



analyse et maîtrise des risques industriels

Pour :

PLANETE ARTIFICE

Site de Saint-Pierre-en-Auge (14)



PJ n°49 Etude de dangers

**Article D. 181-15-2 alinéa III
du Code de l'environnement**

Projet d'augmentation du timbrage et de
création d'une zone de destruction

Prévoir
le risque

Réduire
l'imprévu

Octobre 2025 – v2.0

Sommaire

0	Résumé non technique de l'étude de dangers	10
0.1	Présentation des activités et du projet	10
0.2	Caractérisation de l'environnement du site	14
0.3	Identification des dangers et des risques	16
1	Introduction	24
1.1	Rédacteurs	24
1.2	Suivi des modifications	24
1.3	Périmètre couvert par l'étude de dangers	24
1.4	Lexique	24
1.4.1	Notions de danger et de risque	24
1.4.2	Evènement et accident	25
1.5	Contexte réglementaire de l'étude de dangers	28
1.5.1	Source de la demande d'étude de dangers	28
1.5.2	Objectif de l'étude de dangers	28
1.5.3	Contenu de l'étude de dangers	28
1.6	Méthodologie de l'étude de dangers	29
1.6.1	Analyse du retour d'expérience	30
1.6.2	Etude des potentiels de danger	31
1.6.3	Evaluation des risques	32
2	Description de l'environnement du site	42
2.1	Localisation du site	42
2.2	Milieu physique	43
2.2.1	Sol	43
2.2.2	Eau	48
2.2.3	Climatologie	52
2.3	Milieu naturel	54
2.4	Milieu humain	56

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

2.4.1	Voisinage direct du site	56
2.4.2	Etablissements Recevant du Public (ERP).....	56
2.4.3	Espaces agricoles et aires d'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC).....	58
2.4.4	Installation classée	59
2.4.5	infrastructures	59
2.4.6	Eléments de patrimoine	64
2.5	Sélection et synthèse des sources d'agression potentielles et des cibles à protéger	68
2.5.1	Cibles à protéger.....	68
2.5.2	Sources d'agression.....	68
3	Description du projet.....	69
3.1	Description générale des installations.....	69
3.2	Description des bâtiments et affectations	71
3.2.1	Mode de construction.....	71
3.2.2	Géométrie et affectation	72
3.3	Quantité de Matière Active présente.....	79
3.4	Produits de décomposition thermique en cas d'incendie	79
3.5	Procédés mis en œuvre	82
3.5.1	Livraisons	82
3.5.2	Stockages de masse.....	83
3.5.3	Reprise pour mise en liaison pyrotechnique.....	83
3.5.4	mise en liaison pyrotechnique et stockage des feux montés.....	84
3.5.5	Chargement et expédition des feux montés	84
3.6	Organisation de la sécurité	85
3.6.1	Dispositions générales	85
3.6.2	Mesures spécifiques de prévention du risque incendie.....	86
3.6.3	Mesures spécifiques de protection et moyens d'intervention en cas d'incendie.....	87
4	Analyse du retour d'expérience.....	89
4.1	Retour d'expérience issu de la réglementation.....	89

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

4.1.1	Identification des textes réglementaires applicables	89
4.2	Retour d'expérience issu de l'accidentologie.....	89
4.2.1	Accidents ayant eu lieu sur le site	89
4.2.2	Accidents ou incidents ayant eu lieu sur des installations similaires	89
4.3	Retour d'expérience issu du guide SFEPA.....	102
5	Etude des potentiels de danger	104
5.1	Identification et caractérisation des potentiels de danger.....	104
5.1.1	Recensement des produits présents	104
5.1.2	Dangers liés à l'exploitation du site	105
5.1.3	Synthèse des potentiels de danger retenus	107
5.1.4	Localisation des potentiels de danger.....	108
5.2	Réduction des potentiels de danger	108
6	Identification des conséquences de la libération des potentiels de danger	110
6.1	Définition des phénomènes dangereux associés à la libération des potentiels de danger	110
6.1.1	Produits pyrotechniques.....	110
6.1.2	Produits non pyrotechniques	118
6.1.3	Cas de la toxicité des fumées.....	118
6.2	Evaluation de l'intensité des phénomènes dangereux.....	119
6.2.1	Calcul d'intensité pour les produits pyrotechniques	119
6.2.2	Calcul d'intensité pour les produits non pyrotechniques	122
6.2.3	Cartographie de l'intensité des phénomènes dangereux et évaluation des conséquences	123
6.3	Identification des conséquences de la libération des potentiels de danger	128
6.3.1	Analyse des effets en dehors des limites de propriété	128
6.3.2	Effets domino.....	129
7	Evaluation des risques	130
7.1	Risques d'origine externe	130

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

7.1.1	Risques d'origine naturelle	130
7.1.2	Risques d'origine anthropique.....	132
7.2	Risques d'origine interne	133
7.3	Récapitulatif des mesures de maîtrise des risques	138
7.3.1	Enceinte du site.....	138
7.3.2	Réception/expédition d'objets pyrotechniques	138
7.3.3	Stockage pyrotechnique	138
7.3.4	Stockage non pyrotechnique.....	139
8	Cotation des risques.....	140
8.1	Evaluation de la probabilité.....	140
8.1.1	Phénomène dangereux Inc Quai : incendie d'un camion de livraison de produits pyrotechniques	140
8.1.2	Phénomène dangereux Inc B4 et Inc B5 : incendie dans un bâtiment de stockage pyrotechnique (B4 ou B5).....	141
8.1.3	Phénomène dangereux Inc B1 : incendie dans l'atelier de préparation B1	142
8.1.4	Phénomène dangereux Inc B3 : incendie dans le bâtiment de stockage non pyrotechnique (B3)	144
8.2	Evaluation de la gravité	144
8.2.1	Phénomène dangereux Inc quai : incendie d'un de produits pyrotechniques	145
8.2.2	Phénomène dangereux Inc B4 : incendie dans le bâtiment de stockage pyrotechnique B4.....	145
8.2.3	Phénomène dangereux Inc B5 : incendie dans le bâtiment de stockage pyrotechnique B5.....	145
8.2.4	Phénomène dangereux Inc B1 : incendie dans l'atelier de préparation B1	146
8.2.5	Phénomène dangereux Inc B3 : incendie dans le bâtiment de stockage non pyrotechnique (B3)	146
8.3	Evaluation de la cinétique	147
8.4	Acceptabilité des risques de phénomènes dangereux majeurs	147
9	Annexes.....	149

Liste des tableaux

Tableau 1 : Tableau de recensement des potentiels de danger.....	16
Tableau 2 : Définition des zones d'effet pyrotechnique.....	16
Tableau 3 : Distances d'effets calculées pour la libération des potentiels de danger pour les effets thermiques	17
Tableau 4 : Matrice de d'acceptabilité pour un site nouveau soumis à autorisation pour les accidents pyrotechniques.....	19
Tableau 5 : Hiérarchisation de la criticité des risques retenus pour les phénomènes non strictement pyrotechniques	19
Tableau 6 : Échelle de probabilité.....	20
Tableau 7 : Acceptabilité de la libération des potentiels de danger pour les effets pyrotechniques thermiques.....	21
Tableau 8 : Hiérarchisation de la criticité des risques retenus pour les phénomènes non strictement pyrotechniques	21
Tableau 9 : Seuils d'intensité des phénomènes dangereux en fonction des types d'effet	34
Tableau 10 : Equivalence des réglementations pyrotechniques et ICPE.....	34
Tableau 11 : Echelle de gravité.....	35
Tableau 12 : Echelle de probabilité.....	36
Tableau 13 : Critères de cinétique du phénomène.....	37
Tableau 14 : Grille de critères d'acceptabilité des risques	38
Tableau 15 : Liste des séismes les plus importants potentiellement ressentis sur la commune de Saint-Pierre-en-Auge	47
Tableau 16 : Liste des ERP à proximité du site.....	57
Tableau 17 : Quantité de matière active par zone du site	79
Tableau 18 : Etudes traitant des produits de décomposition de feux d'artifices	81
Tableau 19 : Produits de décomposition de produits combustibles pyrotechniques.....	82
Tableau 20 : Liste des principaux textes réglementaires applicables en matière de gestion des risques.....	89
Tableau 21 : Accidents notables.....	94
Tableau 22 : Prise en compte des préconisations de prévention du risque d'accident pyrotechnique issues du guide SFEPA.....	102

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Tableau 23 : Recensement des objets pyrotechniques présents sur site.....	104
Tableau 24 : Synthèse des potentiels de danger retenus.....	107
Tableau 25 : Division de risque des produits pyrotechniques.....	111
Tableau 26 : Echelle de vivacité de la matière.....	115
Tableau 27 : Echelle de cloisonnement du produit.....	116
Tableau 28 : Matrice de caractérisation du risque d'explosion	117
Tableau 29 : Chaleur de combustion des produits non pyrotechniques présents	118
Tableau 30 : Etendue (en m) des zones d'effets thermiques en terrain nu en fonction de la masse active (en kg)	119
Tableau 31 : Matrice d'efficacité d'un mur écran thermique	120
Tableau 32 : Distances d'effets calculées pour la libération des potentiels de danger pour les effets thermiques	121
Tableau 33 : Distances d'effets calculées pour la libération des potentiels de danger pour les effets toxiques	122
Tableau 34 : Évaluation du nombre de personnes exposées aux phénomènes dangereux de rayonnement thermique	128
Tableau 35 : Evaluation du nombre de personnes exposées aux phénomènes dangereux toxiques.....	128
Tableau 36 : Evaluation du nombre de personnes exposées aux phénomènes dangereux de surpression	128
Tableau 37 : Liste des effets dominos identifiés	129
Tableau 38 : Bilan risque pour le phénomène dangereux Inc C camion de livraison	145
Tableau 39 : Evaluation de la gravité du phénomène dangereux Inc B4	145
Tableau 40 : Evaluation de la gravité du phénomène dangereux Inc B5	146
Tableau 41 : Evaluation de la gravité du phénomène dangereux Inc B1	146
Tableau 42 : Evaluation de la gravité du phénomène dangereux Inc B3	146
Tableau 43 : Acceptabilité des risques de phénomènes dangereux majeurs.....	147
Tableau 44 : Grille des critères à respecter pour l'exposition des personnes en fonction des zones d'effets et de la probabilité d'accident pyrotechnique.	148

Liste des figures

Figure 1 : Vue d'ensemble du site.....	13
Figure 2 : Situation géographique du site	14
Figure 3 : Voisinage du site.....	15
Figure 4 : Cartographie des effets externes au site des phénomènes dangereux	18
Figure 5 : Situation géographique du site	42
Figure 6 : Topographie	43
Figure 7 : Extrait de la carte géologique de Mézidon (n° 146).....	44
Figure 8 : Cartographie d'aléa retrait-gonflement des argiles.....	45
Figure 9 : Carte d'aléa sismique en France.....	46
Figure 10 : Réseau hydrographique à proximité du site	48
Figure 11 : Zones inondables et Plus Hautes Eaux Connues autour du site.....	49
Figure 12 : Masse d'eau souterraine HG308	50
Figure 13 : Cartographie des zones à risque de remontée de nappe.....	51
Figure 14 : Carte de foudroiement en France (2009-2018).....	54
Figure 15 : Voisinage du site	56
Figure 16 : Parcelles agricoles autour du site.....	58
Figure 17 : Réseau routier et ferroviaire autour du site	60
Figure 18 : Canalisation de transport de matières dangereuses.....	61
Figure 19 : Canalisations de transport de matières dangereuses à proximité du site	62
Figure 20 : Réseaux électriques	63
Figure 21 : Carte archéologique Basse-Normandie/Pays d'Auge/Estuaire de la Seine .	65
Figure 22 : Périmètres de protection des monuments historiques autour du site.....	66
Figure 23 : Sites potentiellement pollués référencés sur BASOL : BN01401271.....	67
Figure 24 : Vue d'ensemble du site	70
Figure 25 : Plan du bâtiment B1.....	72
Figure 26 : Plan du bâtiment B2.....	74
Figure 27 : Plan du bâtiment B3.....	75
Figure 28 : Plan du bâtiment B4.....	76
Figure 29 : Plan du bâtiment B5.....	77
Figure 30 : Vue en élévation du bâtiment B5 et des merlons	77

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Figure 31 : Accès au site	88
Figure 32 : Localisation des potentiels de danger sur le site	108
Figure 33 : Cartographie des effets thermiques de l'incendie du bâtiment B1.....	123
Figure 34 : Cartographie des effets thermiques de l'incendie du bâtiment B4.....	124
Figure 35 : Cartographie des effets thermiques de l'incendie du bâtiment B5.....	125
Figure 36 : Cartographie des effets thermiques au quai de déchargement	126
Figure 37 : Cartographie des types de zones majorantes à effets toxiques	127

O RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS

Article L. 181-15-2 alinéa III du code de l'environnement

O.1 PRESENTATION DES ACTIVITES ET DU PROJET

L'établissement pyrotechnique de la société PLANETE ARTIFICE à Saint-Pierre-en-Auge a pour vocation de :

- stocker des produits pyrotechniques destinés à une activité de tir de feu ;
- monter et stocker les feux qui seront tirés ;

Les produits stockés sur le site appartiennent à la division de risque :

- 1.3 b) soit : *Des matières et objets qui brûlent les uns après les autres avec des effets minimes de souffle ou de projection ou de l'un et l'autre,*
- 1.4 soit *des matières et objets ne présentant pas de risque notable*

La société ART DU FEU a racheté en 2016 une installation de dépôt de ravitaillement et de stockage d'artifices de divertissement sur le territoire de la commune de Saint-Pierre-en-Auge (14), soumise à déclaration. La déclaration a été réalisée le 19 juillet 2006 par la société Evénement Ciel. Le Gérant de la société ART DU FEU, M. Bruno MAUGER, a déclaré le 17 mai 2016 le changement d'exploitant au profit de la Société Civile Immobilière (SCI) PLANETE ARTIFICE dont il est également le gérant. Au titre des installations classées, l'exploitant est donc la SCI PLANETE ARTIFICE. L'exploitation se fait par les dirigeants de la société Art du Feu. L'exploitation est réalisée uniquement par les dirigeants, il n'y a pas d'employé.

Par ailleurs, la société Evénement Ciel a déposé en Préfecture en 2016 une étude de dangers, qui intégrait un projet d'augmentation du timbrage du site. Cette étude a fait l'objet d'une demande de corrections et de compléments. De plus, la DREAL a considéré l'augmentation du timbrage comme un changement substantiel nécessitant le dépôt d'un dossier d'autorisation environnementale et a indiqué qu'il serait judicieux d'intégrer à ce dossier la zone prévue de destruction par brûlage des déchets pyrotechniques.

Le présent dossier de demande d'autorisation environnementale pour l'exploitation d'une installation de stockage d'objets pyrotechniques est donc motivé par :

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

- le projet d'augmentation du timbrage maximal de 2 000 à 9 800 kg de matière active, c'est-à-dire :
 - soit 3 267 kg maximum de matière active équivalente de division de risque 1.3 seule ;
 - soit 1 960 kg maximum de matière active équivalente de division de risque 1.4 seule ;
 - soit une quantité de matière active équivalente de divisions 1.3 et 1.4 en mélange selon la formule : $A + B + C/3 + D/5 + E + F/3$, où la somme C+D sera égale à 9 800 kg ;
- le projet de création d'une zone de destruction par brûlage de déchets pyrotechniques (mèches défectueuses).

La mise en œuvre du projet pyrotechnique a voulu intégrer les règles suivantes :

- séparation des activités pyrotechniques et non pyrotechniques sur le terrain,
- stockage pyrotechnique limité à des produits de catégories de danger spécifiée et sans risque de détonation ; risques thermiques uniquement.
- intégration d'une zone de déchargement/chargement timbrée à 2 000 kg de Matière Active afin de pouvoir réceptionner dans l'enceinte pyrotechnique les camions de livraisons.

L'implantation projetée est donc la suivante :

- **1 zone de chargement déchargement timbrée à 2 000 kg de matière active de division de risque 1.3b ou 1.4**
- **1 zone de stockage timbrées individuellement à 7000 kg de matière active de division de risque 1.3b**
- **1 zone de stockage timbrées individuellement à 7000 kg de matière active de division de risque 1.4**
- **Un bâtiment comportant une zone de montage comportant deux ateliers timbrés à 45 kg de matière active de division de risque 1.3b ou 1.4 et des stockages tampons timbrés individuellement à 700 kg de matière active de division de risque 1.3b ou 1.4**

Le timbrage total du site sera limité à 9 800 kg de matière active de division de risque 1.3b ou 1.4.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Cela correspond à une quantité équivalente maximale de 3 267 kg de matière active de division de risque 1.3b ou 1.4 (la quantité équivalente étant définie dans la rubrique 4220 de la nomenclature des ICPE).

Les produits pyrotechniques stockés sont classés en DR 1.3b ou 1.4. Ils ne présentent pas de risque d'explosion en masse et les effets principaux de leur décomposition sont des effets thermiques.

De manière générale ; les opérations réalisées sur le site sont :

- déchargement des colis de véhicule conforme ADR
- stockage des colis
- transfert de colis
- mise en liaison pyrotechnique
- chargement de colis dans véhicule conforme ADR

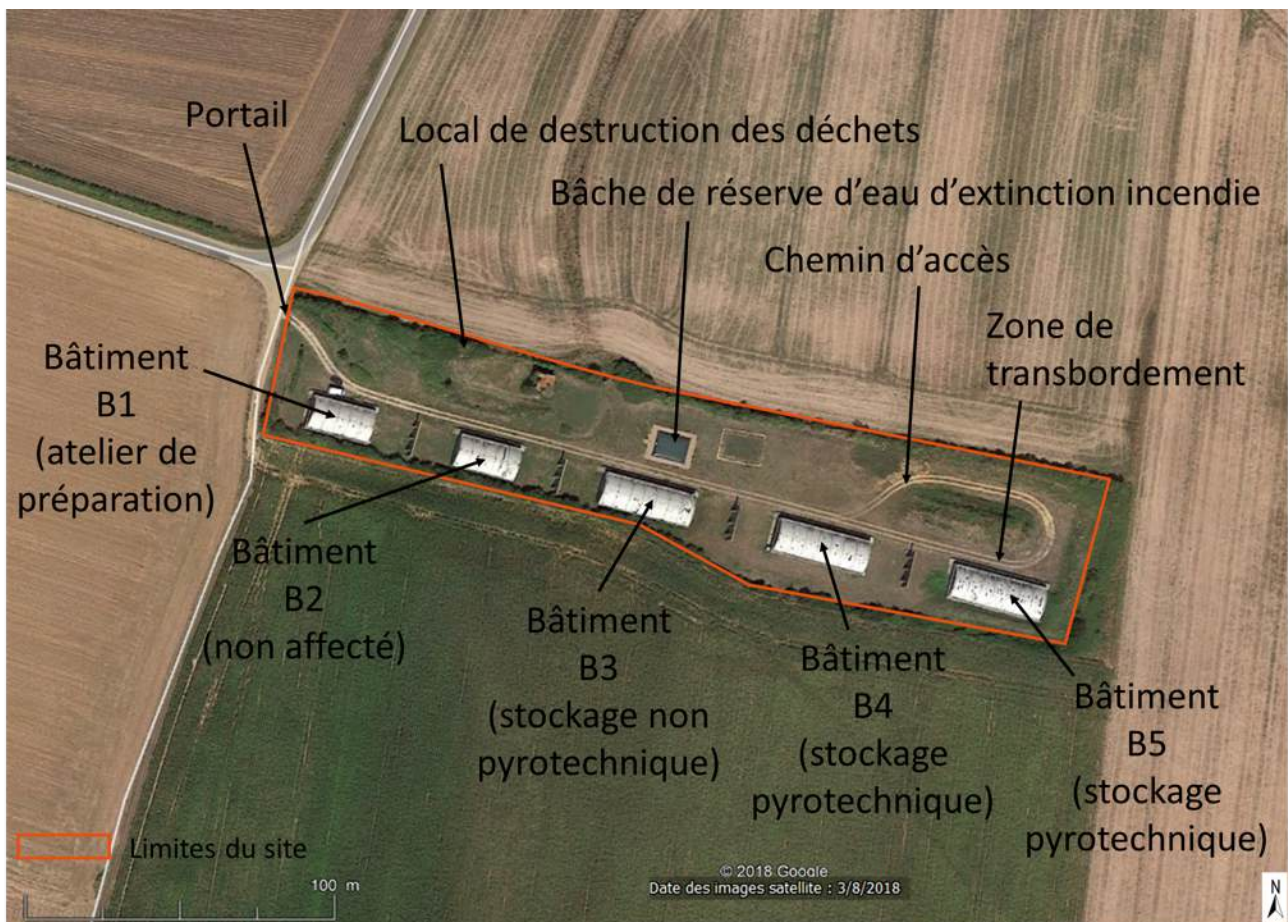
Chacune de ces activités sera réalisée dans un local ou une zone séparée des autres et dédiée.

Les produits sont stockés dans leur emballage de transport conforme à la réglementation relative au transport de matières dangereuses.

Les bâtiments sont organisés de la façon suivante :

- Un bâtiment nommé B1 destiné au montage pyrotechnique et au stockage tampon associé ;
- Un bâtiment nommé B3 sera utilisé comme entrepôt de stockage de produits non pyrotechniques
- Un bâtiment nommé B4 sera utilisé comme entrepôt de stockage d'objets pyrotechniques de division de risque 1.4
- Un bâtiment nommé B5 sera utilisé comme entrepôt de stockage d'objets pyrotechniques de division de risque 1.3b

Figure 1 : Vue d'ensemble du site



Source : Google Earth Pro

Aucun produit liquide n'est stocké sur le site. En effet, l'activité de PLANETE ARTIFICE ne nécessite pas l'utilisation de produits liquides.

Les eaux pluviales du site ne sont pas collectées.

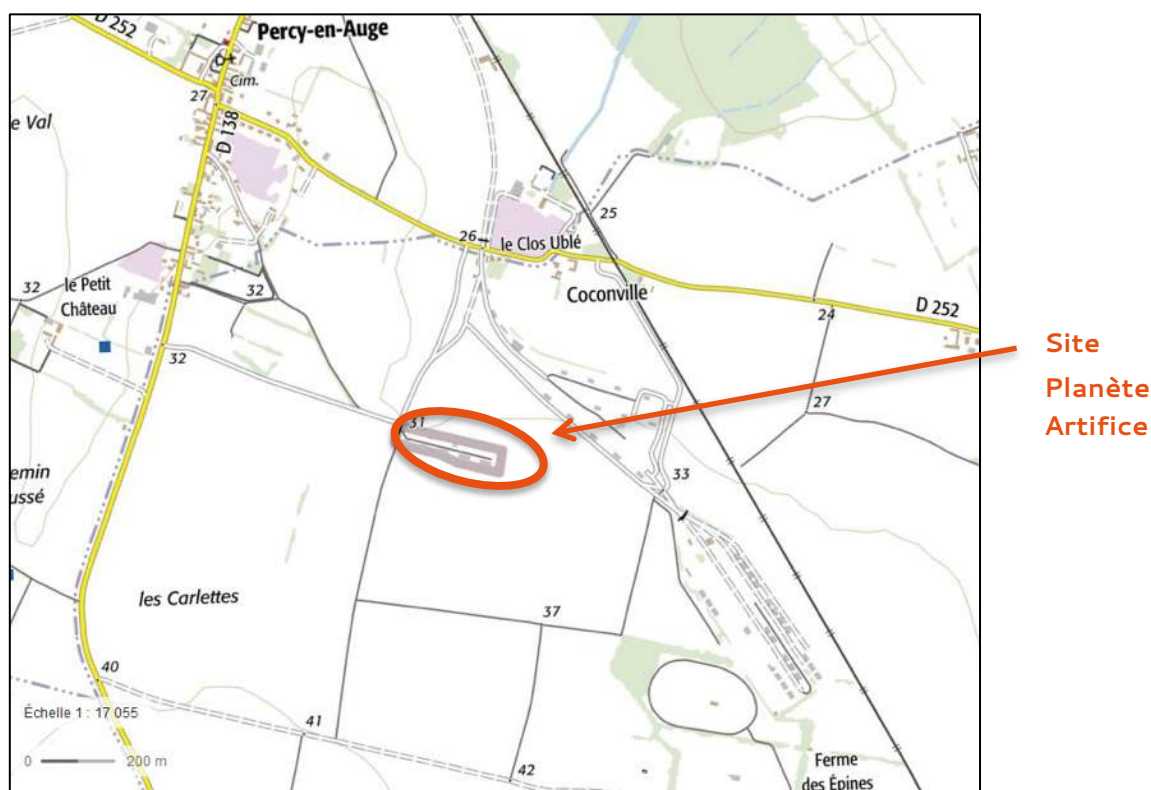
→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

0.2 CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE

Le site PLANETE ARTIFICE se trouve Impasse des poudrières, au lieu-dit « Le Clos Ublé », sur la commune nouvelle de Saint-Pierre-en-Aug, dans le département du Calvados (14), en région Normandie. Le site est localisé à 2,2 km au Sud-Ouest du centre d'Ouille-la-Bien-Tournée, entre Caen et Lisieux.

Figure 2 : Situation géographique du site



Source : Géoportail

Le voisinage proche est essentiellement constitué de terres agricoles.

L'environnement immédiat du site se caractérise par :

- au Nord : des terres agricoles, des habitations et au-delà la route D252 ;
- à l'Est : des terres agricoles et des entreprises ;
- à l'Ouest : des terres agricoles, des habitations et au-delà la route D138 ;
- au Sud : des terres agricoles.

Figure 3 : Voisinage du site



Source : Google Earth Pro

Les premières habitations se trouvent à 270 m au Nord du site et les premières entreprises se situent à 200 m au Nord-Est du site.

D'un point de vue général, on note l'implantation favorable du site (ancien cartoucherie militaire) au milieu des champs. Les principaux intérêts à protéger sont :

- Habitation à 270 m au nord du site,
- Zone d'activité à 200 m au Nord-Est du site,
- Terrains agricoles périphériques du site
- Vestiges archéologiques locaux de type minéraux (dès 200 m)
- Sol et nappes souterraines (pas de périmètre de captage d'eau potable)
- Voie ferrée à 500 m à l'Est du site

Le site n'est pas implanté en zone à risque inondable, à proximité d'une installation à risque, à proximité d'habitations ou de bâtiments recevant du public...

Il est en zone sismique d'aléa faible.

La principale sensibilité environnementale est liée à son implantation en zone de protection éloignée de périmètres de protection de captages d'eau potable.

0.3 IDENTIFICATION DES DANGERS ET DES RISQUES

L'étude de dangers a permis de retenir les potentiels de danger suivants :

Tableau 1 : Tableau de recensement des potentiels de danger

Référence sur le plan	Matière en présence	Caractéristiques quantitatives
En zone pyrotechnique		
Bâtiment de montage comportant un stockage tampon stockage : B1	Objets pyrotechniques de division de risque 1.3b ou 1.4 considérés comme 1.3b lorsqu'ils sont stockés ensemble	700 kg de matière active *
Bâtiment de stockage : B4		7000 kg de matière active de DR 1.4
Bâtiment de stockage : B5		7000 kg de matière active de DR 1.3b
Quai de déchargement		2000 kg de matière active *
* La quantité marquée dans la colonne de droite correspond au timbrage de la zone ; toutefois, le site ne pourra à aucun moment accueillir une quantité cumulée supérieure à 9800 kg de matière active de division de risque 1.3b ou 1.4 considéré comme 1.3b lorsqu'ils sont stockés ensemble		
Hors zone pyrotechnique		
Bâtiment de stockage : B3	Produits combustibles : matières plastiques, carton, ...	Stockage au sol de 150 t maximum

Les distances associées à des zones de danger (Z1 à Z5) sont identifiées de façon spécifique dans les établissements pyrotechniques selon une méthodologie validée et constamment reprise par la réglementation selon le tableau suivant :

Tableau 2 : Définition des zones d'effet pyrotechnique

Désignation de la zone	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Conséquence pour l'homme	Extrêmement grave (blessures mortelles dans plus de 50 % des cas)	Très grave	Graves	Significatives	Effets indirects par bris de vitre
Dégâts prévisibles aux biens	Extrêmement grave	Importants et effets domino	Graves	Légers	Destructions significatives des vitres

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Désignation de la zone	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Niveau pour les effets thermiques ¹	16 kW/m ² 2600 (kW/m ²) ^{4/3} .s	8 kW/m ² 1800 (kW/m ²) ^{4/3} .s	5 kW/m ² 1000 (kW/m ²) ^{4/3} .s	3 kW/m ² 600 (kW/m ²) ^{4/3} .s	-
Niveau pour les effets de surpression	430 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar

Les phénomènes dangereux associés aux potentiels de danger présents sur le site sont des incendies à cinétique rapide, leurs effets sont liés au rayonnement thermique.

Le risque d'effet toxique aigu pour l'homme en cas d'incendie de tout ou partie du stockage sera retenu de manière majorante forfaitaire à l'intérieur des cercles de distances d'effet, en dehors des merlons.

