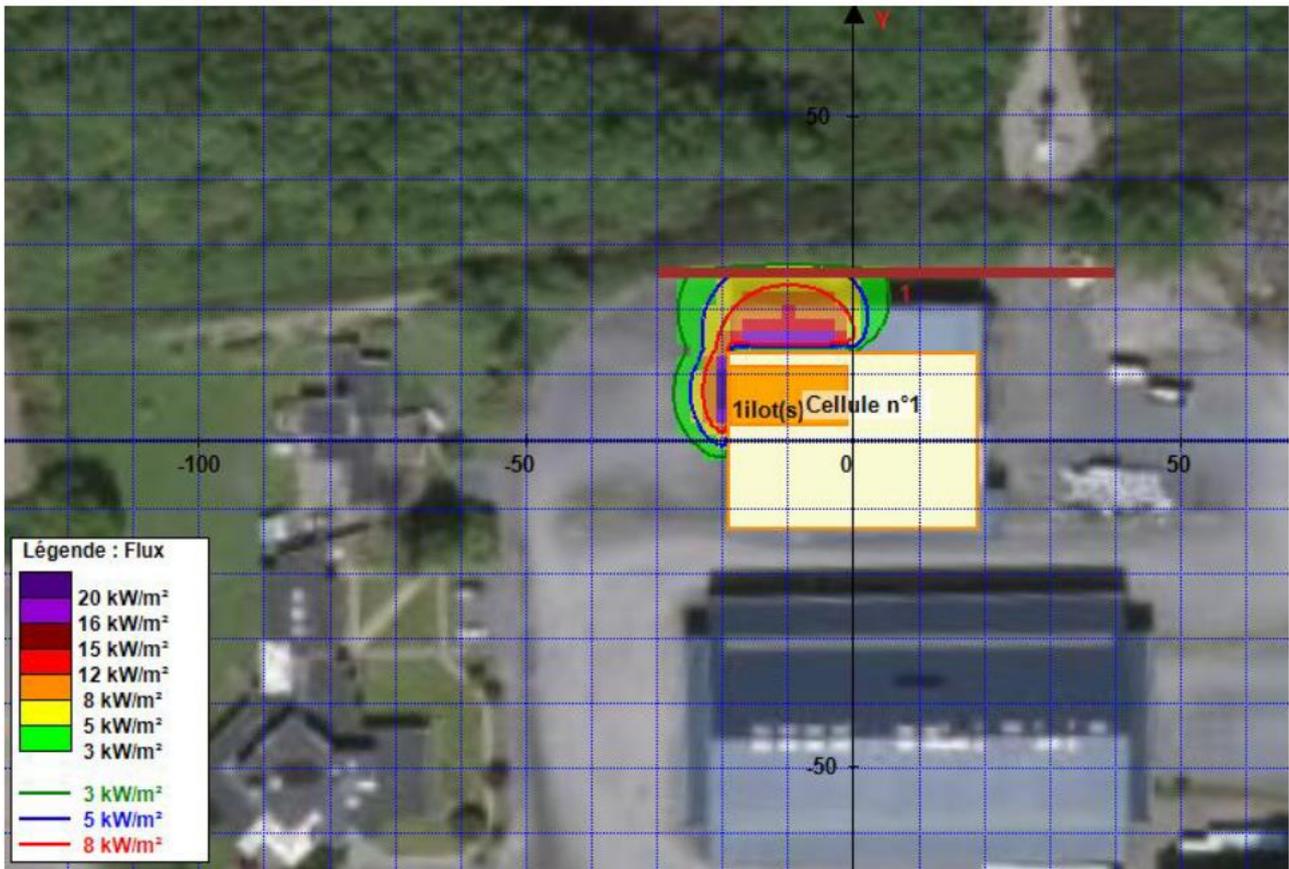
La durée de l'incendie est estimée à 201 minutes, dans une seule cellule sans risque de propagation au bâtiment voisin.

► Estimation des flux thermiques rayonnés

Les résultats sont les suivants :

Flux reçu (kW/m <sup>2</sup> )	Distance maximale à laquelle le flux est ressenti			
	Perpendiculairement à la façade Nord	Perpendiculairement à la façade Ouest	Perpendiculairement à la façade Sud	Perpendiculairement à la façade Est
8 kW/m <sup>2</sup> (DELS)	5m	5m	0	0
5 kW/m <sup>2</sup> (DEL ou Z1)	10m	10m	0	0
3 kW/m <sup>2</sup> (DEI ou Z2)	10m	10m	0	0

► Représentation graphique



**FIGURE 8 : DISTANCE D'EFFET DES FLUX THERMIQUES – BATIMENT 1**

► Interprétation

Par rapport aux limites de propriété :

Aucun flux thermique supérieur ou égal à 3kW/m<sup>2</sup> ne sort des limites de propriété

Par rapport aux voies-engins :

La voie engins passant entre les deux bâtiment n'est pas impactée par les flux thermiques supérieurs ou égaux à 3kW/m<sup>2</sup>

Par rapport au bassin de rétention :

La rétention, réalisé par stockage dans les quai de chargement à l'arrière du bâtiment 2 ne seront pas impactés par les flux thermiques supérieurs ou égaux à 3kW/m<sup>2</sup>

## 9.2 Phénomène dangereux n°2 : Emission de fumées toxiques – Incendie de papier dans le bâtiment 1 - Nord

### ► Hypothèses

Le document OMEGA 16 de l'INERIS décrit les deux principales classes de matériaux combustibles vis-à-vis du risque de pollution ou de toxicité des fumées en cas d'incendie comme étant :

- les matériaux combustibles « classiques » : ce sont des produits constitués de combinaisons des éléments chimiques C, H et O, comme par exemple le bois, le papier, le polyéthylène, le polypropylène...
  - les produits de combustion dégagés en quantités significatives sont alors en quasi-totalité le CO<sub>2</sub>, le CO et H<sub>2</sub>O, ainsi que des hydrocarbures éventuellement oxygénés et des suies.
- Les autres matériaux combustibles : ils sont à considérer à part dès qu'entre dans leur composition chimique au moins un des éléments source potentielle de nuisances tels que N, S, Cl, F, Br, P, I, éléments métalliques...
  - Lors de leur dégradation thermique ou de leur combustion, ces produits sont susceptibles de dégager des produits corrosifs, dangereux pour l'homme à des concentrations généralement bien inférieures au seuil de criticité du CO, comme les oxydes d'azote NO<sub>x</sub>, les oxydes de soufre SO<sub>x</sub> et autres composés soufrés H<sub>2</sub>S, les acides halogénés HCl, HF et HBr...

### Composition de stockage retenue

Dans le scénario étudié on considère un stockage de papier de 226 tonnes contenu dans une cellule de 27mx38m:

### Composition élémentaire du stockage retenu :

D'après les différents éléments disponible sur l'outil PHAST, on assimile le déchet à du papier/cartons. La composition atomique massique est la suivante :

Elément	Masse (t)
C	101
H	14
O	112

Les produits de décomposition obtenu après combustion sont les CO et le CO<sub>2</sub> avec un ration CO/CO<sub>2</sub> molaire de 0,1. On obtient les quantités de fumées suivantes :

	Quantités émises (mol)	Quantités émises (kg)	Débit massiques émis (kg/s)	Composition des fumées	
				% massique	% molaire
CO <sub>2</sub>	7634478,114	335917,04	7,30E+01	2,26	1,50
CO	763447,8114	21376,54	4,64E+00	0,14	0,15
Air entrainé dans les fumées	5,00E+08	1,45E+07	3,15E+03	97,59	98,35

## ► Résultats

La note de présentation des résultats est présentée en annexe ; elle reprend notamment les hypothèses liées à la composition des fumées, leur débit massique et PCI.

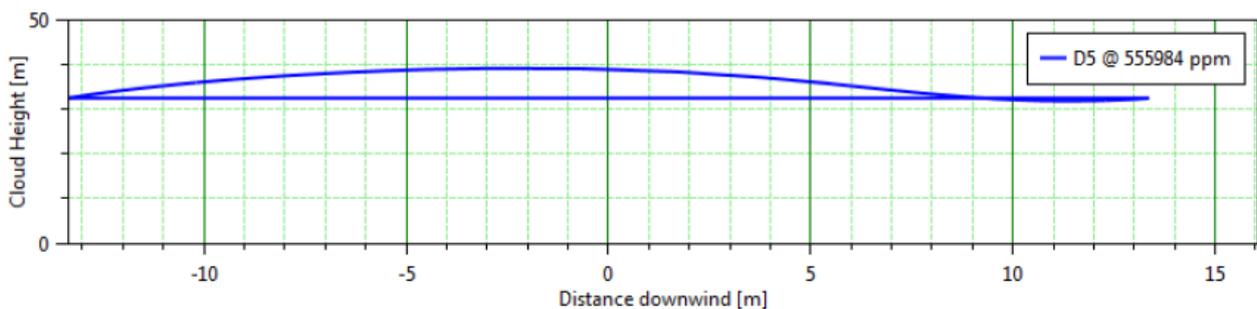
Les concentrations sont recherchées à 1,5 m du sol, pour 2 couples de conditions météorologiques différentes.

On rappelle que la classe de stabilité permet de caractériser la turbulence atmosphérique, dont dépend la dispersion du panache.

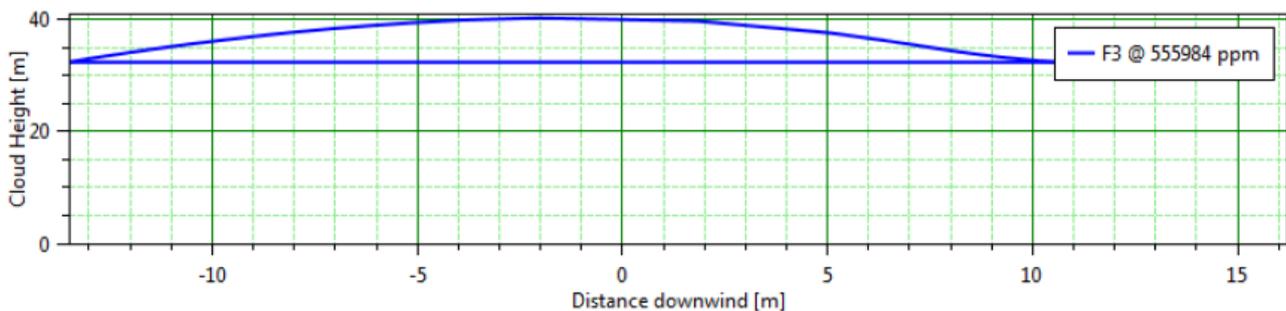
De façon schématique, en atmosphère instable, les écarts-type, qui définissent l'expansion horizontale et verticale du panache, sont importants. Par conséquent, le panache est large et atteint le sol dans une zone proche de la source.

En atmosphère stable, ces écarts-type sont étroits, entraînant un panache fin, qui parcourt des distances plus importantes qu'en atmosphère instable avant d'atteindre le sol et qui subit un effet de dilution tout au long de son parcours.

Les résultats des calculs sont présentés sur les graphes ci-dessous pour les deux conditions météorologiques.



**FIGURE 9 : RESULTATS DE DISPERSIONS ATMOSPHERIQUES BAT1 – METEO D5**



**FIGURE 10 : RESULTAT DE DISPERSIONS ATMOSPHERIQUES BAT1 – METEO F3**

**Aucun effet toxique n'est constaté à 1,5m du sol**

### 9.3 Phénomène dangereux n°3 : Incendie avec effets thermiques dans le bâtiment 2 - Sud

► Description du scénario de modélisation des effets thermiques et hypothèses associées

L'objectif du présent chapitre est d'évaluer l'intensité des effets des phénomènes dangereux retenus au terme du chapitre précédent.

Les résultats de cette évaluation permettront dans le cadre de l'analyse des risques de mener à bien la cotation de la gravité des phénomènes dangereux correspondant à la libération des potentiels de danger.

On modélise ici les flux thermiques engendrés par l'incendie du stockage de papier, matière première secondaire dans le bâtiment 2 au sud du site.

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m<sup>2</sup> : distance d'apparition d'effets irréversibles (DEI),
- 5 kW/m<sup>2</sup> : distance d'apparition d'effets létaux (DEL),
- 8 kW/m<sup>2</sup> : distance d'apparition des effets létaux significatifs (DELS) et risque d'effets dominos.

Les estimations de ces distances de flux thermiques sont réalisées à l'aide du logiciel FLUMILOG présenté dans le chapitre précédent.

Ce logiciel est effectivement spécifiquement adapté pour la simulation d'incendie d'entrepôt stockant des produits combustibles classés sous la rubrique 1510 et 2662 de la réglementation des Installations Classées.

Les hypothèses prises en compte sont résumées dans le tableau ci-dessous ; les dimensions précises du bâtiment en cours de construction sont prises en compte.