Le résultat des calculs est donné dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Distances d'effets calculées pour la libération des potentiels de danger pour les effets thermiques

Intitulé de la zone	Potentiel de danger	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Camion de livraison d'objets pyrotechniques	2 t de 1.3b ou 1.4	19	25	31	41	n.a.
Bâtiment B5 sans prendre en compte l'implantation en mur et toit écran thermique (au niveau des portes)	7 t de 1.3b	29	38	49	62	n.a.
Bâtiment B5 En prenant en compte l'implantation en mur et toit écran thermique	7 t de 1.3b	n.a.	n.a.	29	38	n.a.
Bâtiment B1 sans prendre en compte l'implantation en mur et toit écran thermique (au niveau des portes)	700 kg de 1.3b ou assimilé	13	18	22	29	n.a.

¹ Il s'agit de valeurs englobantes par rapport à celle utilisées pour la définition des zones Z1 à Z4 issues originellement de la circulaire du 8 mai 1981, dont la validité technique n'est pas remise en cause.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Intitulé de la zone	Potentiel de danger	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Bâtiment B1 En prenant en compte l'implantation en mur et toit écran thermique	700 kg de 1.3b ou assimilé	n.a.	n.a.	13	18	n.a.
Bâtiment B4 sans prendre en compte l'implantation en mur et toit écran thermique (au niveau des portes)	7 t de 1.4	n.a.	< 10	10	25	n.a.
Bâtiment B4 En prenant en compte l'implantation en mur et toit écran thermique	7 t de 1.4	n.a.	n.a.	n.a.	< 10	n.a.

Les cartographies des principaux phénomènes dangereux sont présentées ci-après :

Figure 4 : Cartographie des effets externes au site des phénomènes dangereux



Z4 : Seuil des effets irréversibles : en jaune –

Z3 : Seuil des effets létaux : en orange –

Z2 : Seuil des effets létaux significatifs : non atteint

➔ PLANETE ARTIFICE

➔ PJ n°49 Etude de dangers

En termes d’installations classées et de pyrotechnie, l’acceptabilité des risques est fixée par la matrice suivante :

Tableau 4 : Matrice de d’acceptabilité pour un site nouveau soumis à autorisation pour les accidents pyrotechniques

Zones d’effet	Probabilité d’accident pyrotechnique					
	P0 / E	P1 / D	P2 / C	P3 / B	P4 / A	P5
Z1 et Z2	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne	Pas de zone d’effet hors de l’établissement
Z3	< 100 personnes	< 20 personnes	< 10 personnes	≤ 1 personne	0 personne	Pas de zone d’effet hors de l’établissement
Z4	< 1 000 personnes	< 100 personnes	< 100 personnes	< 10 personnes	≤ 1 personne	Pas de zone d’effet hors de l’établissement
Z5	Pas de restriction	≤ 2 000 personnes	≤ 500 personnes	≤ 200 personnes	≤ 100 personnes	Pas de zone d’effet hors de l’établissement

En termes d’installations classées de manière générale, l’acceptabilité des risques est fixée par la matrice suivante :

Tableau 5 : Hiérarchisation de la criticité des risques retenus pour les phénomènes non strictement pyrotechniques

5 Désastreux					
4 Catastrophique					
3 Important					
2 Sérieux					
1 Modéré					
Interne					
	E	D	C	B	A
	Improbable	Extrêmement rare	Rare	Possible	Occasionnel

Inacceptable	
MMR	
Acceptable	

L'échelle de probabilité utilisée pour les matrices est la suivante :

Tableau 6 : Échelle de probabilité

Classe de probabilité	Evaluation quantitative (fois par an)	Evaluation qualitative
E / PO	$< 10^{-5}$	Événement possible mais extrêmement peu probable <i>N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations</i>
D / P1	10^{-4} à 10^{-5}	Événement très improbable <i>S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité</i>
C / P2	10^{-3} à 10^{-4}	Événement improbable <i>Un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité</i>
B / P3	10^{-2} à 10^{-3}	Événement probable <i>S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation</i>
A / P4	$> 10^{-2}$	Événement courant <i>S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives</i>

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

L'analyse de l'acceptabilité des risques est réalisée sur la matrice suivante au vu de la probabilité et de la gravité.

Tableau 7 : Acceptabilité de la libération des potentiels de danger pour les effets pyrotechniques thermiques

Intitulé de la zone	Probabilité	Z1		Z2		Z3		Z4		Z5		Acceptabilité
		P. exp	Max auto.	P. exp	Max auto.	P. exp	Max auto.	P. exp	Max auto.	P. exp	Max auto.	
B1	P2/C	0	0	0	0	< 1	< 10	< 1	< 100	/	< 500	Oui
B4	P1/D	0	0	0	0	0	< 20	0	< 100	/	< 2000	Oui
B5	P1/D	0	0	0	0	< 1	< 20	< 1	< 100	/	< 2000	Oui
Quai	P1/D	0	0	0	0	< 1	< 20	< 1	< 100	/	< 2000	Oui

Tableau 8 : Hiérarchisation de la criticité des risques retenus pour les phénomènes non strictement pyrotechniques

5 Désastreux					
4 Catastrophique					
3 Important					
2 Sérieux					
1 Modéré					
Interne		Inc Quai Inc B4 – Inc B5	Inc B1		
	E	D	C	B	A
	Improbable	Extrêmement rare	Rare	Possible	Occasionnel

Inacceptable	
MMR	
Acceptable	

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Les critères des matrices d'acceptabilité des risques pyrotechniques et généraux ICPE sont satisfaits au vu de :

- la situation du site (isolement),
- des barrières de sécurité mises en œuvre sur le site et le projet à savoir

Stockage pyrotechnique

- vérification de la division de risque des produits reçus lors de la réception pour inscription dans le registre des stocks ;
- stockage de produits relevant uniquement des divisions de risque 1.3b et 1.4, de manière à garantir la pérennité de l'analyse de risques ;
- registre des stocks incluant la vérification du respect du timbrage ;
- limitation de la hauteur de stockage à un stockage à 1,6 m ;
- stockage des objets pyrotechniques dans des colis de transport conformes à la réglementation relative au transport de matières dangereuses ;
- nettoyage et entretien régulier des locaux et des postes de préparation ;
- application des règles élémentaires de manutention des emballages de classe 1 permettant d'éviter des actions agressives sur les colis (interdiction de les jeter, de les faire traîner) ;
- formation à la manipulation des extincteurs;
- interdiction d'ouvrir les colis de produits pyrotechniques dans les magasins de stockage ;
- équipement en électricité réduit au maximum alarmes ;
- Analyse du Risque Foudre qui conclut à la « non nécessité de protection extérieure pour l'ensemble du site ;
- présence de merlons (mais non retenus pour le calcul des distances de sécurité) ;
- locaux équipés de moyens d'extinction incendie : extincteurs
- bache de réserve d'eau d'extinction incendie de 120 m³ réservée à la protection des abords, des bâtiments non pyrotechniques
- Deux accès sont disponibles pour le SDIS.

Stockage non pyrotechnique

- Analyse du Risque Foudre qui conclut à la « non nécessité de protection extérieure pour l'ensemble du site ;
- formation à la manipulation des extincteurs ;
- locaux équipés de moyens d'extinction incendie : extincteurs
- bache de réserve d'eau d'extinction incendie de 120 m³

Transport et transfert pyrotechnique

- zone de quai faisant l'objet d'une limite de timbrage ;
- formation à la manipulation des extincteurs ;
- contrôle des colis à réception (étiquetage, division de risque, état du colis) ;
- respect des règles ADR et en particulier utilisation d'emballages agréés ADR ;
- restriction d'exploitation du site pendant les orages pour éviter les risques d'initiation des artifices ;
- restriction d'exploitation du site lors de conditions météorologiques défavorables (neige, verglas, brouillard) pour éviter les risques liés à de mauvaises manipulations de colis d'artifices.

Enceinte du site

- site entièrement clôturé avec clôture de 3 m de hauteur ;
- accès unique par un portail métallique ; plus un accès spécifique pour le SDIS.
- ensemble des portes des bâtiments (magasins et atelier de préparation) munies de serrures de sécurité dont les clés sont détenues par le responsable du site ;
- bâtiments B1, B4 et B5 équipés d'un système d'alarme anti-intrusion ;
- débroussaillage régulier du site pour éviter des prises en feu lorsque la végétation est desséchée dans le respect des règles d'entretien de la haie pour la préservation de la période de nidification des oiseaux ;
- stockage d'objets pyrotechniques et d'objets non pyrotechniques dans des bâtiments distincts ;
- interdiction absolue de fumer sur l'ensemble du site ;
- feux nus interdits sur l'ensemble du site.

1 INTRODUCTION

1.1 REDACTEURS

Le présent document a été :

- rédigé par Mme ROSE de la société **AMARISK** ;
- vérifié par M. DREYFUS de la société **AMARISK** ;
- approuvé par M. MAUGER de la société PLANETE ARTIFICE.

1.2 SUIVI DES MODIFICATIONS

Version	Date	Evolutions
1.0	Juillet 2022	Version initiale
1.1	Décembre 2024	Ajout d'un deuxième accès au site pour le SDIS
2.0	Octobre 2025	Compléments suite aux demande de la DREAL

1.3 PERIMETRE COUVERT PAR L'ETUDE DE DANGERS

L'étude porte sur l'ensemble du site.

1.4 LEXIQUE

Avertissement : Les termes ou expressions explicités ci-après font référence, lorsqu'elles existent, à des définitions extraites de normes ou de textes réglementaires cités entre parenthèses.

1.4.1 NOTIONS DE DANGER ET DE RISQUE

Aléa : Probabilité qu'un phénomène accidentel produise en un point donné des effets d'une intensité potentielle donnée, au cours d'une période déterminée. L'aléa est donc l'expression, pour un type d'accident donné, du couple probabilité d'occurrence * intensité des effets. Il est spatialisé et peut être cartographié [Circ. 10 mai 2010].

Analyse du risque : Utilisation systématique d'informations pour identifier les phénomènes dangereux et pour estimer le risque [ISO/CEI 73].

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Danger : Cette notion définit une propriété intrinsèque à une substance (butane, chlore...), à un système technique (mise sous pression d'un gaz...), à une disposition (élévation d'une charge...), à un organisme (microbes), etc., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable » [sont ainsi rattachées à la notion de « danger » les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux, etc. inhérentes à un produit et celle d'énergie disponible (pneumatique ou potentielle) qui caractérisent le danger] [Circ. 10 mai 2010].

Potentiel de danger : (ou « source de danger », ou « élément dangereux », ou « élément porteur de danger ») : système (naturel ou créé par l'homme) ou disposition adoptée et comportant un (ou plusieurs) « danger(s) » ; dans le domaine des risques technologiques, un potentiel de danger » correspond à un ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé.

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

Risque : Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences [ISO/CEI 73], Combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité [ISO/CEI 51].

Réduction du risque : Actions entreprises en vue de diminuer la probabilité, les conséquences négatives, associés à un risque, ou les deux [FD ISO/CEI Guide 73]. Cela peut être fait par le biais de chacune des trois composantes du risque, la probabilité, l'intensité et la vulnérabilité.

Acceptation du risque : Décision d'accepter un risque. L'acceptation du risque dépend des critères de risques retenus par la personne qui prend la décision [ISO/CEI 73]. Le regard porté par cette personne tient compte du « ressenti » et du « jugement » qui lui sont associés.

1.4.2 EVENEMENT ET ACCIDENT

Intérêts visés au L. 511-1 du code de l'environnement : soit la commodité du voisinage, soit la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit l'agriculture, soit la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, soit pour l'utilisation rationnelle de l'énergie, soit la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.

Accident : Evénement non désiré, tel qu'une émission de substance toxique, un incendie ou une explosion résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement qui entraîne des conséquences/dommages vis à vis des personnes, des biens ou de l'environnement et de l'entreprise en général. C'est

la réalisation d'un phénomène dangereux, combinée à la présence de cibles vulnérables exposées aux effets de ce phénomène [Circ. 10 mai 2010].

Accident majeur : Événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement, entraînant pour les intérêts visés au L. 511-1 du code de l'environnement, des conséquences graves, immédiates ou différées et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des préparations dangereuses [Arrêté du 26 mai 2014].

Effets dominos : Action d'un phénomène dangereux affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un autre phénomène sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des effets du premier phénomène [Circ. 10 mai 2010].

Événement redouté central : Événement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel. Généralement, il s'agit d'une perte de confinement pour les fluides et d'une perte d'intégrité physique pour les solides. Les événements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle » et les événements situés en aval « phase post-accidentelle » [Circ. 10 mai 2010].

Événement initiateur : Événement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'événement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'événements à l'origine de cette cause directe. Dans la représentation en « nœud papillon » (ou arbre des causes), cet événement est situé à l'extrémité gauche [Circ. 10 mai 2010].

Phénomène dangereux (ou phénomène redouté) : Libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29/09/2005, susceptibles d'infliger un dommage à des cibles (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières. C'est une « source potentielle de dommages » [ISO/CEI 51]

Gravité : On distingue l'intensité des effets d'un phénomène dangereux de la gravité des conséquences découlant de l'exposition de cibles de vulnérabilités données à ces effets.

Probabilité d'occurrence : Au sens de l'article L. 512-1 du Code de l'environnement, la probabilité d'occurrence d'un accident est assimilée à sa fréquence d'occurrence future estimée sur l'installation considérée. Elle est en général différente de la fréquence historique et peut s'écarter, pour une installation donnée, de la probabilité d'occurrence moyenne évaluée sur un ensemble d'installations similaires.

Mesure de maîtrise des risques (ou barrière de sécurité) : Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. On distingue :

- les mesures (ou barrières) de prévention : mesures visant à éviter ou limiter la probabilité d'un événement indésirable, en amont du phénomène dangereux ;
- les mesures (ou barrières) de limitation : mesures visant à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux ;
- les mesures (ou barrières) de protection : mesures visant à limiter les conséquences sur les cibles potentielles par diminution de la vulnérabilité.

L'arrêté du 29 septembre 2005 précise que : « Pour être prises en compte dans l'évaluation de la probabilité, les mesures de maîtrise des risques doivent être efficaces, avoir une cinétique de mise en œuvre en adéquation avec celle des événements à maîtriser, être testées et maintenues de façon à garantir la pérennité du positionnement précité. » Ces barrières de sécurité seront nommées MMR dans la suite du rapport.

1.5 CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE L'ETUDE DE DANGERS

1.5.1 SOURCE DE LA DEMANDE D'ETUDE DE DANGERS

L'article L. 181-25 du Code de l'environnement spécifie que le demandeur d'une autorisation environnementale (article L.181-1) pour une installation classée pour la protection de l'environnement fournit une étude de dangers.

1.5.2 OBJECTIF DE L'ETUDE DE DANGERS

L'article L. 181-25 du Code de l'environnement indique l'objectif de l'étude de dangers : *elle « précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation. »*

Les intérêts visés à l'article L. 511-1 du Code de l'environnement concernent la commodité du voisinage, la santé, la sécurité, la salubrité publiques, l'agriculture, la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, l'utilisation rationnelle de l'énergie, la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.

1.5.3 CONTENU DE L'ETUDE DE DANGERS

L'article L. 181-25 du Code de l'environnement précise que : *« Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation. »*
« En tant que de besoin, cette étude donne lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle explicite. »
« Elle définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents. »

L'étude est menée conformément à l'alinéa III de l'article D. 181-15-2 du Code de l'environnement, qui précise le contenu attendu de l'étude de dangers et ses objectifs : *« L'étude de dangers justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation. »*

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

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

« Cette étude précise, notamment, la nature et l'organisation des moyens de secours dont le pétitionnaire dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre. (...) »

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

L'article D. 181-15-2 du Code de l'environnement précise que :

« Le ministre chargé des installations classées peut préciser les critères techniques et méthodologiques à prendre en compte pour l'établissement de l'étude de dangers, par arrêté pris dans les formes prévues à l'article L. 512-5. »

Ces derniers critères sont fixés notamment par **l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

1.6 METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS

Si la réglementation présentée aux chapitres précédents définit des objectifs et un contenu général, elle ne fournit pas de guide de rédaction des études de dangers pour les établissements autres que ceux relevant du régime « SEVESO seuil haut ».

Cette étude des dangers reprend les principes de **la circulaire du 10 mai 2010** récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source, et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003. Cette circulaire s'applique aux « établissements relevant du régime de l'autorisation avec servitudes (AS) », mais les principales règles méthodologiques peuvent être appliquées, avec la proportionnalité à laquelle la réglementation incite, pour l'ensemble des installations classées.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Dans un premier temps, les principales caractéristiques de l'environnement et des installations du site sont rappelées, en particulier les « cibles » potentielles. Les sources d'agression externes (séisme, inondation, risque technologique...) sont détaillées et une synthèse des sources d'agression externes à retenir pour la suite de l'étude est présentée.

Dans un deuxième temps, sont présentés le site, ses infrastructures, produits, process, utilités, l'organisation de la sécurité sur site et les moyens d'intervention mis en œuvre.

On trouve ensuite les chapitres d'étude suivants :

- analyse du retour d'expérience ;
- étude des potentiels de danger et de leur réduction ;
- évaluation des risques avec récapitulatif des mesures de maîtrise des risques ;
- cotation, hiérarchisation et acceptabilité des risques.

1.6.1 ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

Ce chapitre est inséré en « tête d'étude » dans la mesure où il permet l'identification des phénomènes dangereux concernant des sites similaires, c'est-à-dire mettant en œuvre des installations, des produits et des procédés comparables. Les phénomènes dangereux identifiés sont décrits.

L'analyse du retour d'expérience permet également l'identification des causes des accidents et la proposition de mesures techniques ou organisationnelles à prendre.

Ce retour d'expérience intègre :

- les obligations issues de la réglementation qui tire parti du retour d'expérience réalisé au niveau national et international ;
- les bonnes pratiques professionnelles, les textes normatifs ou paranormatifs lorsqu'ils existent ;
- l'accidentologie.

L'accidentologie est fondée sur l'analyse des accidents ou incidents survenus sur le site étudié ou des accidents répertoriés dans des bases de données spécifiques, comme celle du BARPI².

1.6.2 ETUDE DES POTENTIELS DE DANGER

1.6.2.1 Inventaire, caractérisation et localisation des potentiels de danger

L'objectif de cette partie est d'étudier les « potentiels de danger », conformément au contenu des études de dangers défini dans la circulaire du 10 mai 2010 du Ministère en charge de l'Ecologie. Rappelons qu'un danger est la propriété intrinsèque à une substance, à un système technique, à une disposition, à un organisme, etc., de nature à entraîner un dommage sur un élément vulnérable³.

Dans le cas d'un dépôt pyrotechnique, la méthode d'identification des potentiels de danger est fondée sur la détermination de la présence de produits dangereux ou combustibles, puis sur l'existence de procédés pouvant présenter des dangers propres, qui ne sont pas directement liés à la manipulation ou au stockage des produits.

Sur la base des éléments précédents, les potentiels de danger du site sont inventoriés, caractérisés et localisés sur un plan du site.

1.6.2.2 Etude de la libération des potentiels de danger

L'étude de la libération des potentiels de danger est réalisée sur la base de la connaissance des phénomènes associés aux dangers liés aux produits et aux procédés. Elle prend également en compte l'influence de la perte d'utilités mais également les dangers d'origine externes : séisme, inondation, foudre... qui peuvent être à l'origine de mode de libération spécifiques des potentiels de danger.

² Au sein du ministère de la Transition écologique et solidaire / Direction générale de la prévention des risques, le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI) est chargé de rassembler, d'analyser et de diffuser les informations et le retour d'expérience en matière d'accidents industriels et technologiques.

³ Circulaire du 10 mai 2010

1.6.2.3 Identification des effets dominos

Concernant les équipements à l'intérieur du site, il est discuté de la possibilité d'un effet domino à partir des seuils fixés dans l'arrêté du 29 septembre 2005, à savoir 8 kW/m² et 200 mbar. A partir de cette identification, la possibilité de nouveaux phénomènes dangereux non encore répertoriés est recherchée et commentée.

1.6.2.4 Liste des phénomènes dangereux ayant des effets hors du site

Les phénomènes dangereux ayant des effets hors du site sont listés ; ils sont au cœur de l'analyse de risque du chapitre 1.6.3.

1.6.2.5 Etude de réduction des potentiels de danger ou des phénomènes dangereux

Sont ensuite indiquées les différentes démarches de réduction des potentiels de danger envisagées.

1.6.3 EVALUATION DES RISQUES

L'objectif de cette partie est d'étudier les « phénomènes dangereux », conformément au contenu des études de dangers défini dans la circulaire du 10 mai 2010 du Ministère en charge de l'Ecologie.

1.6.3.1 Analyse préliminaire des risques

Cette analyse est constituée par une identification systématique des causes de la libération des potentiels de danger et par une identification des mesures de maîtrise des risques en place ou à prendre. Elle se fait sur la base d'une méthode inductive prenant en compte :

- les risques d'origine externe : risques naturels et anthropiques ;
- les risques d'origine interne : conduite des installations, fluides et utilités, fonctionnement, procédures et information.

L'analyse des risques a pour but :

- d'identifier les événements pouvant conduire à la libération des dangers ;
- d'identifier des scénarios d'accidents ;
- d'analyser les mesures de maîtrise des risques en place et d'identifier des moyens complémentaires nécessaires ;

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

- d'identifier des procédés dont la complexité ne permet pas, à l'analyse préliminaire, de conclure définitivement.

1.6.3.2 Evaluation préliminaire des risques

Pour chacun des phénomènes dangereux retenus à l'issue de l'analyse préliminaire des risques et dont la modélisation des effets conclut qu'il s'agit d'un phénomène dangereux majeur, c'est-à-dire ayant un impact à l'extérieur des limites de propriété du site, une cotation de la gravité et de la probabilité est réalisée. Une cotation en cinétique est également prise en compte.

1.6.3.2.1 Critères de caractérisation des dommages aigus aux personnes

1.6.3.2.1.1 Types d'effets associés aux phénomènes dangereux

Les types d'effets associés aux phénomènes dangereux sont les suivants :

- Effets thermiques
- Effets de surpression
- Effets toxiques
- Effets liés à l'impact d'un projectile

1.6.3.2.1.2 Evaluation de l'intensité des phénomènes dangereux

Pour les installations classées en général, l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 définit les niveaux d'intensité des phénomènes dangereux en fonction des effets sur les personnes et sur les structures :

- Seuils d'effets sur les personnes
 - SER : Seuil des effets réversibles
 - SEI : **Seuil des effets irréversibles** délimitant les zones de dangers significatifs pour la vie humaine
 - SEL : **Seuil des effets létaux** délimitant les zones de dangers graves pour la vie humaine
 - SELS : **Seuil des effets létaux significatifs** délimitant les zones de dangers très graves pour la vie humaine
- Effets sur les structures, qui est détaillé ci-après en fonction des types d'effets

Ces seuils ont des valeurs réglementaires en fonction des types d'effets :

Tableau 9 : Seuils d'intensité des phénomènes dangereux en fonction des types d'effet

Seuil d'intensité	Flux radiatifs	Effets de dose thermique	Effet de surpression	Effet toxique
SEI	3 kW/m ²	1800 (kW/m ²) ^{4/3} .s	50 mbar	Dose qui dépend du produit toxique et de la durée d'exposition
SEL	5 kW/m ²	1000 (kW/m ²) ^{4/3} .s	140 mbar	
SELS	8 kW/m ²	600 (kW/m ²) ^{4/3} .s	200 mbar	

Pour les installations pyrotechniques, l'article 11 de l'arrêté ministériel du 20 avril 2007 définit les niveaux d'intensité des phénomènes dangereux en fonction des effets sur les personnes et sur les structures :

- Seuils d'effets sur les personnes
 - Z5 : Zone d'effets indirects par bris de vitre
 - Z4 : Zone d'effets significatifs sur l'homme
 - Z3 : Zone d'effets graves sur l'homme
 - Z2 : Zone d'effets très graves sur l'homme
 - Z1 : Zone d'effets extrêmement graves sur l'homme (blessures mortelles dans 50 % des cas)
- Effets sur les structures, qui est détaillé en fonction des types d'effets
 - Z5 : Zone de destruction significatives des vitres
 - Z4 : Zone de dégâts légers aux biens
 - Z3 : Zone de dégâts graves aux biens
 - Z2 : Zone de dégâts importants aux biens et d'effets dominos
 - Z1 : Zone d'effets extrêmement graves aux biens

Même si les zones d'effet pyrotechnique sont majorantes par rapport aux zones ICPE⁴, e manière schématique, on admet que l'équivalence réglementaire est la suivante :

Tableau 10 : Equivalence des réglementations pyrotechniques et ICPE

Seuil d'intensité	Seuil d'intensité
SEI	Z4
SEL	Z3
SELS	Z 1 et Z2

⁴ note SME Environnement RS n°30/05/SME-DMP/CS du 10 novembre 2005 in Guide SFEPA – Guide de Bonnes pratiques en Pyrotechnie – Version 2B

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

1.6.3.2.1.3 Evaluation de la gravité

Pour l'évaluation de la gravité, le risque pour l'environnement a été différencié du risque pour les personnes. Les niveaux de gravité définis dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 sont donnés ci-dessous :

Tableau 11 : Echelle de gravité

Niveau de Gravité	Cible		
	Personnes		
	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
5 - Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
4 - Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
3 - Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
2 - Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
1 - Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Moins d'une personne

L'inventaire des personnes potentiellement exposées à l'extérieur du site est réalisé conformément à la fiche n° 1 de la circulaire du 10 mai 2010.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

1.6.3.2.1.4 Evaluation de la probabilité

L'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 définit une échelle de cotation de la probabilité d'occurrence d'un événement :

Tableau 12 : Echelle de probabilité

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

1.6.3.2.1.5 Evaluation de la cinétique

La cinétique concerne l'ensemble des étapes suivantes :

- les événements initiaux ;
- les événements redoutés centraux ;
- les phénomènes de dangers ;
- la propagation de leurs effets ;
- l'atteinte des récepteurs.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

L'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 définit quant à lui une échelle de cinétique d'un événement sur la base de la possibilité de mettre en sécurité des personnes potentiellement exposées :

Tableau 13 : Critères de cinétique du phénomène

Niveau de cinétique	Grandeur de temps associée	Définition
Notion relative à la mise en place des barrières de protection		
L – Lente	Variable	La cinétique 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.
R – Rapide	Variable	Tout ce qui n'est pas lent

1.6.3.3 Critères d'acceptabilité des risques

1.6.3.3.1 Dommages potentiels aux personnes à l'extérieur de l'établissement

1.6.3.3.1.1 Critères d'acceptabilité lors de la rédaction de l'étude de danger

La circulaire du 10 mai 2010 prévoit des critères d'acceptation des risques spécifiques au secteur pyrotechnique.

Ces critères sont les suivants :

- Critères issus de l'article 17 de l'arrêté du 20 avril 2007 (précisions issues de la circulaire du 10 mai 2010)
 - les zones Z1 et Z2 doivent être situées dans l'enceinte du site,
 - les établissements recevant du public ainsi que les infrastructures dont la mise hors service prolongée en cas d'accident pyrotechnique serait dommageable pour la collectivité (installations non enterrées d'alimentation ou de distribution d'eau, d'énergie telles que réseaux électriques sous haute et moyenne tension, réservoirs et conduites de produits inflammables, ensembles de production et de transmission d'énergie pneumatique, etc.) ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z4 ;
 - les lieux de grands rassemblements ponctuels de personnes (stades, lieux de culte, marchés, ...), les agglomérations denses (> 100 personnes par hectare), les immeubles de grande hauteur et les lieux de séjour de personnes vulnérables (écoles, hôpitaux, établissements

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (Ehpad), ...) ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z5 ;

- les structures particulièrement sensibles à la surpression, telles qu'immeubles de grande hauteur ou formant mur rideau, ne doivent pas se trouver en zones Z1 à Z5.

- Critères supplémentaires issus de la circulaire du 10 mai 2010

Il s'agit d'une grille donnant des critères sur la base de nombre de personnes exposées en fonction des niveaux d'intensité et de probabilité des phénomènes dangereux :

Tableau 14 : Grille de critères d'acceptabilité des risques

		Probabilité					
		Echelle de probabilité de l'arrêté du 29 septembre 2005 (ICPE en général)					
		E	D	C	B	A	
		Echelle de probabilité de l'arrêté du 20 avril 2007 (secteur pyrotechnie)					
		P0	P1	P2	P3	P4	P5
Niveau d'intensité	Z1 & Z2	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
	Z3	< 100 personnes	< 20 personnes	< 10 personnes	≤ 1 personne	0 personne	
	Z4	< 1000 personnes	< 100 personnes	< 100 personnes	< 10 personnes	≤ 1 personne	
	Z5	Pas de restriction	≤ 2000 personnes	≤ 500 personnes	≤ 200 personnes	≤ 100 personnes	

Ces points doivent être maintenu dans le temps via la prise en compte des risques dans les documents d'urbanisme dans le cadre de la circulaire PAC du 4 mai 2007 (voir au chapitre suivant).