Caractéristiques de la cellule				
Longueur	40m			
Largeur	63m			
Hauteur	13			
Caractéristiques de la toiture				
Résistance au feu des poutres	30min			
Résistance au feu des pannes	30min			
Matériaux constituant la couverture (simple peau, multicouches, sandwich, béton)	Métallique multicouches			
Exutoires (surface ou nombre et dimensions)	48m <sup>2</sup>			
Caractéristiques des parois				
	Façade Nord	Façade Ouest	Façade Sud	Façade Est
Structure support (autostable, poteau ou portique, acier ou béton ou bois)	Poteau bois	Poteau Bois	Poteau Bois	Poteau Bois
Résistance au feu de la structure support	30	30	30	30
matériaux (simple peau, double peau, béton, parpaings)	Bardage simple peau	Bardage simple peau	Bardage simple peau	Bardage simple peau
degré E	1	1	1	1
degré I	1	1	1	1
degré Y (fixations)	1	1	1	1
Modalités de stockage				
Nombre de niveau de stockage	1 niveau en masse			
Longueur du stockage	20mx23m			
longueur des zones de préparation	7m au nord ; 10m au sud ; 43m à l'est ;			
hauteur maxi de stockage	3			
Nombre d'ilots	1			
Caractéristiques des produits				
Papiers	Produit de densité 467kg/m3			

### ► Résultats de la modélisation des effets thermiques

La note de présentation des résultats est présentée en annexe.

► Estimation de la durée d'incendie

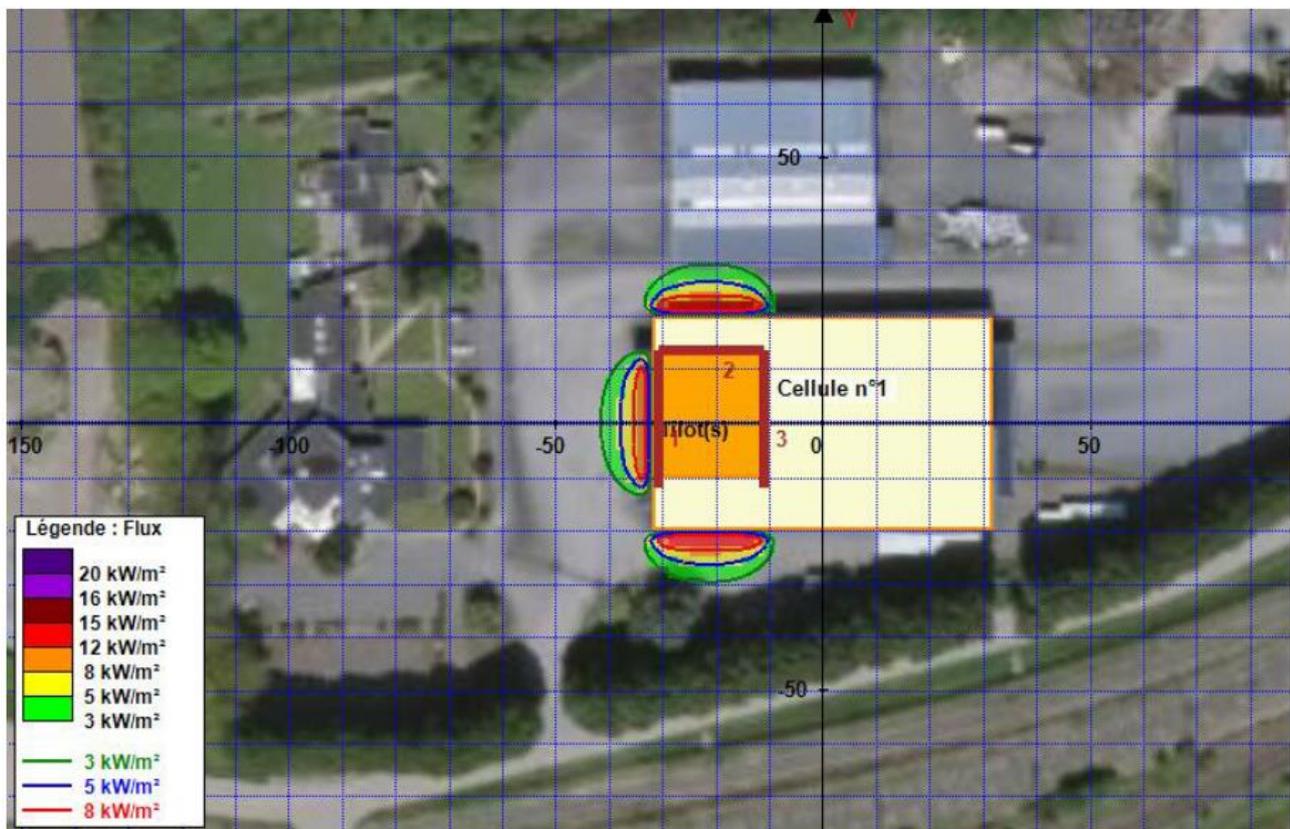
La durée de l'incendie est estimée à 180 minutes, dans une seule cellule sans risque de propagation au bâtiment voisin.

► Estimation des flux thermiques rayonnés

Les résultats sont les suivants :

Flux reçu (kW/m <sup>2</sup> )	Distance maximale à laquelle le flux est ressenti			
	Perpendiculairement à la façade Nord	Perpendiculairement à la façade Ouest	Perpendiculairement à la façade Sud	Perpendiculairement à la façade Est
8 kW/m <sup>2</sup> (DELS)	5m	5m	5m	0
5 kW/m <sup>2</sup> (DEL ou Z1)	10m	10m	10m	0
3 kW/m <sup>2</sup> (DEI ou Z2)	10m	10m	10m	0

► Représentation graphique



**FIGURE 11 : DISTANCE D'EFFET DES FLUX THERMIQUES – BATIMENT 2**

► Interprétation

Par rapport aux limites de propriété :

Aucun flux thermique supérieur ou égal à 3kW/m<sup>2</sup> ne sort des limites de propriété

Par rapport aux voies-engins :

Les flux thermiques de 3kW/m<sup>2</sup> atteignent l'ensemble de la voie entre les deux bâtiments

Les flux thermiques de 5kW/m<sup>2</sup> atteignent la moitié de la voie engins

Les flux thermiques de 8kW/m<sup>2</sup> atteignent 1/3 de la voie engins

Par rapport au bassin de rétention :

La rétention, réalisé par stockage dans les quai de chargement à l'arrière du bâtiment 2 ne seront pas impactés par les flux thermiques supérieurs ou égaux à 3kW/m<sup>2</sup>

## 9.4 Phénomène dangereux n°4 : Emission de fumées toxiques – Incendie de papier dans le bâtiment 2 - sud

### ► Hypothèses

Le document OMEGA 16 de l'INERIS décrit les deux principales classes de matériaux combustibles vis-à-vis du risque de pollution ou de toxicité des fumées en cas d'incendie comme étant :

- les matériaux combustibles « classiques » : ce sont des produits constitués de combinaisons des éléments chimiques C, H et O, comme par exemple le bois, le papier, le polyéthylène, le polypropylène...
  - les produits de combustion dégagés en quantités significatives sont alors en quasi-totalité le CO<sub>2</sub>, le CO et H<sub>2</sub>O, ainsi que des hydrocarbures éventuellement oxygénés et des suies.
- Les autres matériaux combustibles : ils sont à considérer à part dès qu'entre dans leur composition chimique au moins un des éléments source potentielle de nuisances tels que N, S, Cl, F, Br, P, I, éléments métalliques...
  - Lors de leur dégradation thermique ou de leur combustion, ces produits sont susceptibles de dégager des produits corrosifs, dangereux pour l'homme à des concentrations généralement bien inférieures au seuil de criticité du CO, comme les oxydes d'azote NO<sub>x</sub>, les oxydes de soufre SO<sub>x</sub> et autres composés soufrés H<sub>2</sub>S, les acides halogénés HCl, HF et HBr...

### Composition de stockage retenue

Dans le scénario étudié on considère un stockage de papier de 644 tonnes contenues dans une cellule de 40mx63m:

### Composition élémentaire du stockage retenu :

D'après les différents éléments disponible sur l'outil PHAST, on assimile le déchet à du papier/cartons. La composition atomique massique est la suivante :

Elément	Masse (t)
C	101
H	14
O	112

Les produits de décomposition obtenu après combustion sont les CO et le CO<sub>2</sub> avec un ration CO/CO<sub>2</sub> molaire de 0,1. On obtient les quantités de fumées suivantes :

	Quantités émises (mol)	Quantités émises (kg)	Débit massiques émis (kg/s)	Composition des fumées	
				% massique	% molaire
CO <sub>2</sub>	21678148,15	953838,52	1,79E+02	2,26	1,50
CO	2167814,815	60698,81	1,14E+01	0,14	0,15
Air entraîné dans les fumées	1,42E+09	4,12E+07	7,73E+03	97,59	98,35

## ► Résultats

La note de présentation des résultats est présentée en annexe ; elle reprend notamment les hypothèses liées à la composition des fumées, leur débit massique et PCI.

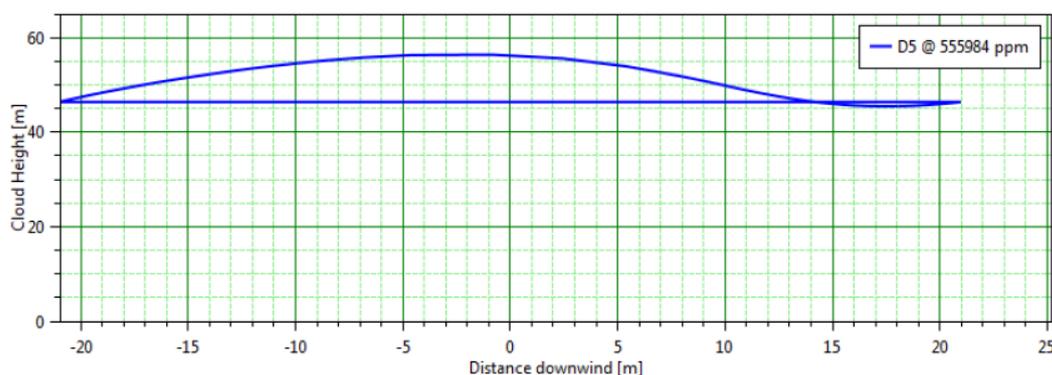
Les concentrations sont recherchées à 1,5 m du sol, pour 2 couples de conditions météorologiques différentes.

On rappelle que la classe de stabilité permet de caractériser la turbulence atmosphérique, dont dépend la dispersion du panache.

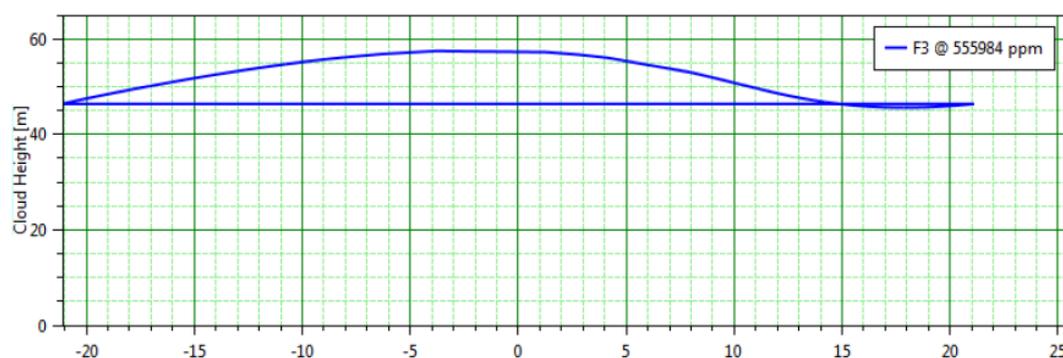
De façon schématique, en atmosphère instable, les écarts-type, qui définissent l'expansion horizontale et verticale du panache, sont importants. Par conséquent, le panache est large et atteint le sol dans une zone proche de la source.

En atmosphère stable, ces écarts-type sont étroits, entraînant un panache fin, qui parcourt des distances plus importantes qu'en atmosphère instable avant d'atteindre le sol et qui subit un effet de dilution tout au long de son parcours.

Les résultats des calculs sont présentés sur les graphes ci-dessous pour les deux conditions météorologiques.



**FIGURE 12 : RESULTATS DE DISPERSION ATMOSPHERIQUES – BAT 2 - METEO D5**



**FIGURE 13 : RESULTAT DE DISPERSION ATMOSPHERIQUES – BAT 2 – METEO D5**

**Aucun effet toxique n'est constaté à 1,5m du sol**

## 10. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

### 10.1 Méthodologie

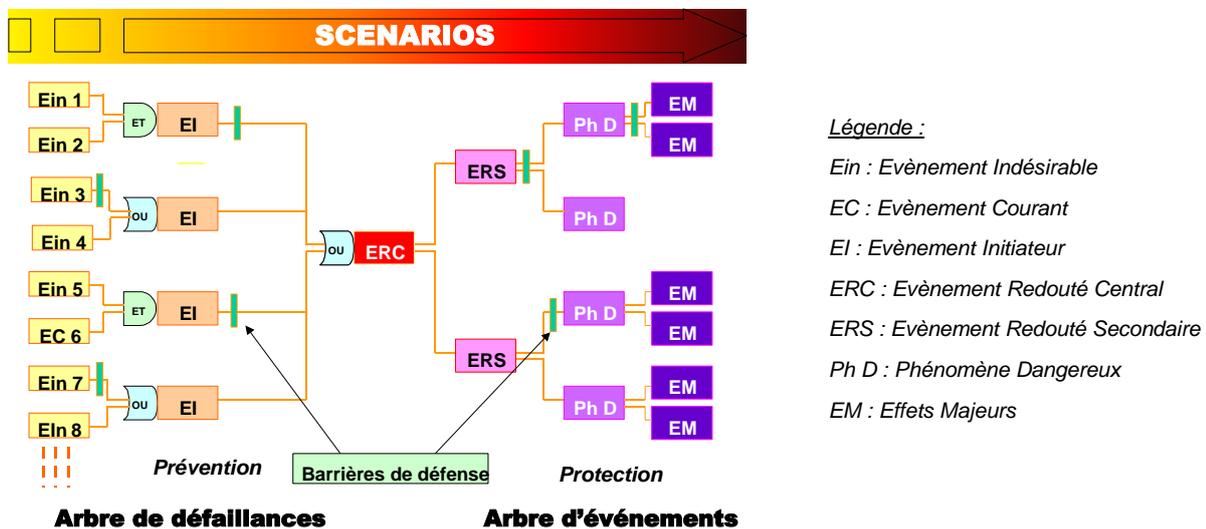
#### 10.1.1 Détermination de la probabilité des accidents majeurs

Les phénomènes dangereux susceptibles de mener à des accidents majeurs sont ceux dont les effets sortent du site parmi la liste du paragraphe précédent.