1.6.3.3.1.2 *Maintien dans le temps de niveaux de risque autour du site par la maîtrise de l'urbanisation autour du site*

Au-delà des critères d'élaboration et de rédaction de l'étude de dangers, de par l'article L.121-2 du Code de l'urbanisme, en cas de zones d'effet accidentel en dehors du site, l'Etat a l'obligation de porter à la connaissance des communes ou de leurs groupements compétents les informations nécessaires à l'exercice de leurs compétences en matière d'urbanisme. Le porter à connaissance risques technologiques en fait donc partie.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

La **circulaire DPPR/SEI2/FA-07-066 du 4 mai 2007** relative au porter à connaissance « risques technologiques » et maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées précise que les préconisations en matière d'urbanisme correspondant à chaque type d'effet (rayonnement thermique, surpression, risque toxique) sont graduées en fonction du niveau d'intensité sur le territoire et de la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux :

- Pour les phénomènes dangereux dont la probabilité est A, B, C ou D, il convient de formuler les préconisations suivantes :
 - toute nouvelle construction est interdite dans les territoires exposés à des effets létaux significatifs, à l'exception d'installations industrielles directement en lien avec l'activité à l'origine des risques ;
 - toute nouvelle construction est interdite dans les territoires exposés à des effets létaux à l'exception d'installations industrielles directement en lien avec l'activité à l'origine des risques, d'aménagements et d'extensions d'installations existantes ou de nouvelles installations classées soumises à autorisation compatibles avec cet environnement (notamment au regard des effets dominos et de la gestion des situations d'urgence). La construction d'infrastructure de transport peut être autorisée uniquement pour les fonctions de desserte de la zone industrielle ;
 - dans les zones exposées à des effets irréversibles, l'aménagement ou l'extension de constructions existantes sont possibles. Par ailleurs, l'autorisation de nouvelles constructions est possible sous réserve de ne pas augmenter la population exposée à ces effets irréversibles. Les changements de destinations doivent être réglementés dans le même cadre ;
 - l'autorisation de nouvelles constructions est la règle dans les zones exposées à des effets indirects. Néanmoins, il conviendra d'introduire dans les règles d'urbanisme du PLU les dispositions imposant à la construction d'être adaptée à l'effet de surpression lorsqu'un tel effet est généré.

- Pour les phénomènes dangereux dont la probabilité est E, il convient de formuler les préconisations suivantes :

- toute nouvelle construction est interdite dans les territoires exposés à des effets létaux significatifs à l'exception d'installations industrielles directement en lien avec l'activité à l'origine des risques, d'aménagements et d'extensions d'installations existantes ou de nouvelles installations classées soumises à autorisation compatibles avec cet environnement (notamment au regard des effets dominos et de la gestion des situations d'urgence) ;
- dans les zones exposées à des effets létaux, l'aménagement ou l'extension de constructions existantes sont possibles. Par ailleurs, l'autorisation de nouvelles constructions est possible sous réserve de ne pas augmenter la population exposée à ces effets létaux. Les changements de destinations doivent être réglementés dans le même cadre ;
- l'autorisation de nouvelles constructions est la règle dans les zones exposées à des effets irréversibles ou indirects. Néanmoins, il conviendra d'introduire dans les règles d'urbanisme du PLU les dispositions permettant de réduire la vulnérabilité des projets dans les zones d'effet de surpression.

1.6.3.3.2 Dommages potentiels à l'environnement autres que sur les personnes physiques

La circulaire du 10 mai 2010 précise que l'exploitant doit également maîtriser les pollutions, nuisances, ainsi que les éventuelles conséquences des accidents potentiels sur les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement autres que les personnes physiques.

Dans ce cadre, il est envisagé différents types d'effets sur l'environnement autres que les conséquences directes et aigües sur les personnes :

- Les nuisances aux personnes,
- Les effets chroniques des accidents industriels sur les personnes,
- Les effets aigus, voir chroniques sur les milieux naturels ou assimilés.

1.6.3.3.2.1 Nuisances aux personnes

A l'occasion de la dispersion accidentelle de produits dans l'environnement, la présente étude cherchera à identifier la présence potentielle :

- de substances irritantes,
- de substances à caractère olfactif marqué
- de substances pouvant générer des retombées entraînant des restrictions d'usage de terres agricoles ou équivalents

Dans le cas de risques significatifs, il est envisagé de :

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

- définir une enveloppe de distance présence de produits irritants ou odorants et des retombées potentielles
- préciser la nature et les caractéristiques de danger des produits attendus

1.6.3.3.2 Effets chroniques des accidents industriels sur les personnes

Les connaissances scientifiques étant limitées sur ces sujets et ne faisant pas l'objet de documents reconnus permettant une évaluation préalable au stade de l'étude de dangers, ces effets ne sont pas abordés dans la présente étude.

1.6.3.3.3 Nuisances aux milieux naturels

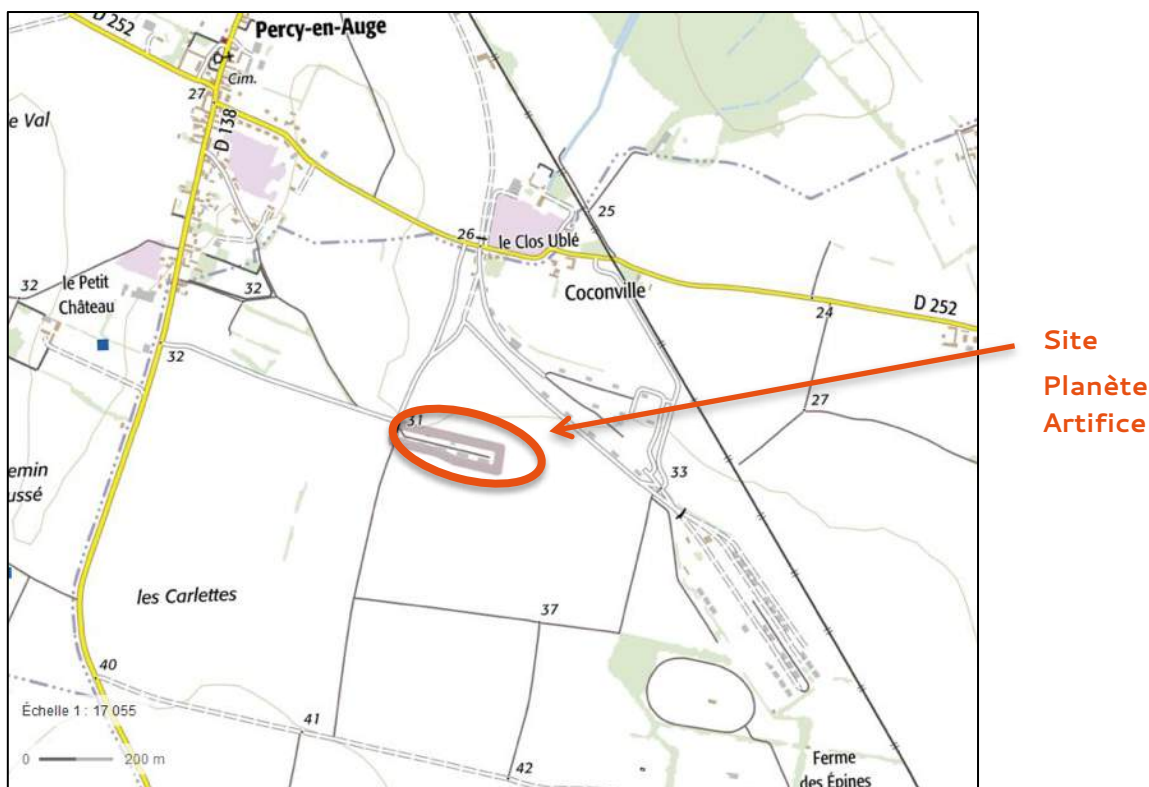
En l'absence de critère fondé sur la réglementation, l'évaluation de la gravité environnementale est réalisée selon certains éléments méthodologiques présents dans le guide méthodologique pour la réalisation d'une étude de dangers concernant une canalisation de transport – GESIP n° 2008/01 – Janvier 2014. Toutefois ces documents ne sont pas adaptés à l'activité du dépôt : en cas d'accident, seuls des fumées d'incendie seront émises. Une indication sur le type de produits de décomposition émis en cas d'incendie important sera réalisée, même s'il n'y a pas d'exigence réglementaire à la réaliser.

2 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE

2.1 LOCALISATION DU SITE

Le site PLANETE ARTIFICE se trouve Impasse des poudrières, au lieu-dit « Le Clos Ublé », sur la commune nouvelle de Saint-Pierre-en-Auge, dans le département du Calvados (14), en région Normandie. Le site est localisé à 2,2 km au Sud-Ouest du centre d'Ouille-la-Bien-Tournée, entre Caen et Lisieux. La commune de Saint-Pierre-en-Auge appartient depuis le 1^{er} janvier 2017 à la Communauté d'agglomération Lisieux Normandie.

Figure 5 : Situation géographique du site



Source : Géoportail

Les coordonnées géographiques du site en degrés sexagésimaux sont les suivantes (entrée du site) :

- Longitude : 0° 3' 22" O ;
- Latitude : 49° 2' 52" N.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

2.2 MILIEU PHYSIQUE

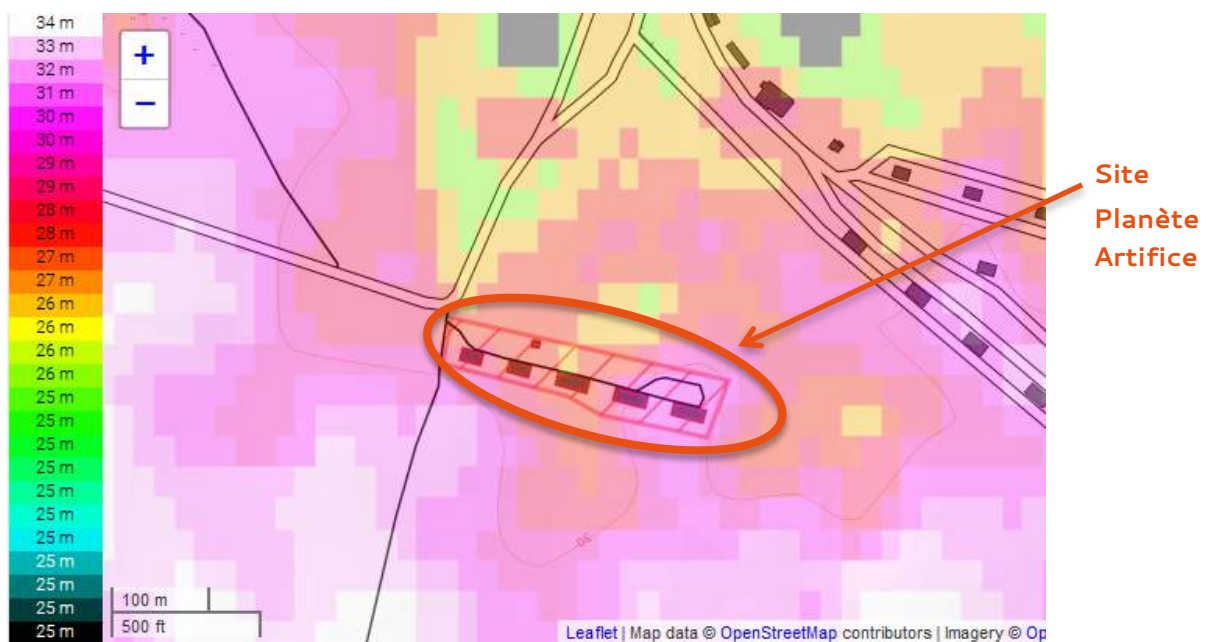
2.2.1 SOL

2.2.1.1 Topographie

2.2.1.1.1 Situation

Le terrain du site PLANETE ARTIFICE se situe à une altitude entre 28 et 31 m NGF, avec un minimum au centre du terrain. Le terrain est plat.

Figure 6 : Topographie



Source : Site topographic-map.com

2.2.1.1.2 Risques de mouvement de terrain

On ne recense donc pas de risque lié à des situations topographiques particulières : proximité de falaise.

La commune de Saint-Pierre-en-Auge n'est soumise à aucun PPRN Mouvements de terrain. De plus, le portail Géorisques ne recense aucun mouvement de terrain sur la commune de Saint-Pierre-en-Auge.

Le risque de mouvement de terrain et d'effondrement de falaise ou de paroi ne sera donc pas retenu comme évènement initiateur dans la suite de l'étude.

→ PLANETE ARTIFICE

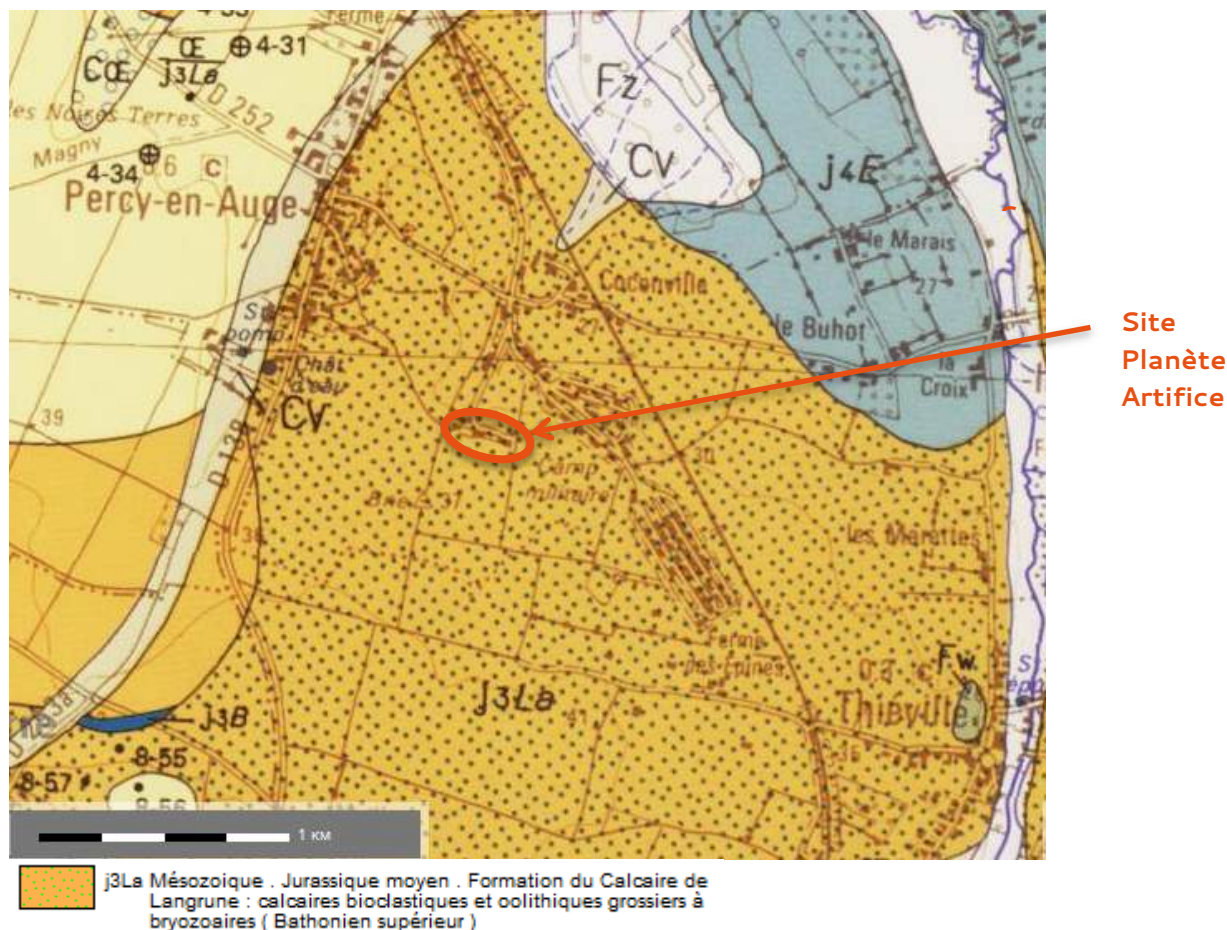
→ PJ n°49 Etude de dangers

2.2.1.2 Géologie

2.2.1.2.1 Nature des terrains

Le site se trouve dans le territoire du Pays d'Auge, qui appartient géologiquement au Bassin parisien et son sous-sol est essentiellement du type calcaire oolithique.

Figure 7 : Extrait de la carte géologique de Mézidon (n° 146)



Source : Site Infoterre

Selon la notice explicative de la feuille Mézidon à 1/50 000 éditée par le BRGM (1999), l'ensemble de la feuille Mézidon est composé de terrains du Jurassique transgressifs sur la bordure orientale du Massif armoricain dont les terrains et leur substratum briovérien affleurent dans la vallée de la Laize et du Laizon (synclinaux paléozoïques de May et d'Urville). La plaine est essentiellement constituée de terrains d'âge bathonien, tandis que les avant-buttes du pays d'Auge sont formées de marnes d'âge callovo-oxfordien.

Les principales formations rencontrées sont, dans l'ordre stratigraphique : le Calcaire de Caen, le Calcaire de Rouvres, le Calcaire de Bon-Mesnil, le Calcaire de Ranville et le

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Calcaire de Langrune. Ces sédiments caractérisent une ancienne plate-forme carbonatée constituée principalement des calcaires plus ou moins riches en débris organiques.

2.2.1.2.2 Retrait-gonflement des argiles

La commune n'est soumise à aucun PPRN Retrait-gonflement des sols argileux et le site se trouve en zone d'aléa a priori nul concernant le risque retrait-gonflement des argiles (voir ci-dessous).

Figure 8 : Cartographie d'aléa retrait-gonflement des argiles



Source : Portail Géorisques

Le risque de retrait-gonflement des argiles ne sera donc pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse des risques.

2.2.1.2.3 Risque de cavité d'origine naturelle

Les terrains calcaires sont parfois l'objet de cavité comme en relief de type karstique ou liés à des subductions de terrains salins ou gypseux.

Aucune cavité n'est recensée sur le site Géorisque. Le risque associé ne sera donc pas retenu comme évènement initiateur dans la suite de l'étude.

2.2.1.3 Sismicité

Le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français classe la majorité de la commune de Saint-Pierre-en-Auge en zone de sismicité faible (niveau 2 sur 5), correspondant à une accélération comprise entre 0,7 m/s² et 1,1 m/s² et une faible partie en zone 1 (ce classement hétérogène a pour origine un ancien découpage communal).

Figure 9 : Carte d'alea sismique en France



Source : Portail Géorisques

Le portail Géorisques recense les séismes les plus importants potentiellement ressentis au niveau de la commune nouvelle de Saint-Pierre-en-Auge. Il s'agit exclusivement de séismes enregistrés sur la commune de l'Oudon, à 10 km au Sud-Est du site PLANETE ARTIFICE (voir liste ci-dessous).

Tableau 15 : Liste des séismes les plus importants potentiellement ressentis sur la commune de Saint-Pierre-en-Auge

Commune	Intensité interpolée	Intensité interpolée par classes	Qualité du calcul	Fiabilité de la donnée observée SisFrance	Date du séisme
L'LOUDON	5.47	V-VI	calcul très précis	données assez sûres	30/12/1775
L'LOUDON	4.96	V	calcul précis	données assez sûres	06/07/1640
L'LOUDON	4.67	IV-V	calcul très précis	données assez sûres	30/05/1889
L'LOUDON	4.63	IV-V	calcul précis	données assez sûres	01/12/1769
L'LOUDON	4.32	IV-V	calcul précis	données assez sûres	05/07/1841
L'LOUDON	4.29	IV-V	calcul précis	données assez sûres	06/04/1580
L'LOUDON	4.24	IV	calcul précis	données assez sûres	28/10/1757
L'LOUDON	4.19	IV	calcul précis	données assez sûres	28/01/1878
L'LOUDON	4.18	IV	calcul très précis	données assez sûres	19/11/1927
L'LOUDON	4.14	IV	calcul très précis	données assez sûres	17/02/1927

Source : portail Géorisques

La commune de Saint-Pierre-en-Auge n'est soumise à aucun PPRN Séismes.

Le site pouvant être concerné par un épisode sismique, le risque correspondant est retenu pour la suite de l'étude de dangers.

2.2.1.4 Risque volcanique

Sans objet dans le département du Calvados.

Le risque volcanique ne sera donc pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse des risques.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

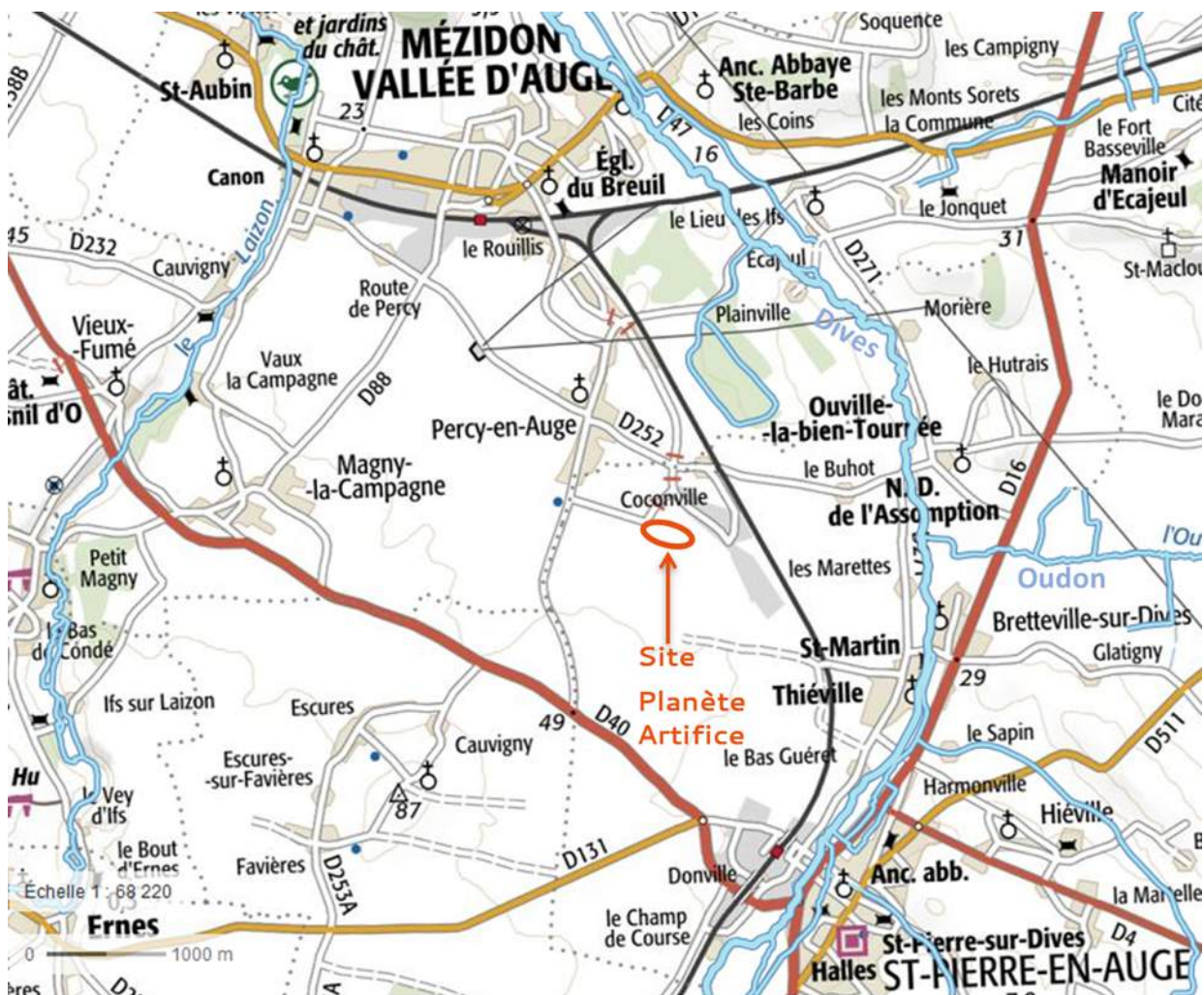
2.2.2 EAU

2.2.2.1 Hydrographie

2.2.2.1.1 Réseau hydrographique

Aucun cours d'eau ou plan d'eau ne se trouve à proximité immédiate du site. En revanche, le site est implanté dans les environs de la Dives et du Laizon. Un bras de la Dives passe à 1 km au Nord du site, tandis que le Laizon passe à 4 km à l'Ouest du site.

Figure 10 : Réseau hydrographique à proximité du site



Source : Géoportail

→ PLANETE ARTIFICE

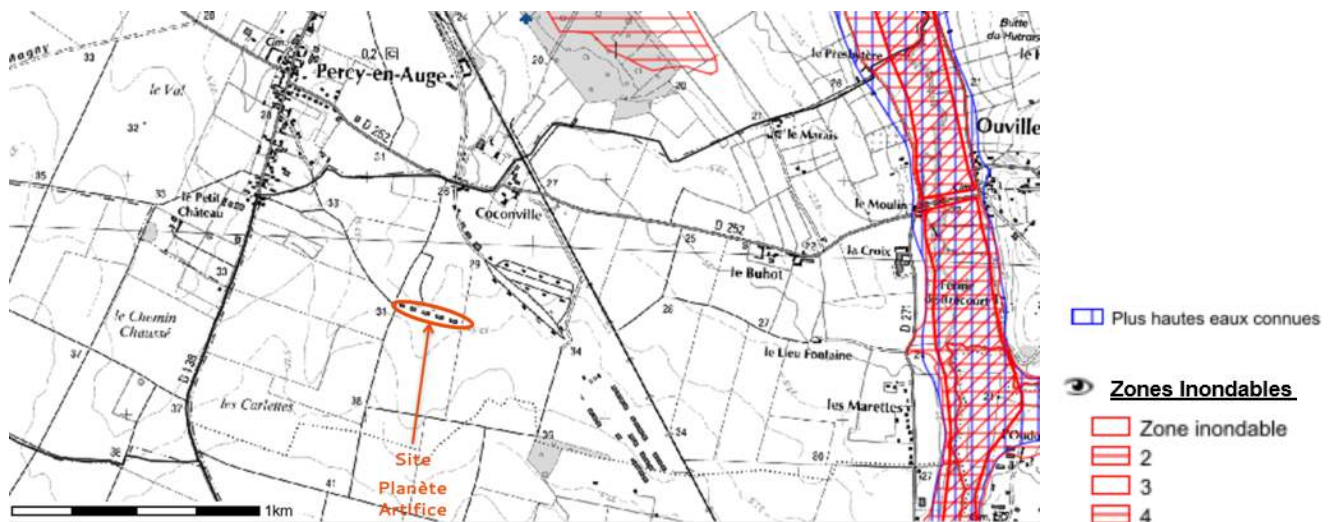
→ PJ n°49 Etude de dangers

2.2.2.1.2 Risque d'Inondation

Selon consultation du portail Géorisques, la commune de Saint-Pierre-en-Auge n'est pas localisée dans un Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) et n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) inondations.

La commune se trouve toutefois dans l'atlas des zones inondables. Cependant, le site PLANETE ARTIFICE ne se trouve ni dans le périmètre des zones inondables, ni dans celui des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC).

Figure 11 : Zones inondables et Plus Hautes Eaux Connues autour du site



Source : portail Carmen – DREAL Normandie

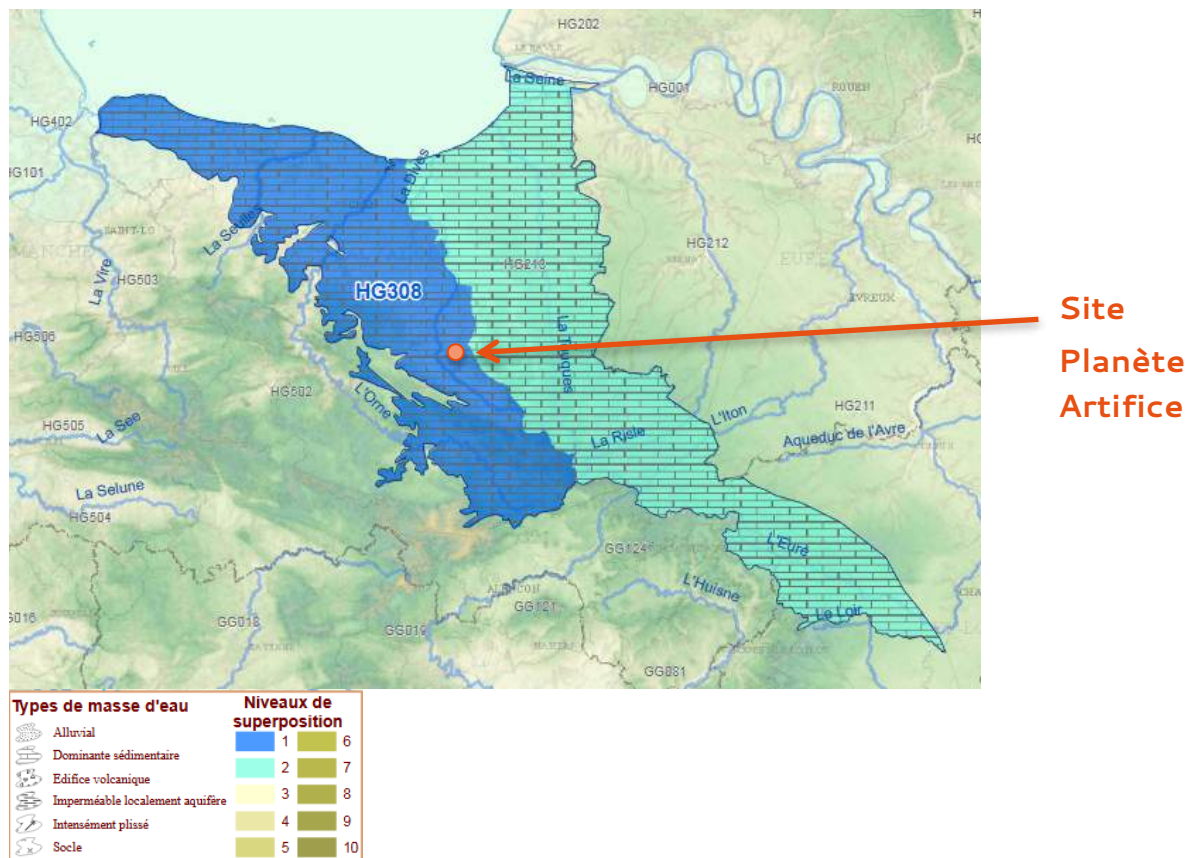
Par conséquent, le risque d'inondation de surface ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans la suite de l'étude.