Pour la détermination de la probabilité des accidents majeurs, la probabilité est évaluée de manière quantitative en prenant en compte la probabilité de la cause (ou de l'évènement redouté) et le niveau de confiance des Mesures de Maîtrise des Risques.

##### 10.1.1.1 Nœuds papillons

Les scénarios peuvent être représentés selon une méthode arborescente telle que celle du nœud papillon, combinaison d'un arbre de défaillances et d'un arbre d'évènements.



Cette représentation permet d'apporter une démonstration renforcée de la bonne maîtrise des risques en présentant clairement l'action des barrières de sécurité sur le déroulement de l'accident. Chaque chemin conduisant d'une défaillance d'origine (évènements indésirables ou courant) à l'apparition de dommages au niveau des cibles (effets majeurs) désigne un scénario d'accident particulier pour un même évènement redouté.

La décomposition d'un scénario s'effectue par l'intermédiaire d'opérateurs logiques appelés portes :

- porte ET : l'évènement de sortie de la porte ET est généré si et seulement si toutes les entrées de la porte sont présentes,
- porte OU : l'évènement de la sortie OU est généré si une ou plusieurs entrées de la porte sont présentes.

##### 10.1.1.2 Probabilité des évènements initiateurs ou des évènements redoutés

La probabilité est justifiée pour chaque évènement, soit selon le retour d'expérience du site ou du groupe, soit à partir de bases de données génériques. On cote soit l'évènement initiateur, soit l'évènement redouté, en fonction des données disponibles.

La probabilité du scénario est déduite de la probabilité de l'évènement initiateur ou de la probabilité de l'évènement redouté central, et de l'indice de confiance attribué aux barrières de défense.

#### 10.1.1.3 Echelle de probabilité

Les niveaux d'occurrence d'un évènement peuvent être notés selon 5 échelons (du plus faible au plus important) déterminés selon 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.

Classe de Probabilité	Niveau d'occurrence	Critères qualitatifs	Critère quantitatif
E	Evènement possible mais extrêmement peu probable	n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations.	<10-5
D	Evènement très improbable	s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.	[10-4-10-5]
C	Evènement improbable	un évènement 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.	[10-3-10-4]
B	Evènement probable	s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.	[10-2-10-3]
A	Evènement 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.	> 10-2

#### 10.1.1.4 Performances et niveau de confiance des barrières

Les performances des barrières en termes d'efficacité, de temps de réponse, d'indépendance sont évaluées. La performance est synthétisée par le niveau de confiance exprimé par un chiffre entre 0 et 3.

La méthode utilisée s'appuie sur :

- La partie 2 de la circulaire du 10 mai 2010 relative à la mise à disposition du guide d'élaboration et de lecture des études de dangers pour les établissements soumis à autorisation avec servitudes.
- Les rapports d'étude INERIS suivants :
  - DRA35 (Q20) : démarche d'évaluation des barrières humaines,
  - DRA39 (Q10) : évaluation des barrières techniques de sécurité.

L'évaluation du niveau de confiance concerne aussi bien les barrières de prévention agissant directement sur la probabilité du phénomène dangereux, que les barrières de protection agissant sur l'intensité des effets :

- Pour les barrières de prévention, le niveau de confiance agit directement sur la probabilité de l'évènement redouté central.
- Pour les barrières de protection, le niveau de confiance permet d'évaluer la probabilité d'avoir un accident d'intensité supérieure en cas de défaillance de la barrière.

Les critères d'indépendance, d'efficacité et de temps de réponse sont définis comme suit :

⇒ Indépendance :

La barrière technique doit être indépendante de l'événement initiateur pouvant conduire à sa sollicitation pour pouvoir être retenue en tant que barrière agissant sur le scénario induit par l'événement initiateur. Ses performances ne doivent pas être dégradées par l'occurrence de l'événement initiateur.

La barrière doit également être indépendante par rapport aux autres barrières pour être retenue.

⇒ Efficacité

La barrière est jugée efficace si :

- la conception de la barrière suit des normes ou des standards reconnus (principe de concept éprouvé) ;
- la conception de la barrière prend en compte les contraintes du procédé, de l'environnement et les marches dégradées ;
- les essais sont réalisés (au moins in situ) pour vérifier l'obtention des exigences de sécurité.

Cette efficacité obtenue, elle doit être contrôlée afin d'être maintenue dans le temps.

Pour cela, la barrière doit périodiquement être testée sur l'obtention de l'exigence et bénéficié d'une maintenance préventive.

⇒ Temps de réponse

Dans le cas où la barrière est un dispositif actif, il faut que le délai de mise en œuvre (ou temps de réponse) de la barrière soit compatible avec la cinétique du scénario.

#### 10.1.1.5 Détermination des MMR

Les MMR ou Mesures de Maîtrise des Risques, sont, parmi les barrières ayant un niveau de confiance non nul, celles qui conduisent à une augmentation de la probabilité ou de la gravité du scénario.

#### **10.1.2 Détermination de la gravité de l'accident majeur**

Il s'agit de déterminer le nombre de personnes présentes dans les zones d'effets de chaque phénomène dangereux identifié comme pouvant mener à un accident majeur. Le nombre de personnes présentes dans les zones d'effets est déterminé selon la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles de détermination des équivalents-personnes en permanence.

Les règles suivantes ont été appliquées :

- ✓ Pour les habitations et les ERP :

On calcule un nombre équivalent de 2.5 personnes par habitation ainsi que le nombre spécifiques de personnes au niveau des ERP ou entreprises voisines en se basant sur une fréquentation en moyenne « haute » des établissements.

- ✓ Pour les voies de circulation automobiles :

On calcule un nombre équivalent de personnes exposées en considérant 0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules/jour.

- ✓ Pour les voies ferroviaires :

Train voyageur : compter 1 train équivalent à 100 véhicules (soit 0,4 personne exposée en permanence par km et par train, en comptant le nombre réel de trains circulant quotidiennement sur la voie).