2.2.2.2 Hydrogéologie

2.2.2.2.1 Masses d'eau en présence

Selon le Portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines, le site d'implantation de PLANETE ARTIFICE appartient à la masse d'eau souterraine HG308 Bathonien-bajocien de la plaine de Caen et du Bessin.

Figure 12 : Masse d'eau souterraine HG308

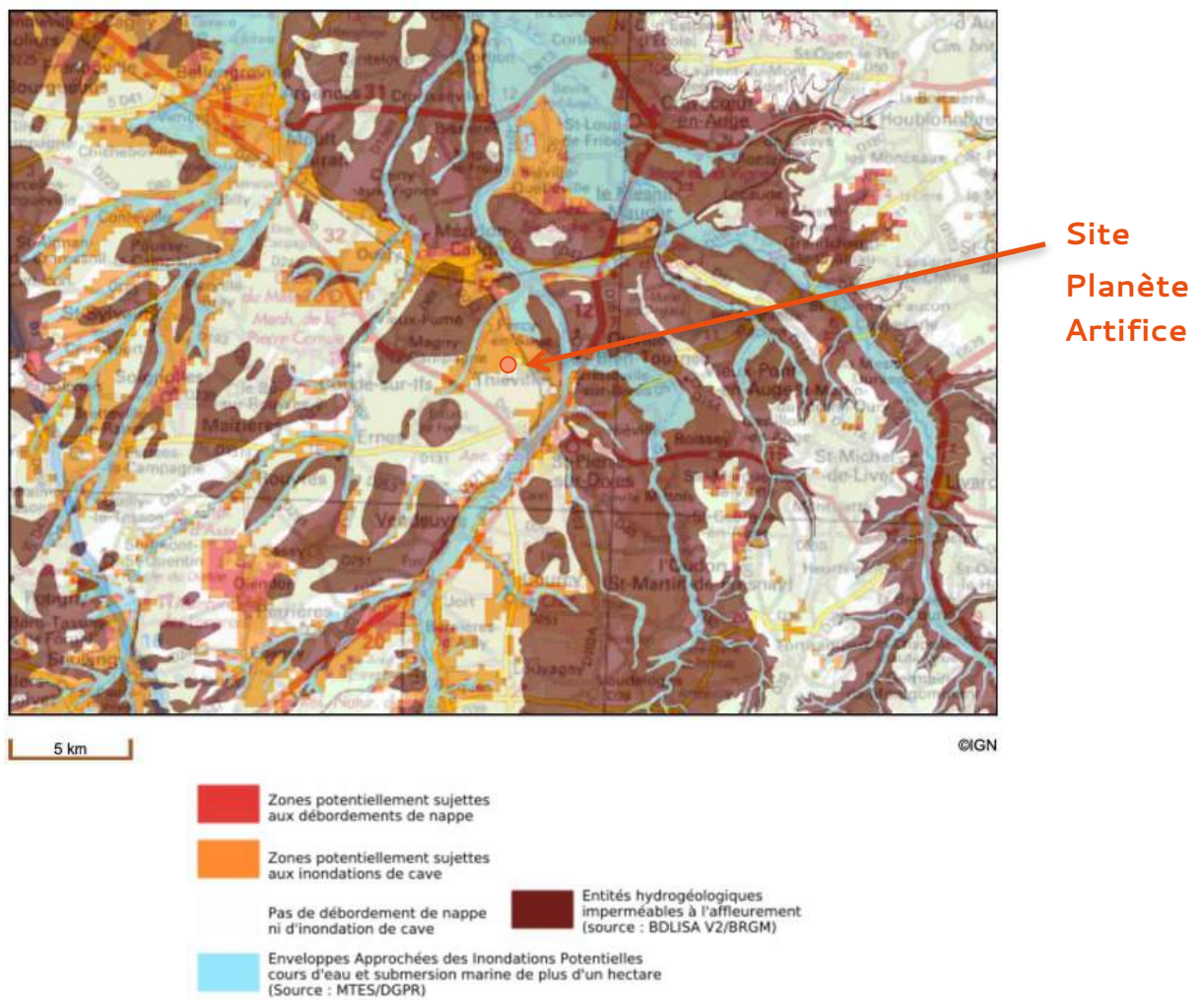


Source : BRGM

2.2.2.2.2 Risque d'inondation par remontée des eaux de nappes

Le site se trouve à la limite de la zone potentiellement sujette aux inondations de cave et de la zone sans risque.

Figure 13 : Cartographie des zones à risque de remontée de nappe



Le risque d'inondation par remontée de nappe au niveau d'une éventuelle installation au-dessous du niveau du sol est retenu comme évènement initiateur potentiel dans la suite de l'étude.

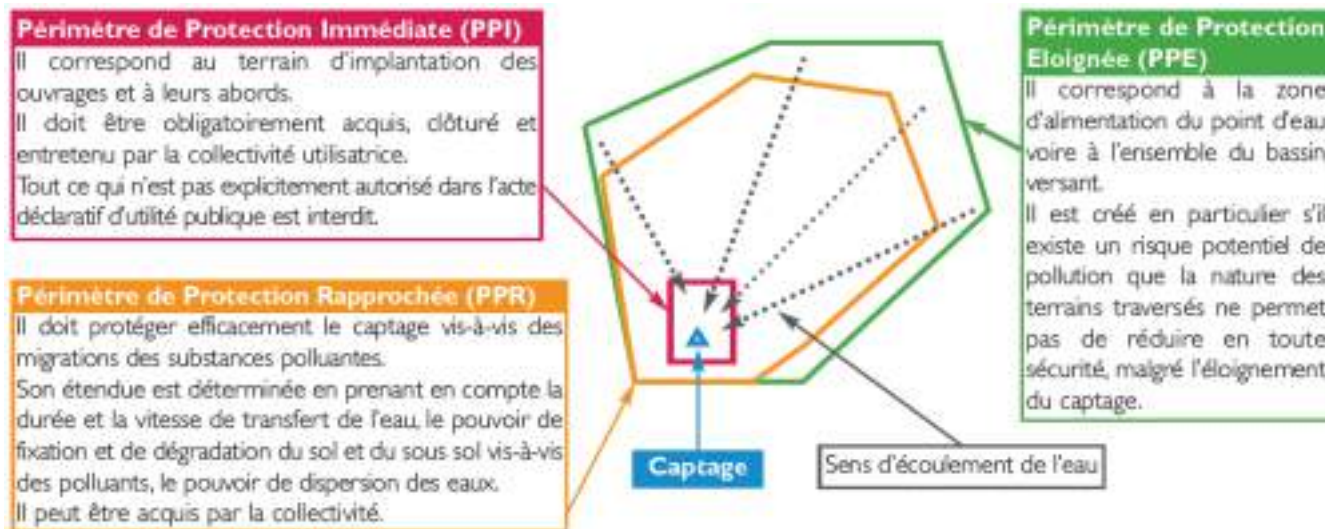
2.2.2.2.3 Périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale

Le Syndicat de Production d'Eau Potable Sud-Calvados dispose d'un arrêté préfectoral d'autorisation de prélèvement en date du 17 juin 2008. Ce dernier prévoit 8 forages situés à Percy en Auge, Bretteville sur Dives, Magny-la-Campagne Vendeuvre, Thiéville, Ouille la bien Tournée. Le site se trouve à 1 km environ du plus proche. Il est en dehors de la zone de protection immédiate et rapprochée de ces forages. Toutefois il se trouve à

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

150 m de la zone de protection rapprochée de l'un d'eux et dans la zone de protection éloignée.



Dans la zone de protection éloignée, les projets doivent être examinés sous l'angle de l'incidence qu'ils peuvent avoir par des rejets potentiels dans le sous-sol, directs ou indirects, qu'ils sont susceptibles d'introduire.

En raison de la proximité de ces périmètres de protection, le sol et se sous-sol constituent des cibles potentielles à protéger.

2.2.3 CLIMATOLOGIE

La région présente un climat océanique. Il est marqué par des précipitations moyennes, des températures douces et des vents dominants de secteurs Sud-Ouest à Ouest.

2.2.3.1 Description des événements et extremas météorologiques connus

2.2.3.1.1 Vents

Le record de rafale maximale de vent est de 29 m/s sur la période du 01/04/1993 au 27/03/2013 et a été atteint en 2003.

2.2.3.1.2 Températures

Sur la période du 01/01/1971 au 04/08/2019, le minimum absolu est de $-26,5^{\circ}\text{C}$ (relevé en 1985), tandis que le maximum absolu est de $40,1^{\circ}\text{C}$ (relevé en 2019).

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

2.2.3.1.3 Pluviométrie

La hauteur maximale de précipitations relevée en 24 heures est de 87,8 mm d'eau sur la période du 01/07/1963 au 04/08/2019 et a été relevée en 2018.

2.2.3.1.4 Grêle

Nombre annuel moyen de jours de grêle : 2,8 pour la station de Caen-Carpique (donnée non disponible pour la station météorologique de l'Oudon)

2.2.3.1.5 Neige

Nombre annuel moyen de jours de neige : 12,6 pour la station de Caen-Carpique (donnée non disponible pour la station météorologique de l'Oudon)

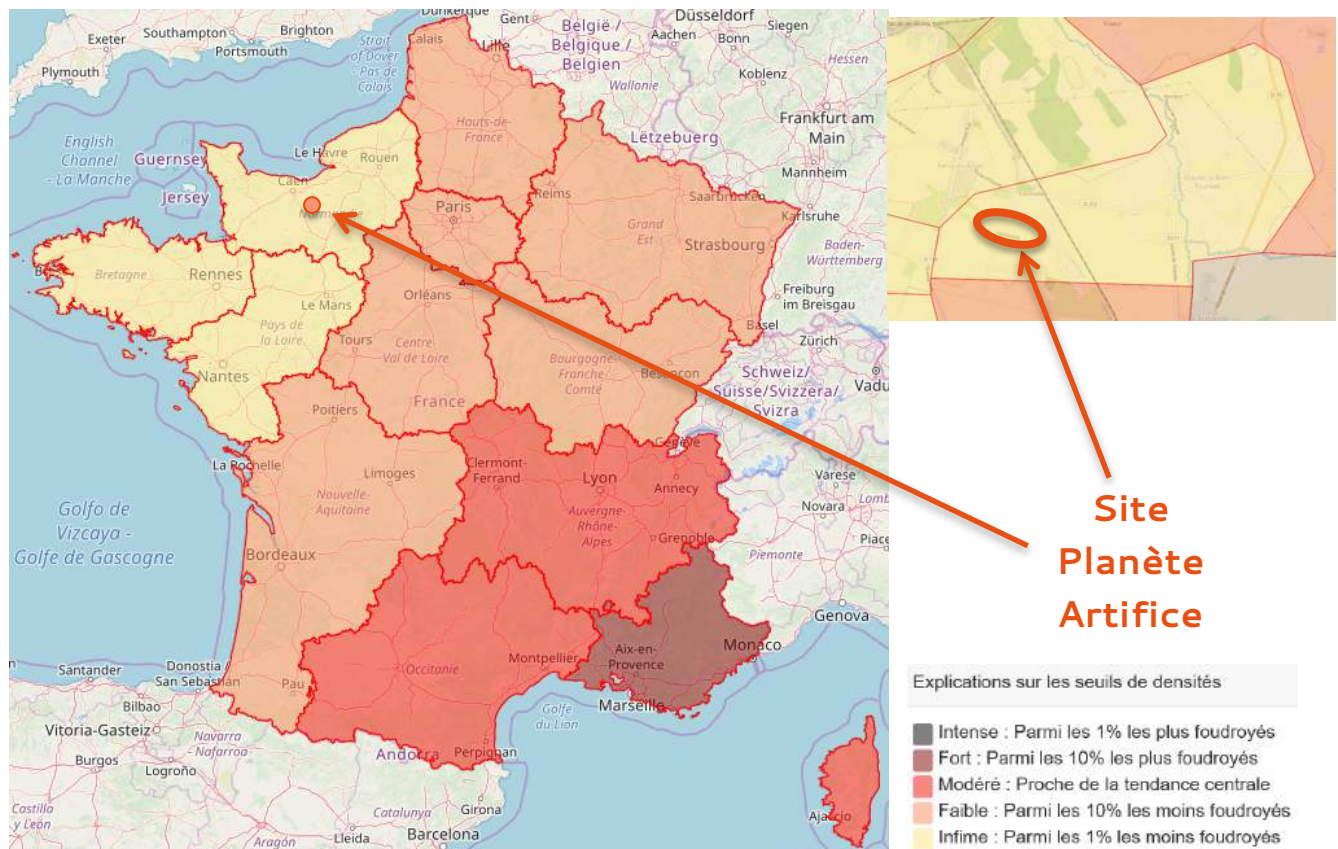
2.2.3.1.6 Brouillard

Nombre annuel moyen de jours de brouillard : 44,4 pour la station de Caen-Carpique (donnée non disponible pour la station météorologique de l'Oudon)

2.2.3.1.7 Orage/foudre

Selon le portail internet Météorage, le site PLANETE ARTIFICE se trouve dans une région peu exposée à l'activité orageuse et au risque de foudroiement associé. En effet, on observe pour la région Normandie un seuil de « densité infime », c'est-à-dire parmi les 1% les moins foudroyées (voir figure ci-dessous).

Figure 14 : Carte de foudroiement en France (2009–2018)



Source : Portail Météorage

Le site pouvant être concerné par des phénomènes climatiques, les risques correspondants (tempêtes, pluies extrêmes, foudre, extrema de température) sont retenus pour la suite de l'étude de dangers.

2.3 MILIEU NATUREL

2.3.1.1 Zone naturelle protégée

La ZNIEFF la plus proche du site est le Marais de Percy-en-Auge (250020003), ZNIEFF de type 1, localisée à 1,4 km au Nord du site, d'une superficie de 130,2 ha.

La ZICO la plus proche est celle d'Estuaire de l'Orne, à 27 km au Nord-Ouest du site.

Le sites Natura 2000 le plus proches est constitué des Monts d'Eraines (FR2500096, directive habitats), localisé à 10,8 km au Sud du site et d'une superficie de 319 ha.

La zone couverte par un arrêté de protection la plus proche se trouve à près de 30 km au Sud-Est du site (Côteau des Champs-Genêts).

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

La réserve naturelle la plus proche est celle du Côteau de Mesnil-Soleil, à 15 km au Sud-Ouest du site.

Aucune zone humide RAMSAR n'est présente dans la zone d'étude.

Le Parc Naturel le plus proche est celui de Normandie-Maine, situé à environ 40 km au Sud du site.

Le site étudié se trouve en dehors des zones constituant la trame verte et bleue

Le site naturel le plus proche (ZNIEFF du Marais de Percy-en-Auge) se trouve à plus d'un km du site étudié.

2.3.1.2 Feux de forêts

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) du Calvados édité en 2012 ne répertorie pas les feux de forêt comme risque majeur pour le département. Par ailleurs, aucune forêt ne se trouve dans un périmètre de 500 m autour du site PLANETE ARTIFICE.

Le risque de feu de forêt ne sera donc pas retenu comme évènement initiateur dans la suite de l'étude.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

2.4 MILIEU HUMAIN

2.4.1 VOISINAGE DIRECT DU SITE

Le voisinage proche est essentiellement constitué de terres agricoles.

L'environnement immédiat du site se caractérise par :

- au Nord : des terres agricoles, des habitations et au-delà la route D252 ;
- à l'Est : des terres agricoles et des entreprises ;
- à l'Ouest : des terres agricoles, des habitations et au-delà la route D138 ;
- au Sud : des terres agricoles.

Figure 15 : Voisinage du site



Source : Google Earth Pro

Les premières habitations se trouvent à 270 m au Nord du site et les premières entreprises se situent à 200 m au Nord-Est du site.

2.4.2 ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC (ERP)

Les Établissements Recevant du Public (ERP), dont la définition est fournie par l'article R. 123-2 du Code de la construction et de l'habitation, représentent « tous bâtiments ou locaux dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non. Sont considérées comme

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

faisant partie du public toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit en plus du personnel ».

Les Etablissements Recevant du Public (ERP) les plus proches du site selon leur type sont les suivants :

Tableau 16 : Liste des ERP à proximité du site

Type	Etablissement	Commune	Situation par rapport au projet
Crèches, établissements scolaires et organismes de formation	Micro-crèche Pierre et Odette Auger	Jort	8,1 km au Sud
	Relais d'assistantes maternelles	Argences	11,6 km au Nord-Ouest
	Ecole	Vendeuvre	6,8 km au Sud-Ouest
	Collège Boris Vian	Mézidon Vallée d'Auge	3,5 km au Nord-Ouest
	Collège privé Sainte Thérèse	Saint-Pierre-sur-Dives	3,4 km au Sud-Est
	Lycée agricole le Robillard	L'Oudon	7,0 km au Sud-Est
Etablissements hospitaliers	Pas d'établissement hospitalier dans un rayon de 20 km		
Maisons de retraite	Pas de maison de retraite dans un rayon de 20 km		
Etablissements de tourisme et de restauration	Chez Sylvain et Valérie	Mézidon Vallée d'Auge	700 m au Nord-Ouest
Centres commerciaux	Super U	Troarn	17,1 km au Nord-Ouest
Salles de spectacles	La Loco	Mézidon Vallée d'Auge	2,7 km au Nord
	Cinéligue 14000 – Salle Jean Villar	Mézidon Vallée d'Auge	2,9 km au Nord-Ouest
Administrations	Mairie	Thiéville	2,2 km au Sud-Est
Lieux sportifs	Gymnase bleu	Mézidon Vallée d'Auge	3,1 km au Nord-Ouest
	Piscine	Saint-Pierre-sur-Dives	3,9 km au Sud-Est
Transports en commun	Gare	Mézidon Vallée d'Auge	2,9 km au Nord-Ouest
	Gare	Saint-Pierre-sur-Dives	2,8 km au Sud-Est

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

L'établissement recevant du public (5^{ème} catégorie) le plus proches se situent à 700 m du site.

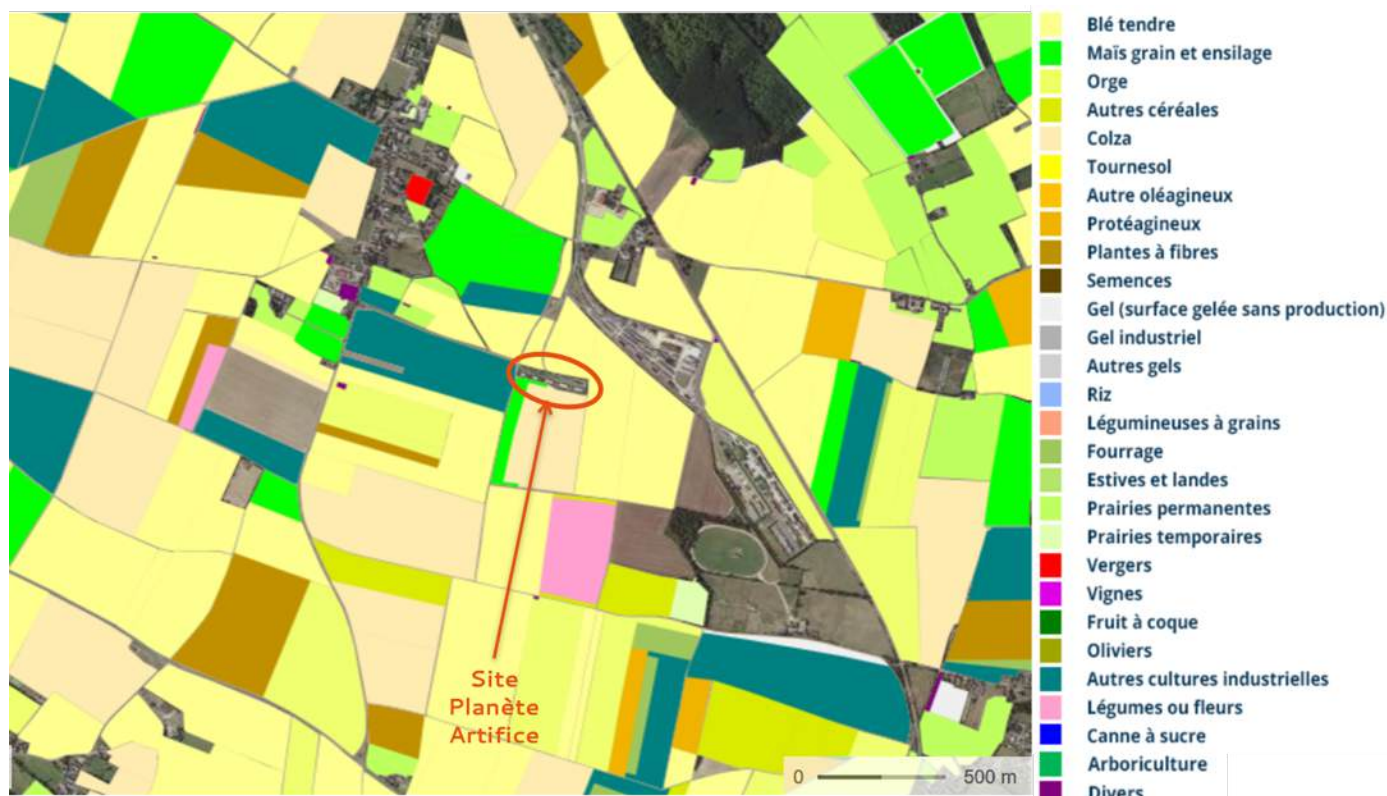
2.4.3 ESPACES AGRICOLES ET AIRES D'APPELLATION D'ORIGINE CONTROLEE (AOC)

D'après le fichier des Aires géographiques des appellations d'origine contrôlées (AOC)/protégées (AOP), daté du 19/07/2019 et disponible sur le site data.gouv.fr, la commune déléguée d'Ouille-la-Bien-Tournée est concernée par :

- l'AOC Calvados ;
- l'AOC Calvados Pays d'Auge ;
- l'AOC Camembert de Normandie ;
- l'AOC Livarot ;
- l'AOC Pommeau de Normandie ;
- l'AOP Pont l'Evêque.

Par ailleurs, le site PLANETE ARTIFICE est intégralement entouré par des parcelles agricoles (voir figure ci-dessous).

Figure 16 : Parcelles agricoles autour du site



→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Source : Géoportail – Registre parcellaire graphique 2017

La proximité des parcelles agricoles et leur participation potentielle à plusieurs AOC est pris en compte dans la présente étude.

2.4.4 INSTALLATION CLASSEE

Selon le portail Géorisques, seule une installation classée est répertoriée dans un rayon d'un kilomètre autour du site : Auto Pneus Normandie, à 600 m au Sud-Est du site, installation soumise à enregistrement de gestion de déchets non dangereux de papiers, plastiques, bois et de pneus.

Par ailleurs, selon consultation du site Géorisques, la commune de Saint-Pierre-en-Auge n'est soumise à aucun Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

Aucune Installation Classée ne se situe à proximité du site et n'est susceptible d'avoir des effets domino sur l'installation étudiée.

2.4.5 INFRASTRUCTURES

2.4.5.1 Réseau routier

La route D252 se trouve à 500 m au Nord du site, tandis que la route D138 passe à 700 m à l'Ouest du site.

L'autoroute la plus proche est l'A813, à 16 km au Nord-Ouest du site.

Selon consultation du portail Géorisques, la commune de Saint-Pierre-en-Auge n'est pas concernée par le risque de Transport de Matière Dangereuse (TMD).

Cependant, le DDRM du Calvados de 2012 indique que le risque d'accident routier impliquant un transport de matières dangereuses concerne l'ensemble des axes desservant les entreprises consommatrices de produits dangereux (industries classées, stations-services) mais aussi les particuliers (chauffage : gaz et fioul).

Le risque de TMD routier est retenu pour la suite de l'étude.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

2.4.5.2 Réseau ferroviaire

La voie ferrée de la ligne du Mans à Mézidon (référéncée 430 000), sur l'axe Caen-Alençon-Le Mans-Tours passe à 500 m à l'Est du site. Selon une étude Egis Rail de 2013, la circulation à l'horizon 2025 sera de :

- 3 allers-retours par jour d'interrégionaux ;
- 5 allers-retours par jour d'express ;
- 6 allers-retours par jour d'omnibus.

Figure 17 : Réseau routier et ferroviaire autour du site



Source : Géoportail

La voie ferrée de la ligne du Mans à Mézidon située à 500 m est retenue comme une cible à protéger. En revanche au vu de la distance, le risque lié au transport ferroviaire de matières dangereuses ne sera pas retenu pour la suite de l'étude, de même que le risque de courants vagabonds.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

2.4.5.3 Réseau aérien

L'aéroport le plus proche est celui de Caen-Carpique, localisé à 33 km au Nord-Ouest du site.

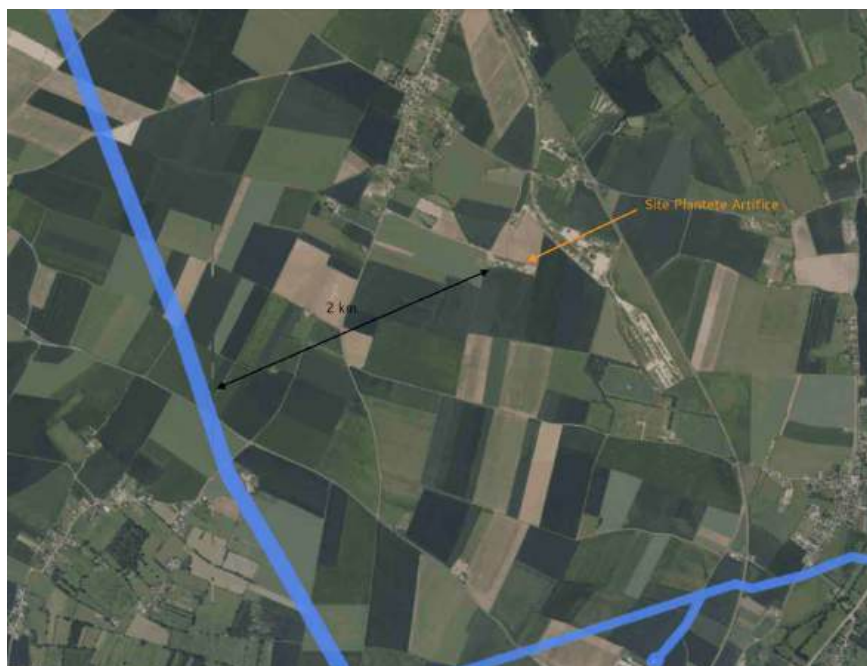
Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, la chute d'avion n'est pas un événement initiateur à retenir dès l'instant où l'aéroport se trouve à plus de 2 km.

La chute d'aéronef ne sera donc pas retenue dans la suite de l'étude.

2.4.5.4 Canalisation de transport de matières dangereuses

Le site se trouve à 2 km environ de la canalisation de TMD la plus proche ; il s'agit de Gaz naturel.

Figure 18 : Canalisation de transport de matières dangereuses



Source Georisques

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Figure 19 : Canalisations de transport de matières dangereuses à proximité du site



Source : Géorisques

Le risque lié à une canalisation de transport de matière dangereuse ne sera donc pas retenu comme évènement initiateur dans la suite de l'étude.

2.4.5.5 Réseau électrique

Il n'y a pas de réseau électrique haute tension à proximité du site. La ligne électrique la plus proche passe à 1,5 km au Nord et à 3 km à l'Est du site.

Figure 20 : Réseaux électriques



Source : Géoportail

La chute de ligne électrique ou les perturbations électromagnétiques éventuellement associées ne sont donc pas retenus dans la suite de l'étude.

2.4.5.6 Antennes émettrice et antennes relais

Le site ne se trouve pas à proximité d'une antenne émettrice ou relai d'ondes électromagnétiques.

Le risque de perturbations électromagnétiques éventuellement associées à des antennes n'est donc pas retenu dans la suite de l'étude.

2.4.5.7 Risque de rupture de barrage

Selon consultation du portail Géorisques, la commune de Saint-Pierre-en-Auge n'est pas concernée par le risque de rupture de barrage.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Le risque lié à la rupture d'un barrage n'est donc pas retenu dans la suite de l'étude.

2.4.5.8 Actes de malveillance

L'établissement pyrotechnique est fermé par une clôture de 3 m de hauteur. Une protection constituée de barbelés de type concertina est disposée en pied de clôture du côté intérieur sur une grande partie de la longueur. L'accès unique s'effectue par un portail métallique coulissant de 5 m de large et de 2 m de hauteur surmonté d'une lisse défensive.

Comme l'y autorise la circulaire du 10 mai 2010, le risque de malveillance n'est pas pris en compte dans la suite de l'étude. Toutefois le site sera conforme à la réglementation sureté de stockage des artifices édictée par le Ministère de l'intérieur.

2.4.6 ELEMENTS DE PATRIMOINE

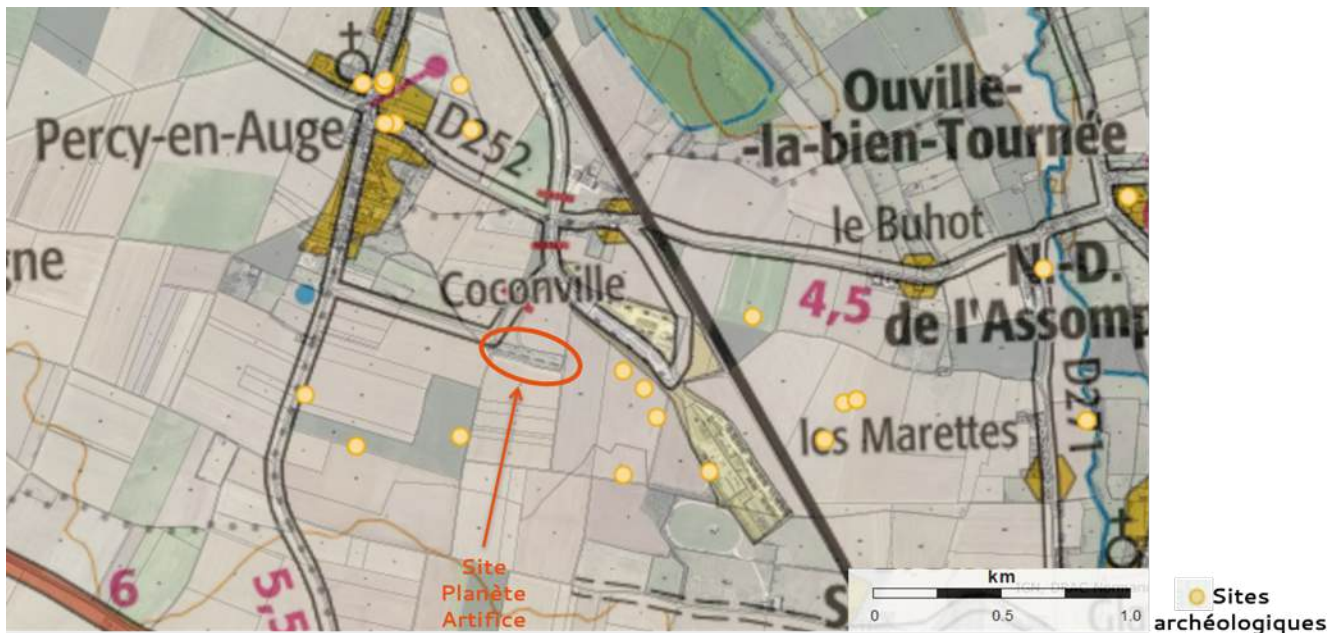
2.4.6.1 Sites archéologiques

La carte archéologique Basse-Normandie/Pays d'Auge/Estuaire de la Seine présentée sur le portail « Atlas des patrimoines » indique la présence de plusieurs sites archéologiques autour du lieu d'implantation PLANETE ARTIFICE, mais aucun ne se trouve sur son emprise. Le site archéologique le plus proche est localisé à 200 m à l'Est du site PLANETE ARTIFICE.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Figure 21 : Carte archéologique Basse-Normandie/Pays d'Auge/Estuaire de la Seine



Source : portail Atlas des patrimoines

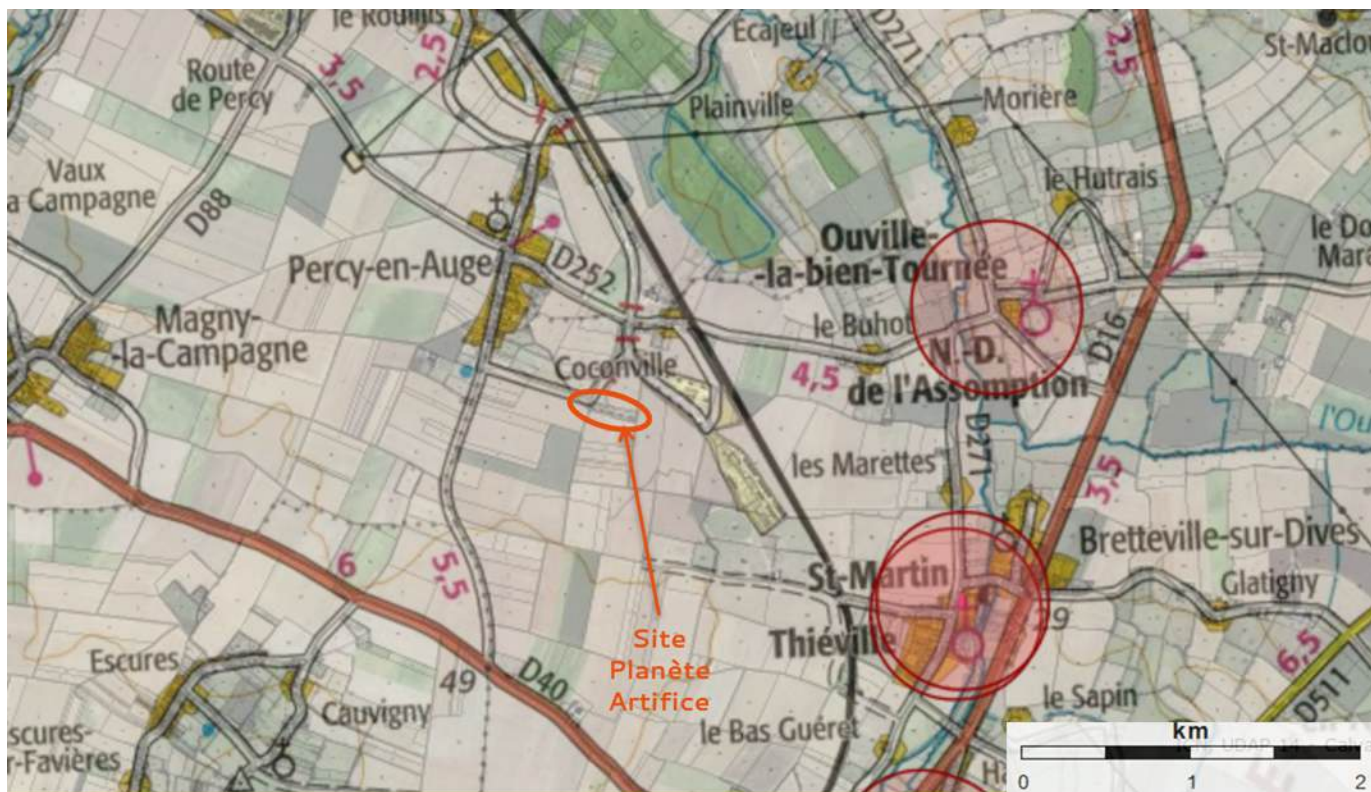
2.4.6.2 Monuments historiques

D'après la base de données Mérimée du Ministère de la culture, la commune déléguée d'Ouveille-la-Bien-Tournée ne compte qu'un immeuble protégé au titre des monuments historiques. Il s'agit de son église du XIII^{ème} siècle, localisée à 2,2 km du site PLANETE ARTIFICE. Par ailleurs, le site PLANETE ARTIFICE ne se trouve dans le périmètre de protection d'aucun monument classé ou inscrit (rayon de 500 m) – voir figure ci-après.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Figure 22 : Périmètres de protection des monuments historiques autour du site



Source : Atlas des patrimoines

2.4.6.3 Sites inscrits et classés

Le site classé le plus proche se trouve à 3,9 km au Sud du lieu d'implantation de PLANETE ARTIFICE. Il s'agit de la Perspective du Château de Carel. Le site inscrit le plus proche se trouve à 8,9 km au Nord-Ouest de l'emprise de PLANETE ARTIFICE. Il s'agit du Parc du Château de Coupigny.

2.4.6.4 Cavité artificielle

D'après le site Géorisque, il n'est recensé aucune mine ou aucun autre type de cavité artificiel sur le secteur.

Le risque associé ne sera donc pas retenu comme évènement initiateur dans la suite de l'étude.

2.4.6.5 Pollution du sol pouvant générer des risques au niveau du site

Les bases de données BASOL (inventaire des sites pollués ou potentiellement pollués) BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services)

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

répertorient 19 anciens sites sur la commune nouvelle de Saint-Pierre-en-Auge, principalement sur le secteur de Saint-Pierre-sur-Dives. Le plus proche est le site référencé BNO1401271. Il s'agit de l'ancienne usine d'incinération d'ordures ménagères du Syndicat de traitement des surplus ménagers de Mézidon-Canon et Saint Pierre-sur-Dives.

Figure 23 : Sites potentiellement pollués référencés sur BASOL : BNO1401271



Source : site Géorisques

2.5 SELECTION ET SYNTHESE DES SOURCES D'AGRESSION POTENTIELLES ET DES CIBLES A PROTEGER

2.5.1 CIBLES A PROTEGER

Nous sélectionnons ici les cibles à protéger les plus proches dès l'instant qu'elle se trouve à moins de 500 m du site ; cette distance est une zone d'effet potentielle maximaliste des phénomènes dangereux associés au site comme nous le verrons dans la suite de l'étude.

Les principales cibles à protéger dans l'environnement du site étudié sont :

- Zones de protection des captages d'eau potable du Syndicat de Production d'Eau Potable Sud-Calvados
- Habitation à 270 m au nord du site,
- Zone d'activité à 200 m au Nord-Est du site,
- Terrains agricoles périphériques du site
- Vestiges archéologiques locaux de type minéraux (dès 200 m)
- Sol et nappes souterraines (pas de périmètre de captage d'eau potable)
- Voie ferrée à 500 m à l'Est du site

2.5.2 SOURCES D'AGRESSION

Les principaux potentiels de danger externes au site sont :

- Les séismes (zone de sismicité faible),
- Les remontées de nappe en dessous du niveau du sol,
- Les phénomènes climatiques (tempêtes, canicules, froids, épisodes pluvieux prolongés, grêle, foudre, ...)
- Le risque de TMD routier

3 DESCRIPTION DU PROJET

L'établissement pyrotechnique de la société PLANETE ARTIFICE à Saint-Pierre-en-Auge a la vocation suivante :

- stocker des produits pyrotechniques destinés à une activité de tir de feu ;
- monter et stocker les feux qui seront tirés ;

Les principales caractéristiques du projet sont :

- le stockage de feux d'artifices de division de risque 1.3b et 1.4 avec un timbrage maximal de 9 800 kg de matière active ;
- la mise en liaison d'objets pyrotechniques pour la préparation des feux avec 2 postes présentant une quantité maximale unitaire de 45 kg ;

et de manière plus anecdotique :

- la création d'une zone de destruction par brûlage des déchets pyrotechniques du site en faible quantité (quelques centaines de grammes de mèches).

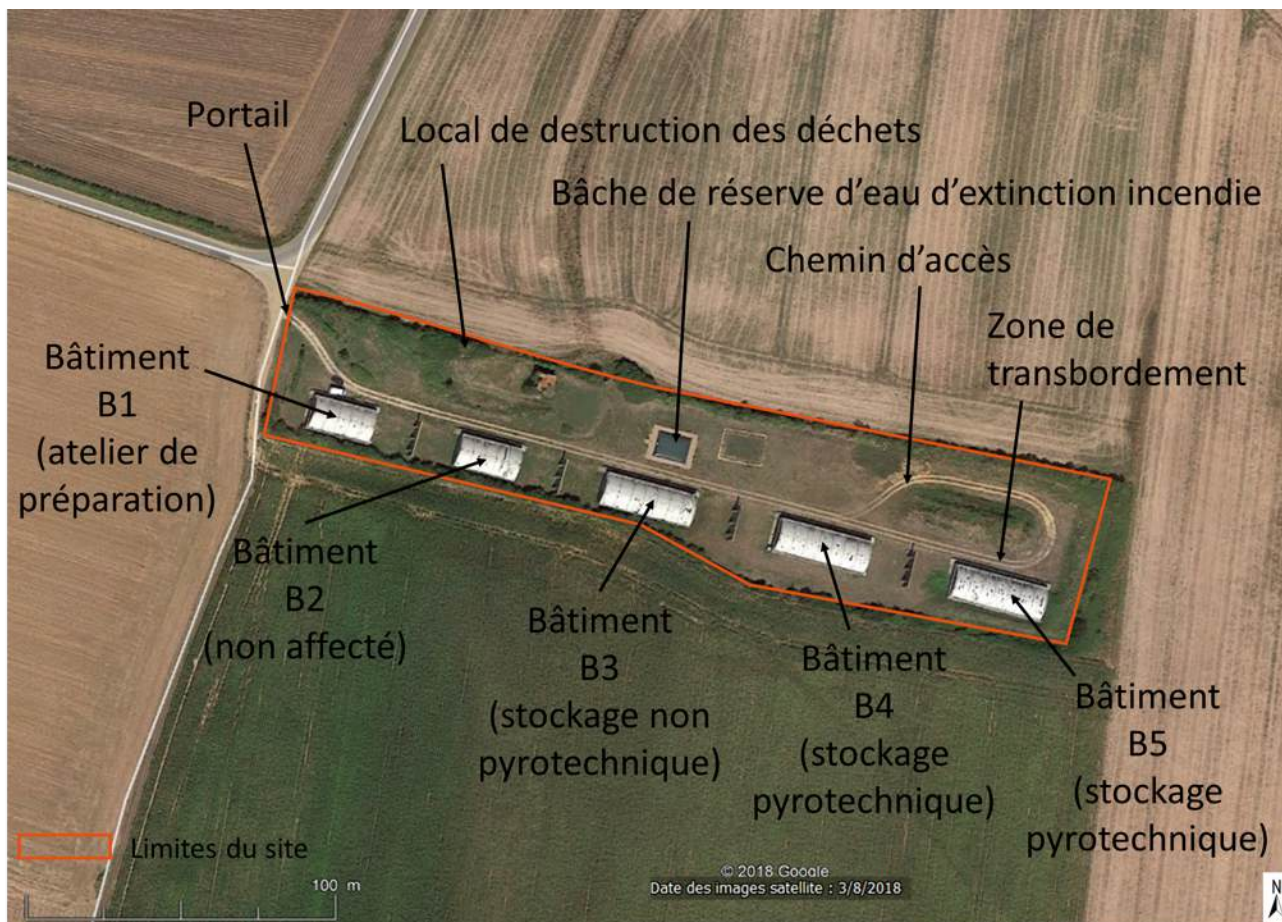
3.1 DESCRIPTION GENERALE DES INSTALLATIONS

L'établissement pyrotechnique de la société PLANETE ARTIFICE comporte 5 bâtiments principaux en béton armé, dénommés B1, B2, B3, B4 et B5, alignés dans l'axe du terrain depuis le portail d'entrée jusqu'au fond du site ; ils sont distants de 30 m entre eux. Ils sont séparés les uns des autres par quatre murs forts de 6 m de hauteur et de 12 m de largeur faisant office d'écrans. Un merlon entoure le bâtiment B5 et l'extrémité Est du site. Le site est un ancien dépôt pyrotechnique de l'armée.

Un chemin de desserte longe ces bâtiments depuis le portail d'entrée et passe derrière le merlon de protection du bâtiment B5, de 5 m de hauteur minimum.

La zone de transbordement/déchargement de produits de division de risque 1.3b est située devant le bâtiment B5. Elle permet le stationnement de véhicules ou de conteneurs en attente de déchargement lors de la livraison d'artifices. Cette aire est conçue pour faciliter la manœuvre des véhicules. Elle est stabilisée et protégée par un merlon de terre.

Figure 24 : Vue d'ensemble du site



Source : Google Earth Pro

La zone de transbordement/déchargement de produits de division de risque 1.4 est située devant le bâtiment B4 ou B5. Elle permet le stationnement de véhicules ou de conteneurs en attente de déchargement lors de la livraison d'artifices.

L'établissement dispose d'une clôture périphérique en grillage métallique ordinaire de 3 m de hauteur. Une protection constituée de barbelés de type concertina est disposée en pied de clôture du côté intérieur sur une grande partie de la longueur. L'accès unique s'effectue par un portail métallique coulissant de 5 m de large et de 2 m de hauteur surmonté d'une lisse défensive et donnant sur la voie communale b101 de Coconville à Escures. Toutes les portes des bâtiments sont munies de serrures de sécurité dont les clés sont détenues par le responsable du site.

Une bâche de réserve d'eau d'extinction incendie de 120 m³ se situe au Nord du bâtiment B3.

3.2 DESCRIPTION DES BATIMENTS ET AFFECTATIONS

3.2.1 MODE DE CONSTRUCTION

3.2.1.1 Bâtiments B2 et B3

Les bâtiments sont en béton armé avec une toiture en forme de voûte. L'épaisseur des murs de la voûte est de 10 cm environ. La structure est renforcée par des poutres horizontales en béton espacées tous les 5 m et supportant chacune deux poutres verticales en béton maintenant le toit.

Le plancher en béton armé se situe à 1,2 m au-dessus du terrain naturel. Il est prolongé à l'avant du bâtiment sur toute sa longueur par un quai de chargement de 1,5 m de largeur. Ce quai est desservi de chaque côté par un escalier de 7 marches.

3.2.1.2 Bâtiments B1 B4 et B5

Les bâtiments B1, B4 et B5 ont une structure voisine de celle des bâtiments précédents. Ils sont en béton armé avec une toiture en forme de voûte. L'épaisseur de la voûte est de 10 cm environ. La structure est renforcée par des poutres horizontales en béton espacées tous les 5 m et supportant chacune deux poutres verticales en béton maintenant le toit.

Toutefois, les murs ont été renforcés sur toute la périphérie pour constituer des murs forts de 0,6 m d'épaisseur de béton armé de 1,6 m de hauteur en partant du niveau du plancher, jouant le rôle d'un écran de protection vis-à-vis de l'extérieur et canalisant les effets à l'aplomb du bâtiment en cas de surpression importante. Il comporte des aérations fermées par un grillage.

Comme précédemment, le plancher en béton armé se situe à 1,2 m au-dessus du terrain naturel. Il est prolongé à l'avant du bâtiment sur toute sa longueur par un quai de chargement de 1 m de largeur. Ce quai est desservi de chaque côté par un escalier de six marches.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

3.2.2 GEOMETRIE ET AFFECTATION

3.2.2.1 Bâtiment B1

3.2.2.1.1 Géométrie

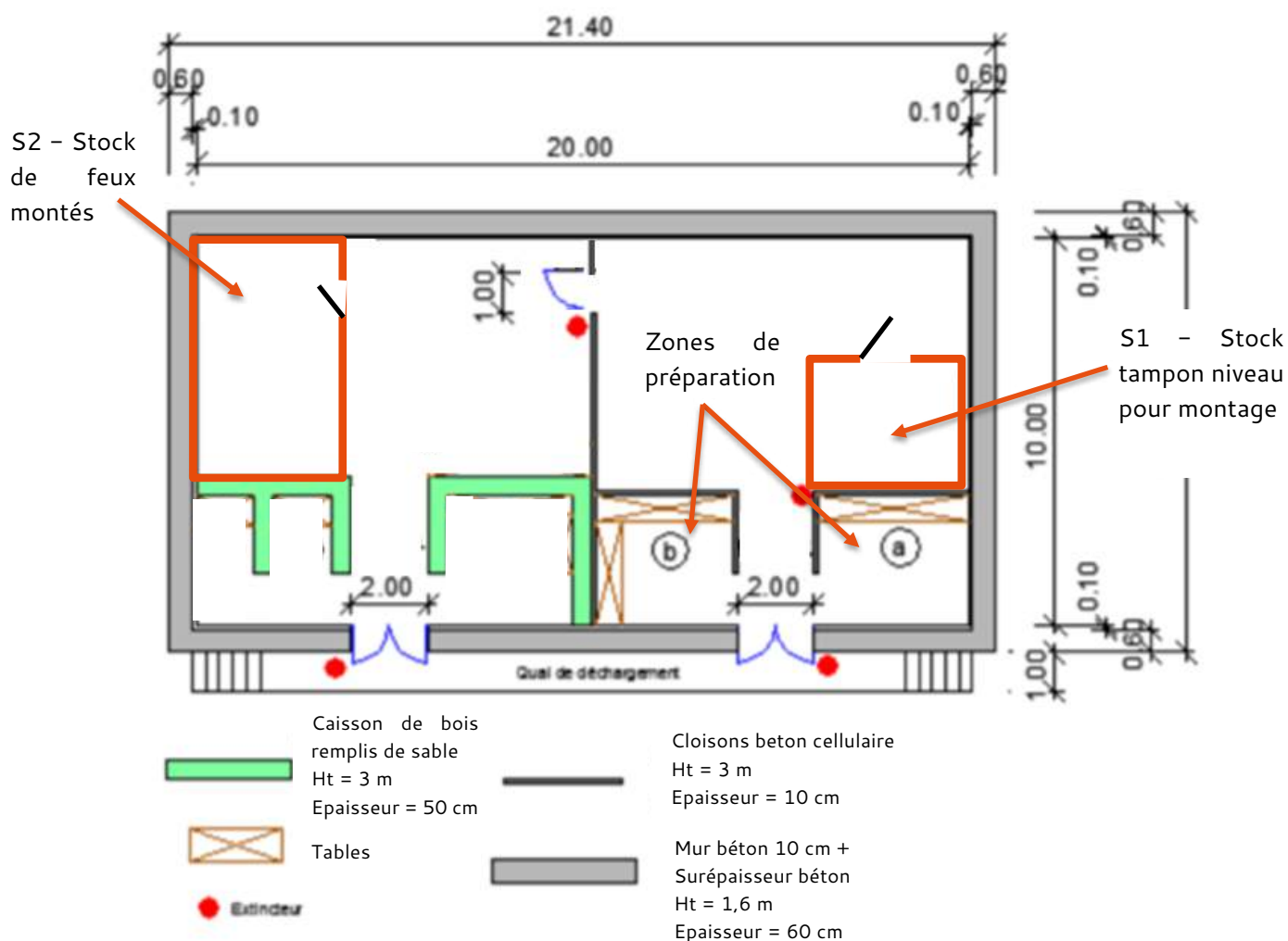
Le bâtiment B1 est de 10 m de largeur par 20 m de longueur, de superficie 200 m² et de volume 800 m³. Il comporte deux portes à deux vantaux en bois de 2 m de largeur réparties le long de la façade et deux vasistas sur le mur arrière faisant face aux portes.

3.2.2.1.2 Affectation des espaces

Ce bâtiment est séparé en deux zones :

- une zone de stockage tampon
- une zone atelier

Figure 25 : Plan du bâtiment B1



→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

L'atelier est composé de 2 postes de travail (B1-M1 et B1-M2) séparés entre eux par des écrans pare-feu. La quantité maximale dans la zone est de 45 kg de matière active par poste de montage.

La zone de stockage tampon est séparées en trois zones indépendantes :

- Zone B1-S1 : Une zone de stockage tampon (stock nécessaire pour la cession de montage) contenant les colis ADR fermés destinés au montage des feux, ramenés depuis les stockages de masse (bâtiments 4 et 5) ; (quantité maximale = 700 kg de matière active considérée de division de risque 1.3b)
- Zone B1-S2 : Une zone de stockage de feux montés et conditionnés en colis ADR pouvant contenir jusqu'à 700 kg de feux montés.

Le timbrage du bâtiment B1 est de 700 kg de matière active de colis de division de risque 1.3b.

La zone de stockage tampon de niveau 1 est constituée de parpaings constituant cloison coupe-feu deux heures et des murs coupe-feu du bâtiment.

La zone de stockage tampon de niveau 2 comporte des cloisons de bois ignifugé remplies de sac de sable de 0,5 m d'épaisseur et de 1,6 m de hauteur.

La zone de montage est constituée de panneau de plâtre de 0,1 m d'épaisseur et 3 m de hauteur permettant de délimiter des postes de travail par des écran pare-flamme.

La zone de stockage de feux montés est constituée de parpaings constituant cloison coupe-feu deux heures et des murs coupe-feu du bâtiment.

→ PLANETE ARTIFICE

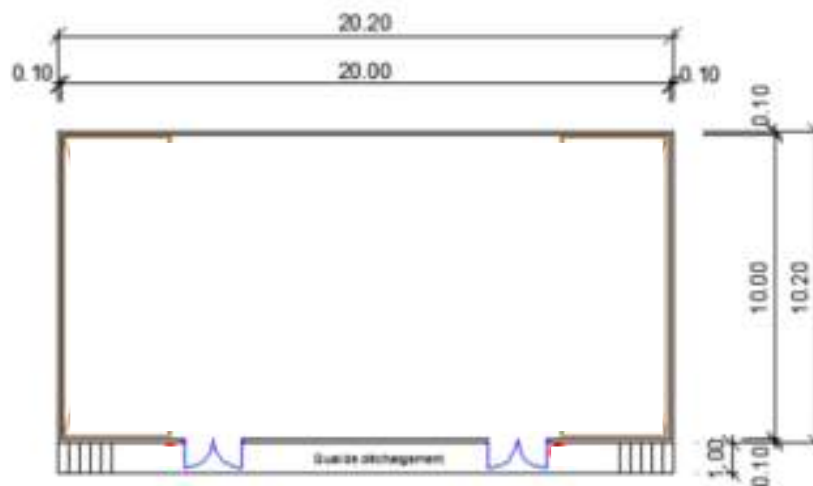
→ PJ n°49 Etude de dangers

3.2.2.2 Bâtiment B2

3.2.2.2.1 Géométrie

Le bâtiment B2, de 10 m de largeur par 20 m de longueur, de superficie 200 m² et de volume 800 m³, comporte deux portes à deux vantaux en bois de 2 m de largeur.

Figure 26 : Plan du bâtiment B2



3.2.2.2.2 Affectation des espaces

Le bâtiment B2 est un rangement d'objets non pyrotechniques.

→ PLANETE ARTIFICE

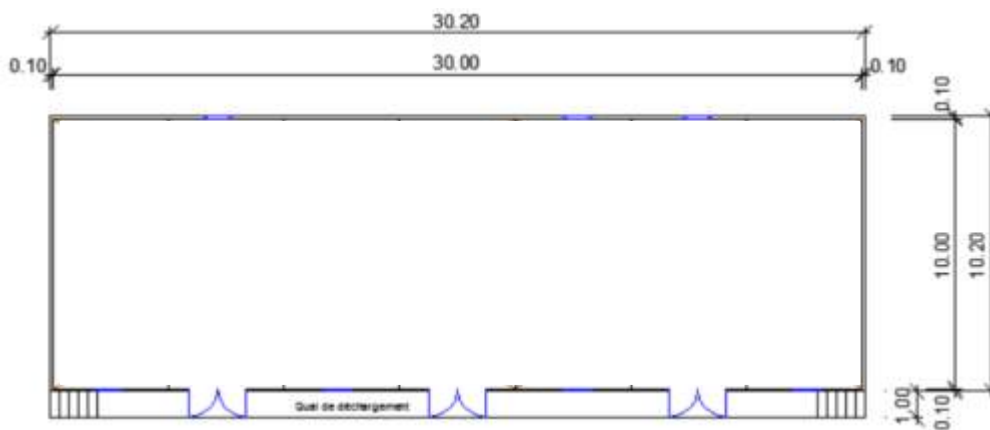
→ PJ n°49 Etude de dangers

3.2.2.3 Bâtiment B3

3.2.2.3.1 Géométrie

Le bâtiment B3, de 10 m de largeur par 30 m de longueur, de superficie 300 m² et de volume 1 200 m³, comporte trois portes à deux vantaux en bois de 2,2 m de largeur réparties le long de la façade.