✓ Pour les entreprises voisines et les sous-traitants :

Les sous-traitants intervenant dans l'établissement et pour le compte de l'exploitant ne sont pas considérés comme des tiers au sens du code de l'environnement.

Les conséquences sont évaluées selon les connaissances disponibles sur la fréquentation de ces établissements voisins.

Comme l'indique l'article 10 de l'arrêté du 29/09/2005, la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées à des effets thermiques ou de surpression doit tenir compte, le cas échéant, des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et de la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'accident si la cinétique de l'accident le permet.

✓ Pour les terrains non bâtis :

Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) : compter 1 personne par tranche de 100 ha.

Terrains aménagés mais peu fréquentés (jardins et zones horticoles, vignes, terrains de promenade, zones de pêche privée, gares de triage...) : compter 1 personne par tranche de 10 hectares.

La gravité est ensuite déduite de la grille de l'arrêté du 29 septembre 2005.

Niveau de gravité des conséquences	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des premiers effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles pour la santé humaine
<b>Désastreux</b>	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
<b>Catastrophique</b>	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
<b>Important</b>	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
<b>Sérieux</b>	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
<b>Modéré</b>	Pas de zone de létalité en dehors 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 la propagation de ses effets le permettent.			

### 10.1.3 Cinétique des phénomènes dangereux

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 précise les exigences en terme d'évaluation et de prise en compte de la cinétique des phénomènes dangereux et des accidents.

Les exigences sont notamment les suivantes :

- Justification de l'adéquation entre la cinétique de mise en œuvre des mesures de sécurité mises en place ou prévues et la cinétique de chaque scénario pouvant mener à un accident.

Cette adéquation est vérifiée périodiquement, notamment à travers des tests d'équipements, des procédures et des exercices des plans d'urgence internes.

- Prise en compte lors de l'évaluation des conséquences d'un accident, d'une part, de la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux correspondant et, d'autre part, celle de l'atteinte des intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement puis de la durée de leur exposition au niveau d'intensité des effets correspondants.

On distingue :

- la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux,
- la cinétique de l'atteinte des intérêts,
- la durée d'exposition au niveau des effets correspondants.

La finalité de la prise en compte de la cinétique est notamment de permettre la planification et le choix des éventuelles mesures à prendre à l'extérieur du site. Ces éléments permettent notamment la définition par l'Etat des mesures les plus adaptées passives (actions sur l'urbanisme) ou actives (plans d'urgence externes) pour la protection des populations et de l'environnement.

L'arrêté du 29/09/05 définit ce qu'est une cinétique lente et une cinétique rapide :

- La cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux.
- Par opposition, une cinétique est qualifiée de rapide, dans son contexte, si elle ne permet pas la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux.

#### 10.1.4 Grille de criticité

Pour chaque phénomène dangereux susceptible d'avoir des effets à l'extérieur de l'établissement, la probabilité d'occurrence ainsi que la gravité des conséquences ont été évalués.

Cela permet de positionner les scénarios d'accidents potentiels dans le tableau de l'annexe III de l'arrêté du 26 mai 2014 présentée ci-dessous :

Gravité des conséquences sur les personnes exposées	Probabilité (sens croissant de E à A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	NON rang 1	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4
	MMR rang 2				
Catastrophique	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3
Important	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2
Sérieux			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
Modéré					MMR rang 1

MMR : Mesure de Maîtrise du Risque

La zone de risque inacceptable est figurée par le mot « NON ».

La zone de risque intermédiaire est figurée par le sigle « MMR ».

La zone de risque acceptable ne comporte ni « NON » ni « MMR ».

En fonction de la combinaison de probabilité d'occurrence et de la gravité des conséquences potentielles des accidents correspondant aux phénomènes dangereux des actions différentes seront envisagées graduées selon le risque.

Situation n° 1 : un ou plusieurs accidents ont un couple (probabilité - gravité) correspondant à une case comportant le mot « NON » dans le tableau

Pour une installation existante, dûment autorisée : il convient de demander à l'exploitant des propositions de mise en place, dans un délai défini par arrêté préfectoral, de mesures de réduction complémentaires du risque à la source qui permettent de sortir de la zone comportant le mot « NON » de l'annexe II, assorties de mesures conservatoires prises à titre transitoire.

Si malgré les mesures complémentaires précitées, il reste au moins un accident dans une case comportant le mot « NON », le risque peut justifier, à l'appréciation du préfet, une fermeture de l'installation par décret en Conseil d'Etat, sauf si des mesures supplémentaires, prises dans un cadre réglementaire spécifique tel qu'un plan de prévention des risques technologiques, permettent de ramener, dans un délai défini, l'ensemble des accidents hors de la zone comportant le mot « NON » de l'annexe II.

Situation n° 2 : un ou plusieurs accidents ont un couple (probabilité - gravité) correspondant à une case « MMR » dans le tableau de l'annexe II, et aucun accident n'est situé dans une case « NON ».

Il convient de vérifier que l'exploitant a analysé toutes les mesures de maîtrise du risque envisageables et mis en œuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus, soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

Situation n° 3 : aucun accident n'est situé dans une case comportant le mot « NON » ou le sigle « MMR ».

Le risque résiduel, compte tenu des mesures de maîtrise du risque, est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

En résumé, en cas d'accident majeur inacceptable, il convient de mettre en place des mesures supplémentaires de réduction du risque qui permettront de sortir de la zone inacceptable. Ces mesures supplémentaires seront automatiquement considérées comme MMR.

Si l'accident majeur est de type MMR, il convient de vérifier que l'exploitant a analysé toutes les mesures de maîtrise des risques envisageables et mis en œuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus. Si le nombre total d'accidents situés dans des cases MMR rang 2 est supérieur à 5, il faut considérer le risque global équivalent à un accident situé dans une case NON rang 1, et mettre en place des mesures supplémentaires de maîtrise du risque jusqu'à ce qu'il y ait au plus 5 accidents dans les cases MMR de rang 2.

Si l'accident majeur est acceptable, cela n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

## 10.2 Scénarios retenus pour l'analyse détaillée des risques

### 10.2.1 Présentation des phénomènes dangereux retenus sous forme de nœud-papillon

L'analyse détaillée des risques doit retenir les scénarios susceptibles d'avoir des effets à l'extérieur du site.