Figure 27 : Plan du bâtiment B3



Les bâtiments B2 et B3 sont dotés de fenêtres de 1,00 m x 1,50 m à l'arrière des bâtiments et faisant face aux portes.

3.2.2.3.2 Affectation des espaces

Le bâtiment B3 est destiné à recevoir des matières non pyrotechniques (stockage d'emballages, de bois ...).

→ PLANETE ARTIFICE

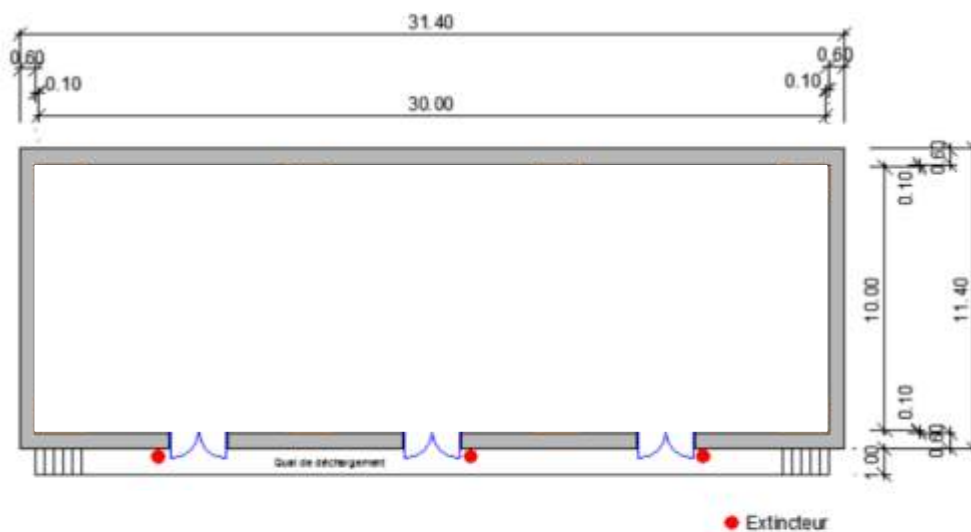
→ PJ n°49 Etude de dangers

3.2.2.4 Bâtiment B4

3.2.2.4.1 Géométrie

Le bâtiment B4, de 10 m de largeur par 30 m de longueur, de superficie 300 m² et de volume 1 200 m³ comporte trois portes à deux vantaux en bois de 2,2 m de largeur réparties le long de la façade et trois vasistas sur le mur arrière faisant face aux portes.

Figure 28 : Plan du bâtiment B4



3.2.2.4.2 Affectation des espaces

Le magasin B4 est destiné à recevoir des colis classés en division de risque (DR) 1.4, à hauteur de 7 tonnes maximum.

Le stockage sera organisé en ilots répartis dans l'ensemble de la surface. Un plan des zones de stockage et des allées de circulation sera réalisé par l'exploitant.

L'organisation au sol de ces ilots pourra varier en fonction des gammes et des quantités de produits stockés.

La manipulation des colis est manuelle dans le local jusqu'au quai de chargement / déchargement. Au niveau des quais, les encours de chargement / déchargement ne se font pas au droit des portes.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

3.2.2.5 Bâtiment B5

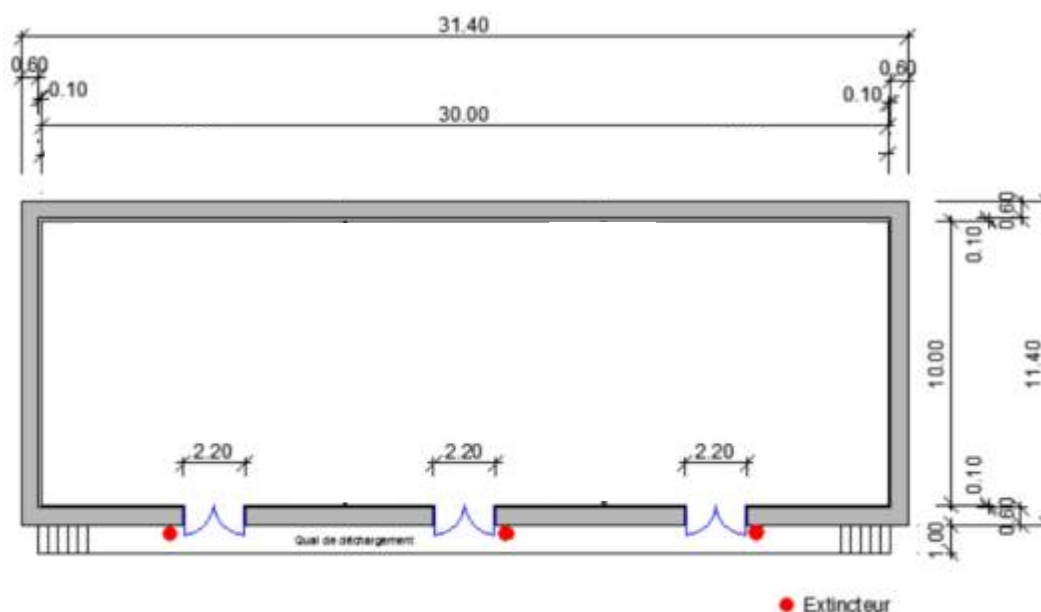
3.2.2.5.1 Géométrie

Le bâtiment B5, de 10 m de largeur par 30 m de longueur, de superficie 300 m² et de volume 1 200 m³ comporte trois portes à deux vantaux en bois de 2,2 m de largeur réparties le long de la façade et des aérations.

3.2.2.5.2 Affectation des espaces

Le magasin B5, est destiné à recevoir des artifices de division de risque (DR) 1.3b, à hauteur de 7 tonnes maximum.

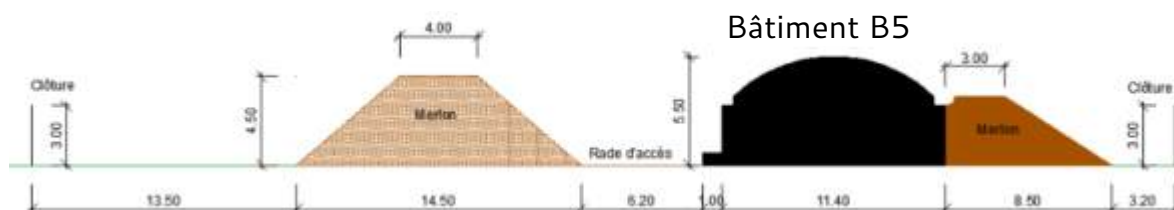
Figure 29 : Plan du bâtiment B5



Un plan des zones de stockage et des aires de circulation sera réalisé par l'exploitant. Historiquement, le bâtiment B5 est entouré de merlons de terre :

- adossés au mur jusqu'au niveau de la toiture à l'arrière et latéralement dans les directions donnant sur les champs alentour;
- à sept mètres de la façade et presque jusqu'au sommet du toit vers l'avant.

Figure 30 : Vue en élévation du bâtiment B5 et des merlons



Ce merlon présente un intérêt de protection, toutefois, de manière majorante, il n'a pas été retenu comme barrière de sécurité dans la suite de l'étude.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

3.2.2.6 Zone de destruction par brûlage de mèches

Enfin, une zone de destruction par brûlage de résidus de mèches issus du montage sur site sera aménagée au Nord du site, dans un petit local annexe existant qui sera réaménagé de manière à constituer un petit caisson.

En attente de brûlage, les résidus de mèche sont stockés dans une boîte métallique isolée et stockée dans le bâtiment B1 dans une armoire métallique.

La quantité maximale de mèches à brûler est de 100 g.

Le petit local maçonné de destruction a les dimensions suivantes :

- Hauteur : 2 m
- Largeur : 0,8 m
- Longueur : 0,8 m

Cette zone n'est pas destinée au brûlage de refus de tir.

3.3 QUANTITE DE MATIERE ACTIVE PRESENTE

Les quantités de Matière Active dans chaque installation sont limitées comme indiqué ci-dessous.

Tableau 17 : Quantité de matière active par zone du site

Zone	Division de risque	Quantité de matière active (kg)	Quantité de matière active équivalente (kg)
Bâtiment B1 – Zone B1-S1	1.3b ou assimilé	700*	234
Bâtiment B1 – Zone B1-S2	1.3b ou assimilé	700*	234
Bâtiment B1 – Zone B1-M1 et B1-M2	1.3b ou assimilé	2 x 45	30
Bâtiment B1	1.3b ou assimilé	700*	/
Bâtiment B2	/	/	/
Bâtiment B4	1.4	7 000**	1 400
Quai 1.4	1.4	2 500***	500
Bâtiment B5	1.3b ou assimilé	7 000**	2 334
Quai 1.3	1.3b ou 1.4	2 000***	833,4
Timbrage global site	1.3b ou 1.4	9 800	**

* Il s'agit de stockage tampon (quelques jours) ou d'encours de fabrication. AU total à chaque instant, le timbrage de la totalité du bâtiment B1 est de 700 kg maximum de produits de division de risque 1.3b ou assimilé

** Les chiffres par local indique une quantité maximale par local sachant que la quantité maximale sur site (stockage, mise en liaison et quai de chargement) restera toujours inférieure ou égale à 9800 kg

*** Il s'agit d'une quantité présente lors des phases d'approvisionnement et pas d'un stockage. Elle nécessite que les stocks puissent recevoir le camion pour ne pas dépasser leur timbrage total du site.

3.4 PRODUITS DE DECOMPOSITION THERMIQUE EN CAS D'INCENDIE

Le site n'est pas classé SEVESO, toutefois, en raison de la sensibilité environnementale, il a recherché les produits de décomposition possible en cas d'incendie :

Les compositions pyrotechniques utilisées sont fonction de l'effet global à produire ; qui plus est un même article peut être construit avec différentes compositions, chacune ayant un rôle propre à jouer : exemple composition sifflante, composition d'ouverture, composition d'effet de couleur bleue, composition de lancement ... La conception du

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

coffre de l'objet pyrotechnique joue un rôle important pour la production de l'effet souhaité. On cite à titre d'exemple un article sifflant qui ne produit son effet que du fait d'une réaction chimique entre les constituants pyrotechniques formant ainsi des gaz de combustion qui s'échappent du coffre (corps) de l'article depuis un événement spécialement aménagé et afin de produire l'effet de sifflement recherché.

La combustion de la matière pyrotechnique s'opère via des réactions chimiques d'oxydo-réduction qui interviennent entre des oxydants et des réducteurs chimiques minéraux. Mais les compositions pyrotechniques vont contenir d'autres substances chimiques selon la fonction recherchée :

- Oxydants : il s'agit généralement de nitrate de potassium, de nitrate de baryum, de perchlorate de potassium ou de bichromate de potassium. Le perchlorate d'ammonium est utilisé plus rarement,
- Réducteurs/fuel : charbon de bois, soufre, phosphore rouge, des métaux tels que de l'aluminium ou des alliages d'aluminium et de magnésium, du fer ...
- Sels métalliques ou alcalins qui vont brûler dans la flamme et produire des effets de couleur : composés du baryum (vert), composés du strontium (rouge), composés du cuivre (bleu), composés du calcium (orange), composés du sodium (jaune), certains composés du chlore
- Sels alcalins qui vont brûler dans la flamme et produire des effets sonores : composés du potassium,
- Des stabilisateurs : il s'agit généralement de composés minéraux basiques capables de piéger au sein de la matière d'éventuelles traces d'acidité qui pourraient alors autoriser des réactions chimiques de décomposition acido-catalysées ; des carbonates alcalins ou alcalino-terreux sont usuellement employés dans ce sens : carbonates de calcium, de magnésium, de cuivre ou de baryum ; bicarbonate de sodium, oxydes de fer ...
- Des liants : ils sont parfois utiles pour associer des particules destinées à entrer en réaction : dextrine, colle vinylique, gommes ...

A noter toutefois que la norme vise également l'interdiction des produits suivants :

- Explosifs militaires ou des poudres propulsives à l'exception de la poudre noire ou des compositions flash,
- Arsenic et ses composés,
- Hexachlorobenzène,
- Mélanges contenant plus de 80% en masse de chlorates,
- Mélanges de chlorates et de métaux,

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

- Mélanges de chlorates et de phosphore rouge à l'exception de celles utilisées dans les pétards papillotes, party poppers et les pois fulminants,
- Mélanges de chlorates et de hexacyanoferrate de potassium,
- Mélanges de chlorates et de soufre (excepté pour les compositions d'allumage par friction),
- Mélanges de chlorates et de sulfites,
- Plomb et ses composés,
- Composés du mercure,
- Phosphore blanc,
- Acide picrique et picrates,
- Chlorate de potassium avec une quantité de bromates supérieure à 0,15%
- Soufre avec une acidité exprimée en acide sulfurique supérieure à 0,002%,
- Zirconium avec une taille de particule inférieure à 40 µm.

Une recherche bibliographique a permis d'identifier les principales sources d'informations sur les produits de décomposition des produits pyrotechniques de divertissement :

Tableau 18 : Etudes traitant des produits de décomposition de feux d'artifices

Référence dans la présente étude	Titre du document	Référence et date
[E 1]	Literature review of fireworks compositions, propagation mechanisms, storage legislation and environmental effects	Juin 2003 EC contract EVG1-CT-2002-00074 CHAF
[E 2]	Fire Safety in Consumer Fireworks – Storage and Retail Facilities – Hazard Assessment Research Project	The Fire Protection Research Foundation October 2007
[E 3]	Toxicity Issues Pertaining to Burning Pyrotechnics	Proceedings of the 9th International Symposium on Fireworks, BERLIN, GERMANY: April 3-7, 2006

La liste suivante de produits de décomposition ressort des études [E 2] et [E 3] réalisées pour apporter plus d'informations statistiques suite à l'étude [E 1] plus théorique et qui n'apporte pas de notion de représentativité des produits possibles identifiés:

Tableau 19 : Produits de décomposition de produits combustibles pyrotechniques

Produits de décomposition thermique attendus pour les produits pyrotechniques de divertissement	
Gaz	Aérosols et particules
Dioxyde de Carbone (CO ₂)	Alumine,
Monoxyde de carbone (CO)	Carbonate d'ammonium
Oxydes d'azote (NO _x)	Oxyde d'antimoine,
Hydrogène (H ₂)	Carbonate de baryum, sulfate de baryum
Hydrogène sulfuré (H ₂ S)	Oxyde de bismuth
Oxysulfure de carbone (COS)	Carbone
Dioxyde de Soufre (SO ₂)	Oxyde de cuivre, oxyde de fer, oxyde de magnésium
/	Chlorure de potassium, oxyde de potassium, carbonate de potassium, nitrate de potassium, sulfate de potassium, sulfure de potassium, sulfite de potassium, isocyanate de potassium
/	Carbonate de strontium, sulfate de strontium
/	Oxyde de titane
/	Soufre

Cette liste indicative reste toutefois à consolider dans le cadre de l'édition d'un guide professionnel concernant les produits de décomposition en cas d'incendie important sur des sites SEVESO seuil haut.

Le sol des bâtiments, les murs et le toit des bâtiments sont entièrement maçonnés. En cas d'incendie, la plus grande partie des produits brûlés restera dans les locaux bétonnés et n'atteindrons pas le sol extérieur.

3.5 PROCÉDES MIS EN ŒUVRE

3.5.1 LIVRAISONS

Les livraisons se font par camion de produits de division de risque 1.3b ou 1.4 de quantité maximale 2000 kg.

Pour les colis de division de risque 1.3b ou les colis en mélange, la livraison se fait dans la zone dédiée entourée de merlon. Elle doit se faire avec les portes de locaux de stockage fermées.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Les produits sont déchargés et montés (manuellement) sur les quais dans les zones dédiées (entre les portes)

Pour les colis strictement de division de risque 1.4 ou après avoir déchargés les colis de division de risque 1.3b, le déchargement peut se faire au droit du bâtiment B4. Elle doit se faire avec les portes de locaux de stockage fermées.

Les produits sont déchargés et montés (manuellement) sur les quais dans les zones dédiées (entre les portes)

3.5.2 STOCKAGES DE MASSE

Les stockages de masse se font dans les locaux dédiés B4 et B5.

Le stockage se fera au sol ; les colis pourront être superposés ; le bas du colis supérieur se trouvant à une hauteur maximale de 1,6 m.

Les colis ne sont jamais ouverts dans les lieux de stockage.

Les colis sont manipulés à la main.

3.5.3 REPRISE POUR MISE EN LIAISON PYROTECHNIQUE

Les colis sont déstockés manuellement successivement depuis les stockages de masse B5 et B4 dans véhicule léger conforme à la réglementation ADR (§ 3.4.2 de l'annexe I de l'arrêté TMD) pouvant contenir 180 kg de matière active dont au maximum 100 kg de colis de division de risque 1.3b.

Ce véhicule permet le transport vers le bâtiment B1 et le local B1-S1. Ce local contient au maximum 700 kg de matière active. Cette quantité intègre les 180 kg du véhicule de livraison, considéré comme un a0 unique au niveau de quai de chargement. Cela signifie que le timbrage des bâtiments B1, B4 ou B5 inclue les 180 kg du véhicule de transport. Les distances maximales évaluées sont donc bien celle du timbrage des bâtiments.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

3.5.4 MISE EN LIAISON PYROTECHNIQUE ET STOCKAGE DES FEUX MONTES

La mise en liaison se fait en plusieurs étapes :

- Prélèvement des colis depuis le stockage tampon B1-S1
- Transfert en colis de transport
- Montage et reconditionnement en colis de transport de densité de matière active inférieure ou égale à celle des colis reçus par les fabricants ou importateurs (dans les zones B1-M1 & B1-M2)
- Stockage dans la cellule B1-S2

L'ensemble de ces opérations est manuel.

Le montage consiste à réaliser des sous-ensembles pyrotechniques.

Les outils utilisés pour la mise en liaison pyrotechniques sont des outils conformes aux bonnes pratiques : ils sont constitués de matériaux anti-étincelant, ...

Les feux sont conditionnés en colis de division de risque 1.3b. La division de risque est garantie en appliquant des règles de moindre densité de matière active par colis que les colis reçus.

Les colis de feux montés sont stockés dans la cellule B1-S2.

3.5.5 CHARGEMENT ET EXPEDITION DES FEUX MONTES

Les colis sont déstockés manuellement successivement depuis la cellule B1-S2 dans véhicule conforme à la réglementation pouvant contenir 180 kg de matière active dont au maximum 100 kg de colis de division de risque 1.3b.

3.6 ORGANISATION DE LA SECURITE

Article R. 181-13 alinéa 4° du Code de l'environnement

3.6.1 DISPOSITIONS GENERALES

3.6.1.1 Prévention des intrusions

L'établissement pyrotechnique de la société PLANETE ARTIFICE dispose d'une clôture périphérique en grillage métallique ordinaire de 3 m de hauteur. Une protection constituée de barbelés de type concertina est disposée en pied de clôture du côté intérieur sur une grande partie de la longueur. L'accès unique s'effectue par un portail métallique coulissant de 5 m de large et de 2 m de hauteur surmonté d'une lisse défensive et donnant sur la voie communale b101 de Coconville à Escures. Un accès complémentaire sera créé pour le SDIS. Toutes les portes des bâtiments (magasins et atelier de préparation) sont munies de serrures de sécurité dont les clés sont détenues par le responsable du site.

Les bâtiments B1, B4 et B5 sont équipés d'un système d'alarme anti-intrusion.

3.6.1.2 Circulation sur le site

Les véhicules à destination ou en provenance de la voie publique effectuant les livraisons et enlèvements d'objets pyrotechniques sont conformes à la réglementation relative au transport par route (arrêté TMD) et équipés des extincteurs réglementaires. La quantité maximale reçue par livraison est de 2 t.

Aucun colis de division de risque 1.1 ne peut être accueilli sur le site.

Le transport interne est effectué à l'aide d'un véhicule léger, à raison de 40 cartons maximum par transport soit 180 kg de matière active dont 100 kg de matière active de division de risque 1.3b.

Les transports internes de produits pyrotechniques sont à juste titre, réalisés en intégralité à l'intérieur de l'enceinte pyrotechnique et les conditions de transport sont équivalentes voire supérieure à l'ADR en ce sens que :

- La circulation sur le site s'opère dans des conditions de sécurité supérieures à celles offertes par la voie publique pour tout véhicule.
 - Rappelons que d'après la Sécurité Routière, « la vitesse excessive ou inadaptée demeure la cause première de la mortalité sur les routes de France. Elle apparaît dans un accident mortel sur trois. L'abus d'alcool au volant et la conduite sous stupéfiants arrivent en deuxième cause des accidents mortels, suivies des refus de priorité et de l'inattention en conduisant.»

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

- Par ailleurs, un unique véhicule de transport interne ou de livraison ne peut circuler à la fois sur le site
- la vitesse est limitée à 15 km/h
- l'usage des téléphones portables est interdit sur le site ;
- la consommation alcoolique et l'usage de stupéfiant sont bien entendu également interdits sur le site
- Le véhicule de transport interne a des caractéristiques techniques équivalentes à celles imposées pour les transports effectués sous ADR chapitre 3.4.2 : il dispose d'un compartiment de chargement équipé d'un carénage intérieur en bois contreplaqué et isolé du poste de conduite par une cloison ; il dispose d'un extincteur PP2P de 2 kg de poudre polyvalente pour feux de moteurs,
- Les produits pyrotechniques transportés se présentent dans un conditionnement apte au transport sur la voie publique ou équivalent (emballages fermés conformes aux méthodes d'emballage de l'ADR). Dans une unité de transport interne, les colis sont répartis de manière à ce que la stabilité des diverses charges soit assurée,
- La maintenance du véhicule est réalisée annuellement
- L'usage des chariots élévateurs pour le transport de palettes de produits pyrotechniques n'est pas autorisé sur le site

3.6.1.3 Contrôles périodiques

Les installations électriques sont vérifiées par une personne compétente (personne en interne ou organisme agréé) afin de vérifier leur bon fonctionnement et de remédier le plus rapidement possible aux éventuels défauts constatés.

3.6.2 MESURES SPECIFIQUES DE PREVENTION DU RISQUE INCENDIE

Les mesures suivantes sont en place afin de prévenir le risque d'incendie :

- les installations électriques sont conformes à la réglementation et aux normes en vigueur;
- pour les sociétés extérieures, un permis de permis de feu est en place. Il n'y a pas d'activité interne au site pouvant induire un permis de feu permanent dans l'enceinte de l'installation ;
- une étude foudre conforme à l'arrêté du 4 octobre 2010 a été réalisée ; elle conclut à l'absence de nécessité de protection des bâtiments.
- l'interdiction de fumer est généralisée sur le site, même dans les bureaux ;
- le brûlage des déchets hors de la zone dédiée sur le site est interdit.

3.6.3 MESURES SPECIFIQUES DE PROTECTION ET MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCENDIE

3.6.3.1 Dimensionnement des moyens de lutte contre l'incendie

3.6.3.1.1 Besoins en eau d'extinction

3.6.3.1.1.1 Stockage de produits pyrotechniques

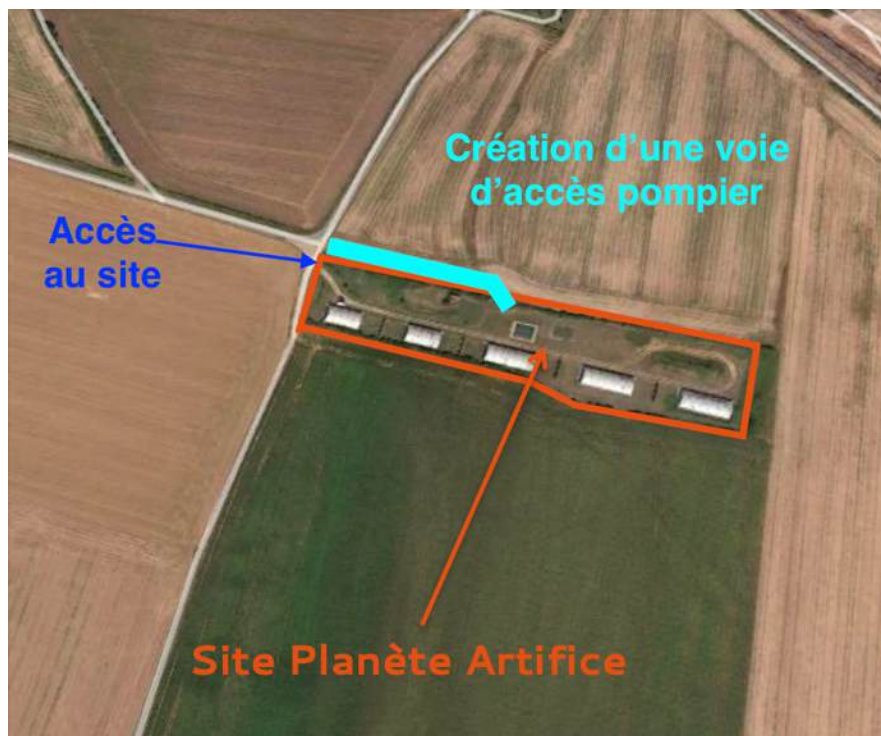
Compte tenu des cinétiques d'accident très rapides, des distances d'effets et des usages en la matière dans la profession, il n'est pas souhaitable d'essayer de lutter contre la source d'un sinistre pyrotechnique. En effet, la fiche de sécurité de ces produits stipule qu'il est préconisé de ne pas tenter de lutter contre le feu mais de favoriser la mise en sécurité des biens et des personnes. De ce fait, l'extinction d'un incendie pyrotechnique est interdite sur le site et fera l'objet d'une information spécifique pour les services de secours.

En revanche, il est préconisé de disposer de moyen de lutte incendie afin d'arroser les équipements qui ne sont pas en feu pour éviter le risque d'effet domino qui pourrait provenir de projections de produits pyrotechniques en flamme.

Une bache de réserve d'eau de 120 m³ est installée sur le site à cet effet.

Suite à une demande de la DREAL et du SDIS, un deuxième accès sera aménagé en cas d'intervention. Il sera créé au nord du site. Un chemin d'accès sera créé pour cela ; il longera le nord du site. Ses caractéristiques seront conformes au Règlement Départemental de la Défense Extérieure du Calvados.

Figure 31 : Accès au site



3.6.3.1.1.2 Stockage de produits non pyrotechniques

La réserve d'eau de 120 m³ peut également servir en cas d'incendie dans la zone de stockage de produits non pyrotechniques.

3.6.3.1.2 Rétention des eaux d'extinction d'incendie

Cette rétention est sans objet. En effet :

- En cas d'incendie d'un bâtiment pyrotechnique, il n'est pas envisagé de l'éteindre. En effet, l'utilisation de l'eau incendie est plus envisagée pour protéger des installations à proximité par arrosage que pour éteindre un incendie de produits pyrotechniques.
- Par ailleurs, la sensibilité du sol, le site étant implanté à proximité de zones de protection rapprochée de captages d'eau potable impose également de ne pas chercher à éteindre l'incendie d'un bâtiment.

4 ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

4.1 RETOUR D'EXPERIENCE ISSU DE LA REGLEMENTATION

4.1.1 IDENTIFICATION DES TEXTES REGLEMENTAIRES APPLICABLES

Les principaux textes qui s'appliquent au site en matière de gestion des risques sont les suivants :

Tableau 20 : Liste des principaux textes réglementaires applicables en matière de gestion des risques

Texte	Date	Objet
Textes généraux		
Arrêté Ministériel	4 octobre 2010	Prévention des risques accidentels au sein des ICPE soumises à autorisation
Arrêté Ministériel	31 mars 1980	Installations électriques des ICPE susceptibles de présenter des risques d'explosion
Arrêté Ministériel	29 mai 2009	Transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (dit « arrêté TMD »)
Textes spécifiques à l'activité de l'établissement		
Arrêté Ministériel	20 avril 2007	Règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques

4.2 RETOUR D'EXPERIENCE ISSU DE L'ACCIDENTOLOGIE

4.2.1 ACCIDENTS AYANT EU LIEU SUR LE SITE

A notre connaissance aucun accident pyrotechnique n'a eu lieu sur le site étudié.

4.2.2 ACCIDENTS OU INCIDENTS AYANT EU LIEU SUR DES INSTALLATIONS SIMILAIRES

La base de données ARIA (Analyse Recherche et Informations sur les Accidents) de la DPPR (Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques), division BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Accidentelles) recense les accidents d'origine industrielle, principalement en France et en Europe. Afin d'examiner les types d'accidents recensés sur des installations analogues à celles exploitées par le site considéré, une

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

interrogation de cette banque de données a été effectuée sur les thèmes indiqués ci-dessous.

4.2.2.1 Etude du BARPI « Artifices de divertissement-Accidentologie » (janvier 2012)

Le BARPI a édité en janvier 2012 une étude concernant l'accidentologie des artifices de divertissement. L'étude complète se trouve en annexe. L'analyse des cas d'accidents plus récents répertoriés dans la base ARIA confirment les constatations énoncées ci-dessous et ne remettent pas en cause les conclusions tirées.

Cette synthèse s'appuie sur l'analyse de 102 accidents français et 214 étrangers, extraits de la base ARIA et impliquant principalement des installations classées ou susceptibles de l'être, ainsi que quelques cas dont les enseignements sont transposables (accidents mettant en cause de la poudre noire...). Sauf mention contraire, les chiffres présentés ci-après se rapportent uniquement aux accidents français.

A la différence d'autres secteurs d'activité, la typologie des événements recensés regroupe 77 % d'incendies, 51 % d'explosions et 30 % de projections pour seulement 8 % de rejets accidentels de matières dangereuses ou polluantes, plusieurs typologies étant possibles pour un même événement. La proportion plus élevée d'explosions et de projections est directement liée à la nature des produits considérés, dont l'une des finalités recherchées est justement le caractère réactif.

4.2.2.1.1 Accidents liés à la fabrication

Il n'y a pas d'activité de fabrication pour le site étudié.

Seule une activité d'assemblage est réalisée.

L'assemblage ou la mise en liaison est une phase sensible et difficilement automatisable.

La bonne conception des postes de travail, la présence d'éléments de protection (écrans...) et le port des équipements de protection individuelle (EPI) (lunettes, gants, vêtements adaptés, ...) sont alors indispensables.

L'outillage est à adapter autant que faire se peut en prenant en compte les risques d'étincelles, la facilité des opérations d'entretien régulier tel que nettoyage (matériau adapté, absence de recoins où peuvent s'accumuler les poussières...), graissage...

La conception des bâtiments et leur implantation sur un site et vis-à-vis de tiers joue un rôle prépondérant dans la limitation des conséquences d'un accident (ARIA 36014, 37949...). A l'inverse, des locaux mal conçus, mal construits ou implantés dans des endroits peuplés sont des facteurs aggravants : ARIA 4936, 5118, 20825... *Atelier de préparation placé dans un bâtiment dédié et stocks répartis dans 2 bâtiments séparés.*

Les principales préconisations sont les suivantes :

- bonne conception des postes de travail avec présence d'écrans de protection – *existence de 2 postes de travail distincts séparés par des écrans de protection ;*
- respect du timbrage (quantités autorisées) – *engagement de l'exploitant ;*
- nettoyage régulier et adapté du poste de travail et des machines – *engagement de l'exploitant ;*
- existence de consignes de sécurité précises et complètes pour les opérations courantes, et les opérations de nettoyage et de maintenance, indiquant en particulier la conduite à tenir en situation dégradée – *Sans objet : le site est exploité par les dirigeants de la société Art du Feu ; il n'y a pas de salarié sur le site ;*

4.2.2.1.2 Accidents liés au stockage

La base ARIA recense 34 évènements mettant en cause des stockages d'artifices de divertissement en France, dont seulement 13 relatifs à des installations classées, ainsi qu'une quarantaine d'accidents à l'étranger, plus ou moins porteurs de retour d'expérience en fonction des informations disponibles. Une part importante et méconnue des accidents concerne les stockages d'artifices dans des petits dépôts ou encore « mélangés » au milieu d'autres produits dans des entrepôts, magasins d'articles de fête, réserves de supermarchés, sous-sols de mairie...

Les principales préconisations sont les suivantes :

- Les stockages, qu'ils soient temporaires avant spectacle, intermédiaires en fabrication ou de produits finis doivent se faire dans des lieux adaptés et réservés à cet effet, propres, ordonnés, débarrassés des matières combustibles et de toute autre matière dangereuse.
- La bonne connaissance des produits et des risques est indispensable en particulier :
 - les incompatibilités au stockage – *pas d'incompatibilité entre les différents stocks ;*

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

- les problèmes de densité de stockage et le risque d'auto-confinement (*risque de transition incendie explosion vérifié dans le cadre de la présente étude*) ;
- quantité maximale unitaire pour limiter les projections enflammées (*examiné dans le cadre de la présente étude*);
- Absence de stockage de produits non conformes (emballages et retours de tirs) ;
- Planification des travaux (et évacuation des produits si nécessaire) – *évacuation des locaux si nécessaire* ;
- Moyens d'extinction incendie pour combattre les projections enflammées – *présence d'extincteurs dans les bâtiments*.

4.2.2.1.3 Accidents liés au transport

Les préconisations sont les suivantes :

- manipuler les cartons avec précaution, les chutes pouvant aussi être à l'origine de départs d'incendie – *transfert entre bâtiments réalisé en véhicule léger et en quantités limitées (pas plus de 40 cartons par déplacement)* ;
- caler les cartons dans le camion – *calage des cartons prévue pour les transports internes et externes* ;
- prendre en compte le risque d'accident et de propagation du quai de chargement comme celui des bâtiments de stockage notamment par les projections de produits enflammés – *risques pris en compte dans cette étude*.

4.2.2.2 Installations de traitement de déchets pyrotechniques

Le BARPI a édité en 2010 une synthèse portant sur l'analyse de 150 accidents – 124 français et 26 étrangers – liés aux déchets pyrotechniques (voir synthèse complète en annexe). Les principaux enseignements de cette étude sont repris ci-dessous.

La destruction des déchets représente en France 15% des accidents de l'industrie pyrotechnique répertoriés dans la base ARIA. Ces accidents concernent les étapes de :

- collecte et transport (27 accidents) ;
- stockage (19 accidents) ;
- traitement (104 accidents).

Il n'y aura pas de collecte, ni de transport de déchets pyrotechniques sur le présent projet, les déchets impliqués correspondant à des déchets de mèches liées au grappage ; la

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

quantité stockée en boîte métallique dans une armoire métallique en dehors des locaux de stockage ; elles seront détruites par brulage régulier sur site dans un local dédié.

4.2.2.2.1 Principaux phénomènes dangereux

A la différence d'autres secteurs d'activité⁵, la typologie des événements recensés regroupe 64 % d'explosions pour seulement 40 % d'incendies et 6 % de rejets accidentels de matières dangereuses ou polluantes (plusieurs typologies étant possibles pour un même événement). La proportion élevée d'explosions est directement liée à la nature des produits considérés, dont la finalité recherchée est justement le caractère explosif.

4.2.2.2.2 Conséquences des accidents

Les sites pyrotechniques français sont relativement isolés des habitations ou d'autres entreprises, notamment de par des exigences de la réglementation. Les dommages en cas d'accident sont donc souvent limités à l'établissement. Pour les activités de destruction, 1 seul cas de bris de vitres à l'extérieur d'un site est recensé parmi les 124 accidents français.

Cependant, les employés exposés aux risques payent un lourd tribut en cas d'événement important. Parmi les 124 accidents français, on dénombre 15 morts (en 8 accidents) et 68 blessés dont 24 graves. Les victimes des accidents enregistrés sont toutes des employés.

4.2.2.2.3 Causes des accidents

Les opérations de destruction ne sont que rarement « automatisées ». Comme pour beaucoup d'activités nécessitant l'intervention du personnel, la cause directe ou indirecte de 85 % des accidents répertoriés est liée :

- à un facteur humain (erreur individuelle de geste ou action inappropriée, perte de vigilance, excès de zèle...) ;
- et/ou à un facteur organisationnel (consignes imprécises, ergonomie, absence de vérification).

Les défaillances matérielles interviennent pour environ 27 % des accidents. Cependant, la circonstance « travaux/maintenance » est peu représentée dans ces accidents : deux

⁵ Cf. Inventaire des accidents technologiques 2017 – BARPI

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

accidents lors du démantèlement d'installations ou de bâtiments désaffectés sont rapportés (ARIA 25389, 28707) ; leur présence dans cette étude relève davantage d'une mauvaise gestion des résidus (« collecte » au sens large) que d'un accident lors d'une destruction.

Enfin, des causes externes (vent, gel ou températures extrêmement élevés) sont en tout ou partie responsables de 5 des 150 accidents répertoriés (ARIA 24877, 32222, 36880, 37091 et 37179).

4.2.2.2.4 Accidents notables

Tableau 21 : Accidents notables

Date et lieu	Description de l'accident
ARIA 33533 14/06/2006 Bellerive-sur- Allier (03)	Dans une usine d'armement en cours de fermeture définitive, un feu se déclare sur 5 t de poudres propulsives anciennes à base de nitrocellulose destinées à la destruction. L'emplacement du dépôt ne fait pas craindre de conséquence sur l'extérieur du site. [...] Le bâtiment est détruit mais aucune victime n'est à déplorer. Compte tenu de l'âge de certaines poudres, l'hypothèse d'une perte significative de stabilité chimique de l'une d'entre elles est fortement privilégiée. <i>Les quantités de déchets gérés par PLANETE ARTIFICE seront bien plus faibles et la nature des déchets de mèches n'évolue pas dans le temps.</i>
ARIA 24877 20/06/2003 Rillieux-la- Pape (69)	Dans une usine de fabrication de feux d'artifices, un feu se déclare spontanément dans un local abritant 100 l de déchets boueux aluminisés provenant d'eaux de lavage de récipients ayant contenu une composition pyrotechnique. Le gardien, qui aperçoit la fumée dans le bâtiment, donne l'alerte. [...] Ces déchets sont stockés dans des seaux en plastique de 30 l ; ils se sont asséchés et échauffés à cause de la chaleur estivale. L'organisation est revue pour réduire le délai de stockage des boues entre la fabrication et la destruction par une société extérieure. Des visites périodiques permettent de s'assurer du niveau d'évaporation de l'eau. L'accessibilité des équipements d'intervention est améliorée. Les experts rappellent l'importance de la formation des pompiers et des équipes d'intervention, ainsi que des informations qui leur sont fournies lors des interventions. <i>La nature des déchets de mèches n'évolue pas dans le temps.</i>
ARIA 32222 20/07/2006 Pontailler-sur- Saône (21)	Lors d'un brûlage de déchets pyrotechniques, deux scories s'envolent sous l'effet d'un vent léger. La première est arrêtée par un merlon et provoque un départ de feu. La seconde retombe 200 m plus loin et met le feu à un champ de blé. Bien qu'une partie de la parcelle ait déjà été moissonnée, 250 m ² de culture céréalière sur 20 à 30 m de diamètre sont carbonisés. Les sept membres de l'équipe d'intervention de l'usine et cinq pompiers extérieurs maîtrisent le sinistre. <i>Les déchets seront brûlés à l'intérieur d'un bâtiment.</i>

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Date et lieu	Description de l'accident
ARIA 32086 28/07/2006 Pont-de- Buis-lès- Quimerç'h (29)	<p>Dans une société de fabrication de poudre de chasse, un feu se déclare sur une aire de brûlage de déchets pyrotechniques, le jour d'arrêt des productions pour congés annuels. Une seule entrée permet l'accès à cette aire (50 x 30 m) excavée, pour partie entourée par un merlon et protégée par un poteau incendie. [...] Dans la matinée, conscient de l'extrême sensibilité des déchets présents, le responsable sécurité/environnement (SE) aidé de deux opérateurs de production programme l'élimination de poudre de chasse humide. En début d'après-midi, en l'absence du camion de première intervention, ils répartissent les palettes sur les couches de déchets à détruire lors de deux approvisionnements. Vers 15 h, un feu spontané se déclenche près du responsable SE, qui se retrouve prisonnier des flammes et des fumées. L'incendie se propage à l'ensemble de l'aire. Les deux autres personnes s'échappent de la zone sans être blessées. L'un d'eux, pompier volontaire, donne l'alerte et attaque le feu. Le responsable SE, retrouvé à 30 m du départ de feu au pied du talus, décède de ses blessures dans l'heure qui suit. Le départ du feu serait dû à une friction de la poudre (sèche + polluée donc plus sensible) par la chute, le ripage d'une palette ou le piétinement de l'intervenant décédé...</p> <p><i>La quantité stockée sur site sera beaucoup plus faible (100 de g de mèches).</i></p>
ARIA 35898 04/11/2008 La Ferté- Saint-Aubin (45)	<p>Dans une usine de fabrication d'armes et de munitions, les opérateurs allument à distance le « cordon » de copeaux d'explosif sur lequel sont positionnés les blocs d'explosif à détruire par brûlage. Après quelques instants, la combustion d'une partie de l'explosif transite en détonation. La quantité d'explosifs secondaires à brûler est de 48 kg, soit presque le double de la masse autorisée en brûlage par la consigne de sécurité. Aucune conséquence humaine n'est à déplorer car les deux opérateurs sont à l'abri dans le PC lors du brûlage. La piste de brûlage est détruite, des morceaux de béton sont projetés à 4 m et deux cratères sont formés. [...]</p> <p>Plusieurs hypothèses de transition en détonation sont envisagées :</p> <ul style="list-style-type: none">– auto-confinement d'explosif fondu qui aurait coulé dans une fissure de l'aire en béton ;– auto-confinement des poussières d'hexolite non suffisamment étalées sur la piste de brûlage ;– réaction de la poudre d'aluminium de la tolite cire avec l'humidité de la piste de brûlage ;– détonation de particules d'explosifs enfermées dans les scories présentes sur la piste. <p>L'exploitant effectue une analyse par arbre des causes et met en place des mesures conservatoires pour pouvoir reprendre les séances de destruction.</p> <p><i>Il n'y aura pas de destruction de blocs d'explosif sur le site PLANETE ARTIFICE.</i></p>

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Date et lieu	Description de l'accident
ARIA 24911 07/02/2002 Bellerive-sur- Allier (03)	<p>Dans une entreprise fabricant des munitions, plusieurs détonations se produisent successivement lors de l'incinération d'emballages ayant contenu des détonateurs électriques. [...] Les détonateurs sont initialement conditionnés par boîte de 30 dans un tube carton individuel. Pendant leur reconditionnement, chaque détonateur est placé dans un tube métallique, puis à l'intérieur de caisses par 25. Les tubes cartons vides sont remis dans les boîtes d'origine pour destruction. Plusieurs détonateurs ont probablement été oubliés dans une boîte. Les opérateurs de l'aire de brûlage se sont assurés par sondage sur quelques emballages que ceux-ci étaient vides avant de les introduire dans le foyer de l'incinérateur. L'exploitant sensibilise les opérateurs sur l'importance de la vérification des emballages et introduit un contrôle systématique des emballages vides dans l'atelier expéditeur. Le mode opératoire est modifié : il comporte la casse du tube carton après avoir vérifié qu'il est vide et le pliage systématique à plat des boîtes cartons vides. Une feuille de comptage des éléments « arrivée/départ/rebut/retour magasin » est également mise en place.</p> <p><i>Il n'y aura pas d'incinération d'emballages ayant contenu des détonateurs.</i></p>

4.2.2.5 Accidents liés au stockage des déchets pyrotechniques

L'analyse des accidents met en évidence la dangerosité des « produits âgés » généralement mal identifiés et aux caractéristiques insuffisamment connues. Ceux-ci peuvent de plus avoir subi des évolutions plus ou moins lentes de leur composition chimique réduisant leur stabilité (auto-inflammations de poudre - 11753, 33533, 36073, 37079) et/ou les rendant plus sensibles aux sollicitations extérieures (19124, 24877...). *Les déchets stockés sur le site PLANETE ARTIFICE seront uniquement constitués de chutes de mèches détruites au maximum deux fois par an et dont la dangerosité n'évolue pas avec le temps. La quantité unitaire détruite est de 100 g.*

4.2.2.6 Accidents liés au traitement des déchets pyrotechniques

Dans l'échantillon des 150 évènements, 25 dont 6 mortels se sont produits lors de la préparation de la destruction. La préparation de la matière ou de l'objet en vue de sa destruction est la phase la plus sensible ; les opérateurs sont en effet à proximité voire à son contact direct. Malgré les dispositifs de sécurité mis en place et la formation des agents, une prise en feu peut se produire par un phénomène d'électricité statique (ARIA 19124, 37100, 37105), une friction ou un frottement sur des produits hautement réactifs (ARIA 7079, 24902, 32086, 36884, 37067...), un choc, une agression mécanique (ARIA 37024, 37034, 37094...), voire par réaction directe du produit (ARIA 36873 - explosion d'un produit secoué, 37083 - auto-inflammation d'une traînée de poudre)... Le bon état de l'aire de traitement, son nettoyage (scories de combustion, produits résiduels) après chaque séance de destruction et le respect d'un temps d'attente

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

minimal entre interventions est requis, notamment pour assurer un refroidissement suffisant de l'aire de brûlage avant l'épandage suivant et ainsi éviter des prises en feu intempestives (24902, 37024...). *Les déchets stockés sur le site PLANETE ARTIFICE seront uniquement constitués de chutes de mèches détruites au maximum deux fois par an et dont la dangerosité n'évolue pas avec le temps. La quantité unitaire détruite est de 100 g.*

Plusieurs accidents ont eu lieu en l'absence d'étude de sécurité (EST) ou en rattachant abusivement des opérations de destruction à d'autres EST, sans analyse de risque complémentaire : ARIA 7079, 8886, 17152, 22518, 28352, 36417. Il en résulte fatalement des opérations mal définies et donc peu sûres, ainsi qu'une protection insuffisante des opérateurs (ARIA 17152, 24915, 36417). Lorsqu'une situation « inattendue » se présente, il est utile d'en référer à un supérieur pour analyser la situation (17152 – manipulations non autorisées provoquant une détonation, 36881 – un opérateur constate que des déchets auraient dû être sous eau, une explosion se produit quand il pallie le problème). *Les opérations de destruction sur le site PLANETE ARTIFICE seront limitées au traitement de chutes de mèches.*

Pour les opérations bénéficiant d'une EST, le respect des consignes qui en découlent est très important : port des EPI (ARIA 24915, 17152), mise en place des moyens de protection incendie prévus (32086), présence de personnel qualifié spécialisé (32086), respect des quantités etc. pour éviter que la destruction ne « dégénère » (voir ci-dessous). *Sans objet : le site est exploité par les dirigeants de la société Art du Feu ; il n'y a pas de salarié sur le site.*

74 des accidents de l'échantillon se sont produits lors des phases de destruction à proprement parler. Parfois « impressionnants » notamment par le bruit généré lors d'une transition combustion vive / explosion, ces accidents provoquent globalement moins de morts ou blessés, les opérateurs se trouvant à l'abri et les aires de destruction étant protégées (éloignement, merlons...). Près du tiers des accidents « en cours de destruction » sont des transitions de combustion à déflagration voire détonation favorisées par le confinement (ARIA 19132, 36854, 37119...) ou le dépassement de la hauteur critique d'explosion ou des quantités autorisées au brûlage (ARIA 7043, 21313, 23049, 23479, 27709, 33538, 35898, 36387...) ou pour cause de mauvais conditionnement (ARIA 22530, 37026, 37056, 37092...). Des défauts d'homogénéité, de flegmatisation ou de connaissance suffisante des déchets à détruire sont la cause

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

d'une dizaine d'accidents (ARIA 28350, 35829, 36490, 36831, 36854, 36879, 37062...). *Les mèches ne présentent pas de risque de déflagration ou de détonation.*

Des emballages de réactions chimiques sont à l'origine de 3 incidents (26456, 36880 et 37093), rappelant que ce type de destruction n'est pas sans danger, l'exothermicité de la réaction créant des « points chauds » agressant les substances pyrotechniques directement. *Les déchets stockés sur site ne présenteront pas de risque d'emballage de réaction chimique.*

A noter que certains brûlages ont donné lieu à des feux de broussailles, soit parce que les opérations ont été menées en présence de vent (ARIA 9183, 32222), soit à la suite de projections de débris (ARIA 7043, 32052, 37119...). *Les brûlages seront réalisés à l'intérieur d'un bâtiment.*

Parmi les accidents en cours de destruction figurent une quinzaine d'incidents de « déconstruction » de munition selon un procédé industriel (sciage sous eau ou fluide, cryogénie, découpe au cordeau...). La dangerosité inhérente à ces activités est prise en compte comme partie intégrante du procédé, l'énergie susceptible de faire réagir la matière pouvant être apportée « directement » par le sciage, la compression ou le cordeau avec une probabilité relativement élevée. Ces incidents donnent lieu à quelques dommages matériels au niveau du poste (parois soufflées, outillage endommagé...), mais sans blessé, ces opérations étant normalement conduites à distance (35562, 35564, 37229, 37230, 37233...). *Il n'y aura pas de destruction de déchet de munition sur le site PLANETE ARTIFICE.*

Les réactifs de fabrication usés ou certaines poudres peuvent être régénérés. 4 accidents concernent plus spécifiquement ces opérations de régénération de produit (acides, poudre ou munition chimique). Même pour un produit largement « connu » comme la nitroglycérine, les risques peuvent être sous-évalués lors d'interventions sur les sous-produits du procédé (37091 : détonation lors du déblocage au chalumeau d'une conduite d'acheminement d'acides résiduels). Les produits finement divisés comme certaines poudres ou avec des caractéristiques pyrophoriques peuvent également être à l'origine d'accidents lors de leur retraitement (21315 : inflammation de phosphore passé dans de l'eau de lavage suite à une erreur de conception du circuit ; 36515 : explosion en fin de récupération de vieilles poudres par distillation suite à l'accumulation de fines). *Il n'y aura pas d'opération de régénération, ni de retraitement de produit sur site.*

4.2.2.2.7 Recommandations

La synthèse du BARPI émet un certain nombre de recommandations, qui sont reprises ci-dessous.

Les recommandations générales concernant la gestion des déchets pyrotechniques sont les suivantes :

- respecter la réglementation applicable à l'ensemble des activités pyrotechniques : limitation du nombre de personnes au poste de travail, distances de sécurité entre installations, études de sécurité systématiques, prise en compte dans les consignes des déchets générés... – *Sans objet : le site est exploité par les dirigeants de la société Art du Feu ; il n'y a pas de salarié sur le site – une unique personne pour l'opération de combustion de 100 g de mèche ;*
- établir un dispositif complet de gestion des risques associés à chaque stade de gestion des déchets, depuis leur identification jusqu'à leur destruction. Ceci suppose la mise en place d'une organisation rigoureuse avec un contrôle de son application réelle et une forte implication de la direction des établissements – ;
- réaliser une étude de sécurité du travail (EST) particulièrement soignée compte tenu des probabilités élevées de réaction des matières et des déchets pyrotechniques souvent plus instables – *sans objet : absence de personnel salarié, le dépôt est exploité par les dirigeants de la société Art du Feu*
- parfaitement identifier qualitativement et quantitativement les déchets pyrotechniques et garantir leur traçabilité précise dès leur stade de génération – *déchets limités à des mèches défectueuses en quantité limitée (100 g) ;*
- maîtriser les méthodes de destruction appropriées aux caractéristiques des déchets traités.– *brûlage de 100 g de mèches à la fois maîtrisé : dans un local avec sol en béton hors période de vent, pluie ou intempéries divers ;*
- mettre en place une habilitation des personnels – *sans objet : absence de personnel salarié, le dépôt est exploité par les dirigeants de la société Art du Feu*
- rappeler régulièrement les risques et les consignes afin de garder le personnel sensibilisé. Les opérateurs, même habilités et très expérimentés, peuvent se faire prendre « au piège de l'habitude/routine » (ARIA19126, 22504, 30732, 32086, 35708...) ou au contraire par des opérations effectuées très rarement (ARIA 23045) – *sans objet : absence de personnel salarié, le dépôt est exploité par les dirigeants de la société Art du Feu.*

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Les mesures de prévention préconisées par la synthèse du BARPI concernant spécifiquement le stockage des déchets pyrotechniques sont les suivantes :

- dans la mesure du possible, stocker les déchets pyrotechniques en faible quantité et sur des périodes aussi limitées que possible (ARIA 24877 – inflammation de boues aluminisées stockées longtemps en pleine chaleur, 36874 – explosion d'un récipient à déchet en verre, 37079 – auto-inflammation de poudre rebutées sur lieu de stockage intermédiaire...). Ils devraient être éliminés dans la mesure du possible au fur et à mesure de leur production – *quantité de déchets sur site limitée à 100 g par an* ;
- limiter le nombre de déchets différents et éviter les mélanges de matières – *un seul type de déchet pyrotechnique sur site : des chutes de mèche* ;
- isoler les déchets pyrotechniques des autres produits pyrotechniques pour éviter d'initier des accidents (ARIA 36899 – inflammation d'un pot à déchet stocké provisoirement à côté d'un réacteur de nitration) ou d'en aggraver les conséquences (ARIA 37035 – transmission d'un incendie du poste de travail vers la boîte à déchets, 28356 – transmission d'un feu au système de récupération des copeaux et poussières) – *déchets stockés dans un bâtiment à part des autres stockages* ;
- réaliser des visites périodiques des stocks de produits pyrotechniques (munitions, lots de poudre...), ainsi qu'une surveillance du taux de stabilisant pour prévoir leur élimination dans des délais raisonnables, avant que les produits n'évoluent et ne deviennent instables, par exemple par perte totale de stabilisant (ARIA 11753, 24901...) – *Sans objet pour le présent dossier* ;
- limiter la durée de stockage des produits en instance de destruction (ARIA 11753, 19124, 24877, 37079...). Si le stockage sous eau des poudres propulsives dégradées permet d'éviter l'auto-inflammation, il est nécessaire de laisser la possibilité d'un dégazage naturel et de prévoir un lieu de stockage aéré pour ne pas créer ou favoriser de confinement de vapeurs nitreuses ou autre gaz toxique, d'hydrogène... (ARIA 22506) – *durée de stockage des déchets à détruire limitée et pas de stockage de poudres propulsives dégradées*.

Les mesures de prévention préconisées par la synthèse du BARPI concernant spécifiquement le traitement des déchets pyrotechniques sont les suivantes :

- limiter les quantités à détruire à chaque opération, au besoin en fractionnant préalablement les masses concernées – *quantités détruites limitées à 100 g* ;
- limiter le nombre de produits différents et proscrire les mélanges de déchets pour éviter d'éventuelles incompatibilités (ARIA 20499, 35898, 36816, 37026) – *un seul type de déchets : des chutes de mèches* ;

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

- ne faire aucun ajout après le début du traitement (ARIA 20499, 31283) – *opération de brûlage réalisée en une seule fois* ;
- respecter les consignes : vérification des déchets (quantités, emballages...), respect des quantités à détruire (19126) et des modes opératoires, bon entretien des aires de brûlage (36360) et notamment des soles, leur déformation pouvant conduire à des dépassements locaux de la hauteur critique d'explosion (HCE) (23045, 27709, 35893), port des protections individuelles, nettoyage... – *sans objet : absence de personnel salarié, le dépôt est exploité par les dirigeants de la société Art du Feu* ;
- établir des procédures pour les campagnes réalisées moins d'une fois par an, avec pour objet de s'assurer que l'aire de destruction est toujours adaptée, que les formations des personnels sont toujours valides, que les informations de l'étude de sécurité toujours valables et que les consignes de fabrication et de sécurité sont toujours pertinentes – *Sans objet : le site est exploité par les dirigeants de la société Art du Feu ; il n'y a pas de salarié sur le site* ;
- porter une attention particulière au risque de transition combustion-déflagration-détonation – *pas de risque de transition combustion-déflagration-détonation* ;
- Les produits étant souvent dégradés, prendre en compte leur comportement non nominal – *dégradation des mèches ne modifiant leur comportement nominal* ;
- conduire les opérations dans la mesure du possible à distance, les opérateurs étant équipés de protections individuelles adaptées – *opérateur à proximité uniquement au moment de l'allumage des mèches* ;
- installer des postes de travail protégés, des zones dégagées pour la fuite et de moyens d'intervention urgente contre les brûlures tels que douches – *une réserve d'eau en hauteur sera implanté sur le site pour servir de douche de sécurité* ;
- pré-positionner les moyens incendie (camion pompe, RIA...), qui permettent de protéger le personnel pendant les préparations, ainsi que l'environnement lors des brûlages – *un extincteur sera positionné à proximité de la zone de brûlage* ;
- nettoyer régulièrement les aires de destruction et leurs abords sur un périmètre suffisant – *les résidus de brûlages de 100 g de mèche sont infimes et inertes ; ils seront collectés et stockés dans une bûche métallique*
- respecter le délai entre deux opérations de destruction pour prévenir les départs de feux intempestifs. L'influence de la météo doit également être prise en considération – *pas de transfert de déchets en cas d'orage* ;
- n'entreprendre les opérations de destruction que si les conditions climatiques et météorologiques sont favorables. Aucune destruction ne devrait être effectuée en cas de fort vent, chaleurs extrêmes et épisodes orageux notamment. Des valeurs limites de vitesse et de direction du vent peuvent être prescrites dans les consignes

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

opérateurs et des moyens d'extinction mobilisés à proximité pour pallier les départs de feux (32086) – *campagne de destruction retardée en cas de conditions météorologiques défavorables* ;

- réaliser un débroussaillage sur une distance respectable
- autour de l'aire de destruction afin de minimiser les risques d'embrasement de végétation – *proximité immédiate de la zone de destruction débroussaillée* ;
- porter une attention particulière aux phases de régénération de produit – *pas de régénération de produit*.