Seuls sont retenus les scénarios suivants :

- ERC B-1 : Incendie du stockage de papier dans le bâtiment 1 nord
- ERC B-6 ; Incendie du stockage de papier dans le bâtiment 2 sud

Les évènements initiateurs potentiels retenus suite à l'analyse effectuée plus avant dans l'Etude de dangers sont les suivants :

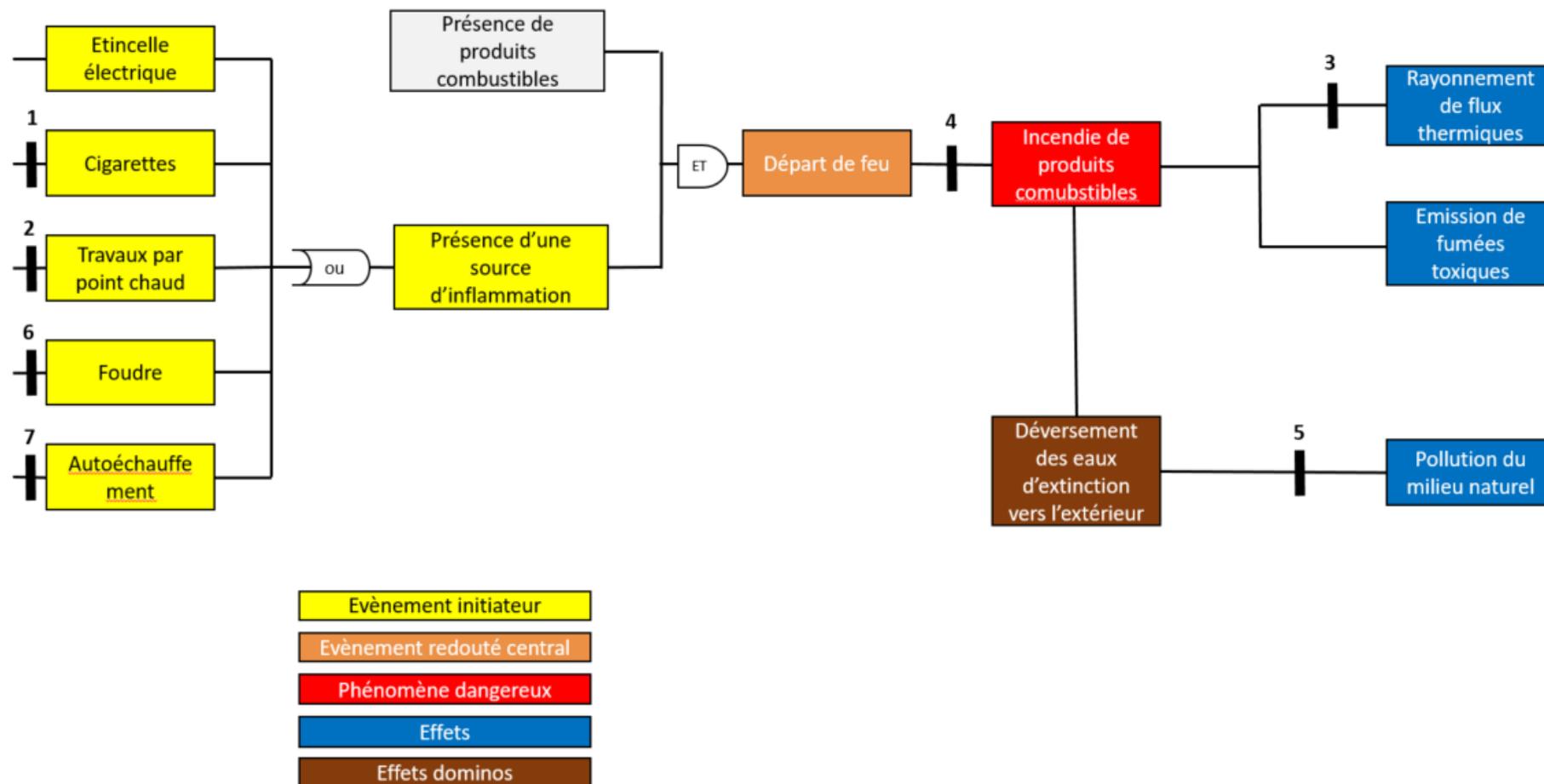
Evènement initiateur	Probabilité d'occurrence
Apport d'une flamme, cigarette	10 <sup>+1</sup>
Défaut électrique	10 <sup>0</sup>
Etincelle survenant sur du matériel électrique	10 <sup>0</sup>
Etincelle mécanique survenant sur un engin de manutention	10 <sup>0</sup>
Etincelle électrostatique	10 <sup>-1</sup>
Feu à proximité	10 <sup>-1</sup>
Foudre	10 <sup>0</sup>
Travaux par feu nu, point chaud	10 <sup>+1</sup>

Les barrières de sécurité retenues suite à l'analyse effectuée plus avant dans l'Etude de dangers sont les suivantes :

	Barrières	Analyse de la barrière (Indépendance, Efficacité, Temps de réponse)	Niveau de confiance (NC)
1	Interdiction de fumer	Cette barrière est reconnue par retour d'expérience comme relativement efficace car cette interdiction est correctement suivie par les opérateurs (personnels, visiteurs). C'est une barrière qui est testée et maintenue dans le temps puisqu'elle consiste en un affichage	10 <sup>-1</sup>
2	Procédure permis de feu	Le respect de la mise en œuvre de ces parois physiques fait de cette barrière, une barrière efficace	10 <sup>-1</sup>
3	Parois bloc béton	Le respect de la mise en œuvre de ces parois physiques fait de cette barrière une barrière efficace	10 <sup>-1</sup>
4	Matériels manuels de lutte contre l'incendie	Ces moyens sont réputés efficaces pour lutter contre un feu commençant. Cependant, cette efficacité dépend de l'application qui en est faite par l'opérateur	10 <sup>0</sup>
5	Système d'isolement des réseaux d'eaux pluviales	Le dispositif de coupure mis en place est une vanne permettant l'isolement des canalisations avec l'extérieur du site. C'est une barrière de sécurité entretenue et testée	10 <sup>-1</sup>
6	Système de protection contre la foudre	Les systèmes de protection contre la foudre (paratonnerres) sont des systèmes automatisés passifs et éprouvés puisque régulièrement vérifiés par un organisme agréé	10 <sup>-2</sup>
7	Procédure de vérification des points chauds	La vérification des points chauds est réalisée à la fin de la journée pour éviter qu'un feu latent survienne après fermeture du site. C'est un moyen efficace de lutte contre les feux couverts mais son application dépend de l'utilisation faite par l'opérateur et de l'efficacité de son balayage par la caméra	10 <sup>0</sup>

Le nœud-papillon en découlant est présenté en page suivante.

## Incendie du stockage de papier dans le bâtiment 2 - sud



**FIGURE 14 : DIAGRAMME PAPILLON « INCENDIE DU STOCKAGE DE PAPIER DANS LE BATIMENT 2 – SUD »**

## Incendie du stockage de papier dans le bâtiment 1 - nord

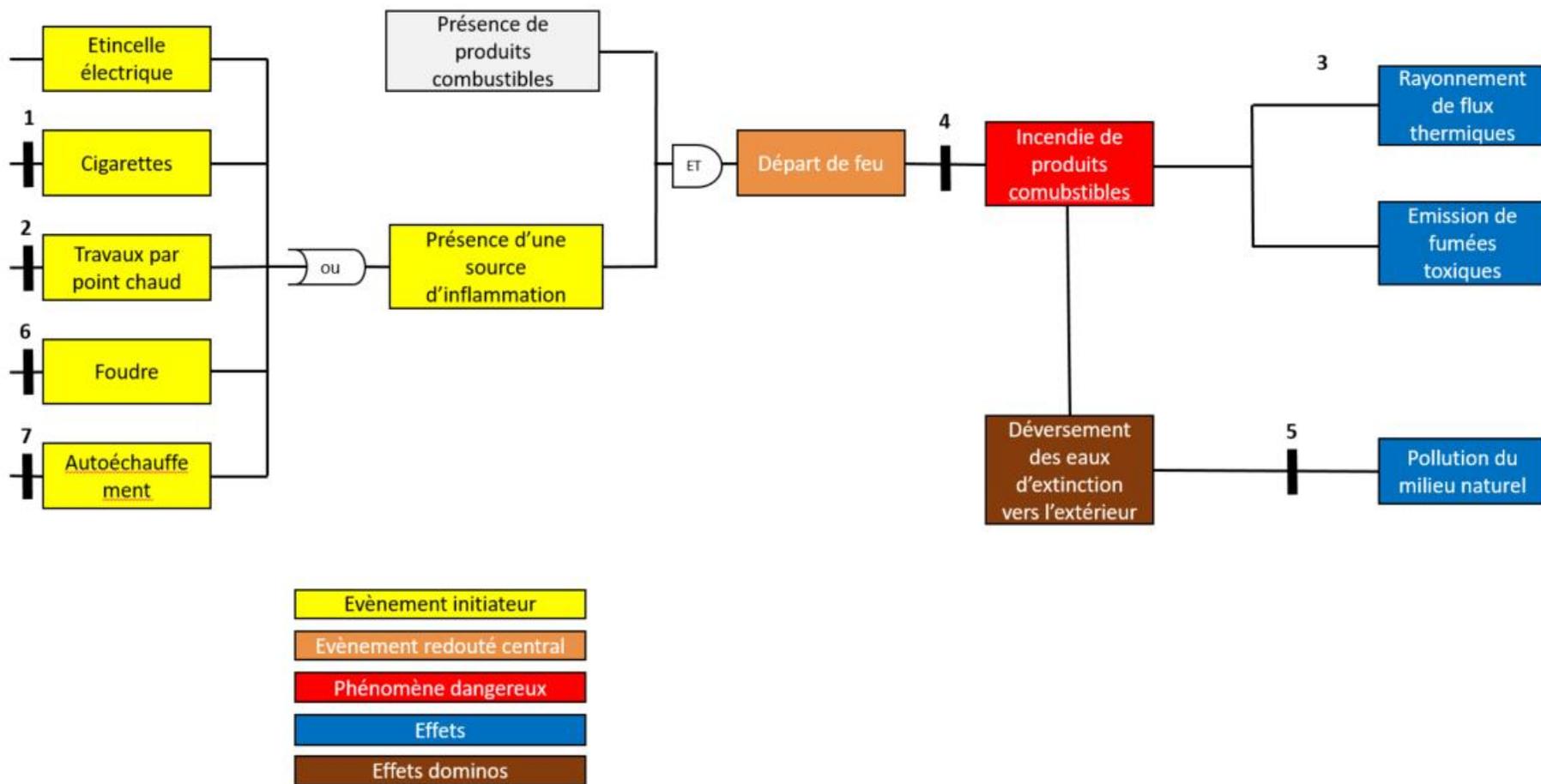


FIGURE 15 : DIAGRAMME PAPILLON « INCENDIE DU STOCKAGE DE PAPIER DANS LE BATIMENT 1 - NORD

## 10.2.2 Positionnement dans la grille MMR des accidents majeurs « Incendie du stockage de papier bâtiment 1 - Nord » et « incendie du stockage de papier bâtiment 2 – sud »

### ► Evaluation de la probabilité

Le nœud-papillon détermine une probabilité égale à  $10^{-1}$  pour les deux accidents majeurs

### ► Evaluation de la gravité

Le niveau de gravité en termes de conséquences humaines est le suivant :

- Pas de zone de létalité ou d'effets irréversibles hors de l'établissement

NIVEAU DE GRAVITE des conséquences	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées <sup>(1)</sup>	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
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à "une personne"

### ► Evaluation de la cinétique

Le développement d'un incendie d'un box de stockage nécessite plusieurs dizaines de minutes. Compte tenu que la zone incriminée n'est pas pourvue de façades coupe-feu sur ces 4 côtés, la cinétique de propagation des effets de l'accident du site est qualifiée de RAPIDE, bien que les éventuelles personnes susceptibles d'être exposées aient le temps de réagir et se mettre à l'abri.

► Positionnement dans la grille

	Probabilité (sens croissant de E à A)				
Gravité de conséquences sur les personnes exposées	E <10 <sup>-5</sup>	D [10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-5</sup> ]	C [10 <sup>-3</sup> -10 <sup>-4</sup> ]	B [10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-3</sup> ]	A > 10 <sup>-2</sup>
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					B-1 B-6

Les effets thermiques générés par les incendie dans les scénarios B1 et B6 ne sortent pas du site, le positionnement dans la grille MMR ne découle donc que de l'émission de fumées toxiques en dehors du site

## 11. CONCLUSION

L'Etude de Dangers réalisée permet ainsi de déterminer :

- ▶ que les scénarios d'accident susceptibles d'avoir des effets au-delà des limites du site sont : les scénarios d'incendie des stockages de papiers journaux dans les bâtiment 1 et 2 ; dans chacun des cas, les effets létaux et irréversibles restent contenus sur le site :

L'Etude de dangers a permis de positionner le scénario d'accident majeur « incendie de la cellule de produits combustibles non dangereux » selon les critères suivants :

Gravité de conséquences sur les personnes exposées	Probabilité (sens croissant de E à A)				
	E <10 <sup>-5</sup>	D [10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-5</sup> ]	C [10 <sup>-3</sup> -10 <sup>-4</sup> ]	B [10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-3</sup> ]	A > 10 <sup>-2</sup>
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					B-1 B-6

Enfin, l'étude de dangers s'est attachée à présenter les mesures prévues tant du point de vue organisationnel que du point de vue de l'intervention : interdiction de fumer, procédure de permis de feu, détection d'incendie, poteaux incendie...

En conséquence, il apparaît, au terme de cette étude de dangers, que les risques d'accident susceptibles de survenir sur le site sont correctement maîtrisés.