4.3 RETOUR D'EXPERIENCE ISSU DU GUIDE SFEPA

Le guide de bonnes pratiques en pyrotechnie (version n°2B du 26 mai 2015) est un guide édité par le SFEPA (Syndicat des Fabricants d'Explosifs, de Pyrotechnie et d'Artifices). L'INERIS cite ce guide dans son rapport Omega 9 – Étude de dangers d'une installation classée du 1^{er} juillet 2015, référencé INERIS-DRA-15-148940-03446A, parmi les guides auxquels il « est souhaitable de se référer ».

Outre les outils d'évaluation des risques utilisés dans la présente étude de dangers, nous inventorions dans ce paragraphe les prescriptions énoncées concernant l'exploitation d'un dépôt d'objets pyrotechniques de divertissement. Les préconisations concernant le mode de stockage pouvant avoir un impact sur la division de risque et les potentiels de danger liés au stockage des produits sont également intégrés et pris en compte dans le chapitre sur l'étude des potentiels de danger. L'étude des moyens de protection (merlons) fera également partie de ce chapitre.

Tableau 22 : Prise en compte des préconisations de prévention du risque d'accident pyrotechnique issues du guide SFEPA

Préconisation du guide SFEPA	Prise en compte sur le site PLANETE ARTIFICE
Formation des intervenants	Formation au risque pyrotechnique Les intervenants sont uniquement les dirigeants de la société Art du Feu qui exploite le dépôt
Prévention contre l'incendie	Exercice périodique de bonne mise en œuvre de moyens d'incendie et d'appel du SDIS Pas de lutte incendie des installations pyrotechniques mis à part départ de feu Choix de moyens de lutte adaptés : pas de sprinklage ou d'inertage sur les stockages (moyens inadaptés) mais une réserve en eau destinée à limiter l'extension par arrosage des bâtiments non enflammés Fiche de déclaration d'événement pyrotechnique

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Préconisation du guide SFEPA	Prise en compte sur le site PLANETE ARTIFICE
Transport	Contrôle lors de l'accès au site du plan des itinéraires autorisés sur la voie publique Aire de chargement déchargement correctement timbrée intégrée à l'étude de dangers
Déchargement/ chargement/ stockage/ déstockage/ transfert sur site	Le risque de chute de colis est identifié par les intervenants sont uniquement les dirigeants de la société Art du Feu Le transfert des colis entre bâtiments s'effectue par un véhicule léger sécurisé contre le risque de chute
Risque électromagnétique	Les téléphones portables et bornes wifi ne sont pas interdites en l'absence d'objet pyrotechnique classé sensible au rayonnement électromagnétique. Une vérification de ce caractère est réalisée en cas d'achat de nouvel objet pyrotechnique. En revanche les émetteurs radioamateurs, les bases émettrices GSM ou DSC et les transmissions CTI sont interdits sur le site même si aucun risque vis-à-vis des matières pyrotechniques n'est reconnu.
Risque lié à l'électricité statique	Le site n'accueillant pas de matière pyrotechnique non comprise dans des objets pyrotechniques clos, les mesures retenues sont l'équipotentialité et la liaison à la terre de toutes les parties métalliques des constructions.
Foudre	Le site a mis en œuvre une Analyse du Risque Foudre qui conclut à la « non nécessité de protection extérieure pour l'ensemble du site »
Qualification des objets pyrotechniques entrant sur le site	La personne responsable de la fonction achat vérifie la conformité des nouvelles références aux divisions de risques, règle de compatibilité et sensibilité électromagnétique, risque particulier et tient un registre des objets achetés.
Elimination des déchets pyrotechniques	Un contrôle de l'état des emballages est réalisé à la réception des camions de livraison. Les éventuels retours de tirs ne sont pas admis sur le site. Le site ne traite que des chutes de mèches en petite quantité.

5 ETUDE DES POTENTIELS DE DANGER

5.1 IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGER

5.1.1 RECENSEMENT DES PRODUITS PRESENTS

5.1.1.1 Objets pyrotechniques

Nous recensons ici les types d'objets pyrotechniques présents sur le site.

Tableau 23 : Recensement des objets pyrotechniques présents sur site

Classification pyrotechnique	Mention de danger	Type de produit
Explosible, division 1. 4	H204 : Danger d'incendie ou de projection	Divers objets pyrotechniques : batteries d'artifice...
Explosible, division 1. 3	H203 : Explosif ; danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection.	Divers objets pyrotechniques : bombes d'artifice...

N.B. : Les objets pyrotechniques reçus sur le site sont susceptibles de variations en fonction de l'évolution des prix des fabricants et des performances techniques des produits. PLANETE ARTIFICE s'engage sur la réception d'objets pyrotechniques conformes à la classification pyrotechnique décrite dans l'étude de dangers et aux mentions de danger des objets contenant les substances dangereuses.

Par ailleurs, il n'y a aucun stockage de produit combustible non pyrotechnique dans les bâtiments où sont stockés des objets pyrotechniques (bâtiments B1, B4 et B5).

Le principal danger retenu pour les objets pyrotechniques présents sur site est leur caractère **explosif potentiel**. Nous verrons dans la suite du document que les conditions de stockage des feux d'artifices stockés ne peuvent conduire qu'à des feux et non des explosions.

5.1.1.2 Autres produits stockés

Le bâtiment B3 est destiné à recevoir des matières combustibles non pyrotechniques : emballages, bois ...

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

La quantité maximale est évaluée à 150 t d'équipement au maximum.

Pour plus de souplesse, il n'est pas défini de répartition à priori des produits dans le bâtiment de stockage B3. Par ailleurs, il n'y a aucun stockage de produit pyrotechnique dans le bâtiment B3.

Le principal danger retenu pour les produits autres que pyrotechniques présents sur site est leur caractère **combustible** (pouvoir calorifique).

5.1.2 DANGERS LIES A L'EXPLOITATION DU SITE

Fonction	Sources de danger (A Méca./ B Chim./ C Elec./ D Incendie)	Potentiel de danger retenu
Réception/expédition		
Réception des objets pyrotechniques	A.4 : Déplacement par véhicule susceptible de créer des points chauds (moteur, frottements...) B.2 : Caractère explosif des objets pyrotechniques B.4 : Réservoir de carburant du véhicule pouvant contaminer le sol et l'eau C.1 : Véhicule utilisant de l'électricité C.2 : Electricité statique sur véhicule D.1 : Potentiel calorifique du véhicule et des objets pyrotechniques	Camion de livraison d'objets pyrotechniques

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Fonction	Sources de danger (A Méca./ B Chim./ C Elec./ D Incendie)	Potentiel de danger retenu
Expédition des feux d'artifice montés	A.4 : Déplacement par véhicule susceptible de créer des points chauds (moteur, frottements...) B.2 : Caractère explosif des objets pyrotechniques B.4 : Réservoir de carburant du véhicule pouvant contaminer le sol et l'eau C.1 : Véhicule utilisant de l'électricité C.2 : Electricité statique sur véhicule D.1 : Potentiel calorifique du véhicule et des feux d'artifice montés	Véhicule d'expédition d'objets pyrotechniques
Réception/expédition d'objets non pyrotechniques	A.4 : Déplacement par véhicule susceptible de créer des points chauds (moteur, frottements...) B.4 : Réservoir de carburant du véhicule pouvant contaminer le sol et l'eau C.1 : Véhicule utilisant de l'électricité C.2 : Electricité statique sur véhicule D.1 : Potentiel calorifique du véhicule et des objets on pyrotechniques	Pas de potentiel de danger retenu en tant que tel, mais en tant que voie de transfert d'une source d'inflammation : quantité de matière combustible limitée, effets localisés
Manutention et stockage		
Manutention et stockage des objets pyrotechniques dans les bâtiments de stockage	B.2 : Caractère explosif des objets pyrotechniques D.1 : Potentiel calorifique des objets pyrotechniques	Bâtiments B4 et B5
Transfert des objets pyrotechniques des bâtiments B4 et B5 vers le bâtiment B1	A.4 : Déplacement par véhicule susceptible de créer des points chauds (moteur, frottements...) B.2 : Caractère explosif des objets pyrotechniques B.4 : Réservoir de carburant du véhicule pouvant contaminer le sol et l'eau C.1 : Véhicule utilisant de l'électricité C.2 : Electricité statique sur véhicule D.1 : Potentiel calorifique du véhicule et des objets pyrotechniques	Pas de potentiel de danger retenu en tant que tel, mais en tant que voie de transfert d'une source d'inflammation : quantité de feux d'artifice limitée, effets localisés
Déballage, mise en liaison et réemballage des objets pyrotechniques	B.2 : Caractère explosif des objets pyrotechniques D.1 : Potentiel calorifique des objets pyrotechniques	Bâtiment B1

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Fonction	Sources de danger (A Méca./ B Chim./ C Elec./ D Incendie)	Potentiel de danger retenu
Manutention et stockage de produits combustibles non pyrotechniques	A.4 : Déplacement par véhicule susceptible de créer des points chauds (moteur, frottements...) B.4 : Réservoir de carburant du véhicule pouvant contaminer le sol et l'eau C.1 : Véhicule utilisant de l'électricité C.2 : Electricité statique sur véhicule D.1 : Potentiel calorifique des combustibles stockés	Bâtiment B3
Traitement des déchets		
Destruction des mèches détériorées par brûlage	B.1 : Réaction chimique de combustion D.1 : Potentiel calorifique lié aux mèches	Pas de potentiel de danger retenu, étant donné les faibles quantités présentes (100 g)

5.1.3 SYNTHÈSE DES POTENTIELS DE DANGER RETENUS

L'inventaire des potentiels de danger retenus est établi ci-dessous. Il précise les caractéristiques de ces potentiels de danger permettant le dimensionnement des phénomènes dangereux associés.

Tableau 24 : Synthèse des potentiels de danger retenus

Potentiel de danger	Caractéristiques
Camion de livraison d'objets pyrotechniques	2 t maximum de matière active* de divisions de risque 1.3b et 1.4
Bâtiment B1	700 kg maximum de matière active* de divisions de risque 1.3b et 1.4
Bâtiment B3	150 t d'équipements au maximum
Bâtiment B4	7 t maximum de matière active* de division de risque 1.4
Bâtiment B5	7 t maximum de matière active* de division de risque 1.3b

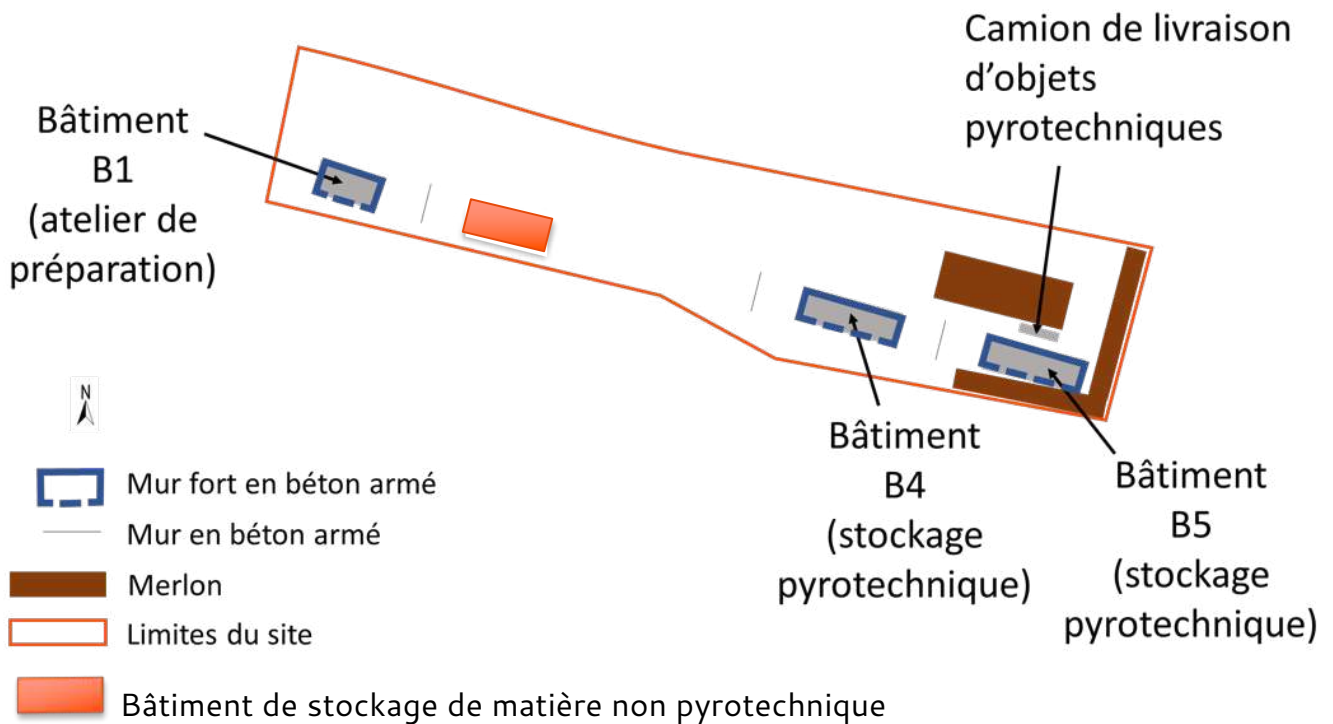
* La quantité indiquée correspond au timbrage de la zone. Toutefois, le site ne peut accueillir une quantité cumulée supérieure à 9 800 kg de matière active de division de risque 1.3b ou 1.4, considérée comme 1.3b, lorsque des produits des deux divisions de risque sont stockés ensemble.

N.B. : Le véhicule de transfert interne est pris en compte en tant qu'un unique au droit des bâtiments pyrotechniques.

5.1.4 LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGER

Les potentiels de danger sont localisés sur la figure suivante :

Figure 32 : Localisation des potentiels de danger sur le site



5.2 REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGER

Selon le guide Omega 9 de l'INERIS, la réduction des potentiels de dangers peut s'appuyer sur quatre principes :

- Le premier principe est le **principe de substitution** qui s'appuie sur le remplacement d'un produit présentant des risques par un autre produit pouvant présenter des risques moindres ;
- Le deuxième principe est le **principe d'intensification** qui consiste à intensifier l'exploitation afin de réduire les stockages ;
- Le troisième principe est le **principe d'atténuation** qui consiste à définir des conditions opératoires ou de stockage moins dangereuses ;
- Le quatrième principe porte sur la **limitation des effets** à partir de la conception des équipements.

Pour un site tel que celui exploité par PLANETE ARTIFICE, le principal potentiel de danger est lié aux produits stockés et à leur caractère explosif ou combustible. Les mesures prévues qui contribuent à réduire les potentiels de danger reposent essentiellement sur des principes d'atténuation et de limitation des effets :

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

- dispositions constructives adaptées aux produits stockés :
 - bâtiments situés au-dessus du niveau du sol et composés de murs en béton de 8 cm d'épaisseur ;
 - murs en béton armé de 6 m de haut séparant chaque bâtiment ;
 - bâtiments B1, B4 et B5 ceinturés d'un bloc de béton armé de 0,6 m d'épaisseur et de 1,6 m de hauteur en partant du plancher ;
 - bâtiment B5 entouré d'un merlon ;
- utilisation d'équipements adaptés : camions conformes à l'arrêté TMD ;
- séparation des stockages d'objets pyrotechniques et d'objets non pyrotechniques dans des bâtiments distincts ;
- maîtrise des produits stockés : les produits (nature et quantités) présents à l'instant t sont connus ;
- organisation générale en matière de sécurité.

Les mesures d'organisation générale en matière de sécurité sont décrites en détail au chapitre Organisation de la sécurité.

6 IDENTIFICATION DES CONSEQUENCES DE LA LIBERATION DES POTENTIELS DE DANGER

6.1 DEFINITION DES PHENOMENES DANGEREUX ASSOCIES A LA LIBERATION DES POTENTIELS DE DANGER

6.1.1 PRODUITS PYROTECHNIQUES

6.1.1.1 Généralités sur les phénomènes dangereux de produits pyrotechniques

La circulaire du 10 mai 2010 précise que : « Les zones d'effet en pyrotechnie sont calculées historiquement à partir de formules de calcul établies notamment à partir d'essais (réels ou sur maquette). Ces zones d'effet, qui correspondent en pratique aux zones délimitées par les seuils d'effets mentionnés à l'article 11 de l'arrêté du 20 avril 2007, sont confortées par un retour d'expérience solide.

Ainsi, des zones déterminées à partir des formules de calcul reprises ci-après (pour chaque type d'effet), qui figuraient dans l'arrêté du 26 septembre 1980 fixant les règles de détermination des distances d'isolement relatives aux installations pyrotechniques, correspondent aux zones exigées dans l'arrêté du 20 avril 2007 et ne sont pas à remettre en cause. [...]

L'étendue des zones d'effets dépend essentiellement de la configuration du terrain, des moyens de protection mis en place et de la **nature du danger liée en particulier à la division de risque des produits** explosifs qui leur donnent naissance.

En terrain plat et sans protection, les distances à la charge explosive qui doivent être prises comme limites de zones sont celles qui sont indiquées dans les points [« effets de surpression »] à [« effets thermiques »] ci-dessous (par type de phénomène), à moins que les propriétés explosives particulières de la charge ne justifient une évaluation différente de l'étendue des zones dangereuses. »

Comme le précisait la circulaire du 20 avril 2007 (abrogée) : « l'affectation aux divisions de risque et groupes de compatibilité, tels qu'ils sont définis aux articles 4 et 6 [de l'arrêté du 20 avril 2007], peut s'appuyer, pour les produits emballés, sur la procédure de classement au transport délivré par une autorité usuellement compétente sur le territoire national. Il doit cependant être tenu compte, le cas échéant, de la modification du comportement que les conditions de conservation sont susceptibles d'induire pour certaines catégories de produits explosifs. »

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Le guide SFEPa précise en page 30 : « En sécurité pyrotechnique, la question que l'on doit se poser est : quels sont tous les scénarios de défaillance aboutissant à des événements redoutés pour les effets possibles des produits dans les conditions réelles de mise en œuvre (effets thermiques, surpression, projections ou toxiques), indépendamment de toute affectation à une division de risque.

En effet un classement ne peut s'étendre que pour des conditions d'emballage ou d'emploi bien définies (ce ne peut être le cas du stockage ou à fortiori du transport) ; dans un cycle industriel ce n'est pas toujours le cas.

Il y a donc lieu de :

- conserver la notion d'effet redouté au niveau industriel (fabrication),
- réserver le classement en divisions de risque seulement pour le stockage de produits finis et pour le transport dans des conditions d'emballage semblables au transport sur la voie publique. »

6.1.1.2 Notion de division de risque de produits pyrotechniques

Les produits pyrotechniques répondent à un classement en fonction de leur division de risque selon l'article 4 de l'arrêté du 20 avril 2007 :

Tableau 25 : Division de risque des produits pyrotechniques

RÉPARTITION EN DIVISION DE RISQUE des produits explosifs de la classe n° 1	
N° de la division	Caractéristiques des matières ou objets de la division
1	Matières et objets comportant un risque d'explosion en masse (une explosion en masse et une explosion qui affecte de façon pratiquement instantanée la quasi-totalité du chargement).
2	Matières et objets comportant un risque de projection sans risque d'explosion en masse.
3	Matières et objets comportant un risque d'incendie avec un risque léger de souffle ou de projection ou de l'un et l'autre, mais sans risque d'explosion en masse : a) dont la combustion donne lieu à un rayonnement thermique considérable ; ou b) qui brûlent les uns après les autres avec des effets minimes de souffle ou de projection ou de l'un et l'autre.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

4	Matières et objets ne présentant qu'un danger mineur en cas de mise à feu ou d'amorçage durant le transport. Les effets sont essentiellement limités au colis et ne donnent pas lieu normalement à la projection de fragments de taille notable ou à une distance notable. Un incendie extérieur ne doit pas entraîner l'explosion pratiquement instantanée de la quasi-totalité du contenu du colis.
5	Matières très peu sensibles comportant un risque d'explosion en masse, dont la sensibilité est telle que, dans les conditions normales de transport, il n'y a qu'une très faible probabilité d'amorçage ou de passage de la combustion à la détonation. La prescription minimale est qu'elles ne doivent pas exploser lors de l'épreuve au feu extérieur.
6	Objets extrêmement peu sensibles ne comportant pas de risque d'explosion en masse. Ces objets ne contiennent que des matières détonantes extrêmement peu sensibles et présentent une probabilité négligeable d'amorçage ou de propagation accidentels. Nota. – Le risque lié aux objets de la division 1.6 est limité à l'explosion d'un objet unique.

L'article 5 de l'arrêté du 20 avril 2007 précise :

« L'affectation à une division de risque de produits explosifs n'est pas une caractéristique intrinsèque des produits et peut dépendre de leur conditionnement (et notamment du mode d'emballage utilisé), des configurations de fabrication, de mise en œuvre et d'élimination. »

Les produits présents sur le site sont des artifices de divertissement. Dans les conditions de transport (emballage, densité), **il s'agit de produits de divisions de risque 1.3b ou 1.4.**

Les produits reconditionnés après mise en liaison pyrotechnique sont remis dans les emballages de transport dans des conditions de densité de matière active inférieure ou égale à la quantité des colis reçus. Ils restent donc classés dans les mêmes divisions de risques qu'auparavant. Si le colis comporte des produits classés 1.3b et 1.4 alors le colis sera classé 1.3b.

La mise en évidence d'aptitude à la détonation est évaluée dans des tests précisés dans l'annexe II de la circulaire du 20 avril 2007. Ces tests permettent de caractériser des vitesses de combustion, des dimensions ou masses critiques, des vitesses d'impact....

La mise en détonation de matière repose sur plusieurs mécanismes :

- la transition choc-détonation pour laquelle l'énergie apportée par un projectile vélocité ou une onde de choc permet la détonation du produit ;
- la transition déflagration-détonation, par laquelle une simple combustion peut s'emballer, aboutir à la déflagration, voire à la détonation du produit. La vivacité du produit et le confinement sont les conditions essentielles pour aboutir à ce phénomène.

Il appartient donc de réaliser une analyse des risques liés aux transitions inventoriées ci-dessus pour s'assurer que le classement en division de risque liée au transport ne peut pas être modifié sur le site.

6.1.1.3 Transition choc-détonation

6.1.1.3.1 Choc

Les chocs peuvent avoir lieu :

- lors des phases de transport et de manutention ;
- lors du stockage.

Le stockage est réalisé dans des zones inaccessibles à tous engins motorisés, tandis que les phases de manutention se font toujours dans les emballages de transport. Les colis sont manipulés ;

- manuellement entre le camion de livraison et les bâtiments de stockage (B4 et B5) ;
- manuellement à l'intérieur des bâtiments (B1, B4 et B5) ;
- à l'aide d'un véhicule léger entre les bâtiments de stockage (B4 et B5) et l'atelier de préparation (B1) ;
- manuellement entre l'atelier de préparation (B1) et le camion d'enlèvement.

Au niveau du montage, le risque de choc est géré par la présence de personnel qualifié, de tables de travail adaptées et de procédures. Si un choc a lieu lors de cette étape, il sera de faible énergie.

Le risque de choc n'est donc pas retenu.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

6.1.1.3.2 Surpression

Concernant la surpression, l'analyse de risque caractérise les risques d'origine externe ou interne.

L'évaluation des risques au chapitre 7 ne montre pas de risque d'origine externe susceptible de générer une surpression au niveau du site. Au niveau interne, nous vérifions dans les présents chapitres l'absence de risque de détonation qui pourrait être la cause d'un effet domino par surpression.

Le risque de surpression n'est donc pas retenu.

6.1.1.4 Transition déflagration-détonation

6.1.1.4.1 Notion d'échauffement préalable

En cas d'échauffement prolongé lié à une première source en flamme, la température initiale des produits pyrotechniques étant plus élevée (incendie de longue durée : plusieurs heures), les matières pyrotechniques brûlent plus vivement, pouvant conduire à une transition vers la déflagration ou la détonation.

La configuration du dépôt avec stockage dans des bâtiments séparés par des murs en béton armé permet d'éviter ce risque. Le risque d'incendie dans le bâtiment de stockage de produits non pyrotechniques a également fait l'objet d'une analyse (voir chapitre 6.3.1 Analyse des effets en dehors des limites de propriété) permettant d'éliminer le risque d'échauffement préalable lié à un effet domino.

Par ailleurs, pour des produits cloisonnés, comme c'est le cas pour les objets pyrotechniques de divertissement, la durée de la combustion est presque proportionnelle à la quantité de produit. Elle peut alors engendrer des phénomènes d'échauffement préalable et d'auto-confinement. Ce paramètre va être pris en compte dans le chapitre d'étude détaillée du comportement du produit.

6.1.1.4.2 Notion de confinement

Le confinement a lieu lorsque les gaz sortant d'une charge pyrotechnique n'ont pas de surface d'évacuation suffisante. Dans ce cas peut avoir lieu une réaction en chaîne pouvant conduire jusqu'à la détonation. Le confinement se caractérise par le volume de l'enceinte, la surface des ouvertures, la résistance de parois... Pratiquement, le risque de confinement a lieu lors d'opérations pyrotechniques particulières (outils de compression,

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

extrusion, malaxeur...) ou dans des locaux résistant à la pression. Ces conditions d'opérations correspondantes pour des produits pyrotechniques finis n'ont pas lieu sur le dépôt de PLANETE ARTIFICE en raison de la densité de stockage (voir chapitre suivant).

6.1.1.4.3 Notion d'auto-confinement

La notion d'auto-confinement est de même nature, mais sa cause initiale est un incendie. Ce paramètre va être pris en compte dans le chapitre d'étude détaillée du comportement du produit.

6.1.1.4.4 Estimation du comportement des produits stockés sur le site

Cette analyse détaillée est réalisée selon la méthode proposée dans le guide du SFEPA. Elle intègre la prise en compte des paramètres suivants :

- vivacité de la matière (nature et degré de division de la matière) ;
- cloisonnement du produit (enveloppe, emballage, conditionnement...).

Elle distingue 4 types de comportement pour les produits :

- explosion à envisager, même pour des quantités limitées et en l'absence de confinement ;
- explosion possible sous confinement ou lorsque la quantité est importante ;
- explosion éventuellement possible en cas de très fort confinement et pour des quantités dépassant plusieurs tonnes de matière explosive ;
- explosion physiquement impossible même pour des quantités très importantes sous confinement élevé.

Ces paramètres sont quantifiés selon les échelles suivantes :

Tableau 26 : Echelle de vivacité de la matière

Niveau de vivacité	Exemples	Cas des artifices de divertissement
Très vif	Compositions « flash » et d'allumage au perchlorate de potassium, poudre noire fine et autres matières non détonantes classées habituellement en DR 1.1.	Marrons d'air, coup de tonnerre...
Vif	Poudres homogènes fines ou poreuses ($e_b \leq 0,2$ mm), compositions d'allumage et poudres noires comprimées sans liant et matières finement divisées classées en DR 1.3a	/

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Niveau de vivacité	Exemples	Cas des artifices de divertissement
Rapide	Poudre pour arme de moyen calibre jusqu'à 35 mm, étoiles d'artifices et autres matières divisées de $0,2 < e_b \leq 4$ mm	Bombes, chandelles, pots à feu...
Lent	Propergols en blocs, poudres à canon pour arme de moyen et gros calibre à partir de 40 mm, compositions génératrices de gaz, comètes d'artifices et autres charges de $4 < e_b \leq 40$ mm	Fontaines, jets...
Très lent	Blocs de propergols de $e_b > 40$ mm, compositions fumigènes, lacrymogènes, éclairantes... et autres compositions comprimées « en pains » pour munitions et artifice.	Bengales, fumigènes, cierges magiques...

Tableau 27 : Echelle de cloisonnement du produit

Niveau de Cloisonnement	Exemples
Faible	Matières en vrac ou en emballage de transport, bombes C4 non emballées, munitions de gros calibre non emballées, blocs de propergol et propulseur...
Moyen	Bombes C3 et chandelles C4 non emballées, munitions de gros calibre emballées ou diverses non emballées, poudre de chasse en emballage de vente...
Fort	Blocs de propergol et générateurs de gaz pour airbag, nombreux artifices C2 et C3 non emballés, batteries et compacts, signaux de détresse, munitions diverses emballées...
Très fort	Produits très divisés, cartouches de chasse et munitions de petit calibre, allumeurs et pyromécanismes, artifices C1... ou pour lesquels la proportion de masse active/masse brute est < 20 %.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

La grille suivante permet d'estimer le comportement le plus probable des produits concernés en fonction des critères précédents. Nous y avons placé les produits stockés.

Tableau 28 : Matrice de caractérisation du risque d'explosion

Vivacité	Cloisonnement			
	Très fort	Fort	Moyen	Faible
Très vif	Marron d'air $\leq 6 \text{ kg/m}^3$, en Emb ADR			
Vif				
Rapide		Bombes 150 mm en Emb ADR $< 133 \text{ kg/m}^3$ Batteries - Compacts	Bombes – Chandelles – Pot à feu	
Lent		Mèches d'allumage Fontaine, jet en Emb ADR ($\leq 170 \text{ kg/m}^3$) au total		
Très Lent			Bengale, fumigènes, cierges en emballage ADR	

En zone verte, le risque d'explosion est exclu.

En zone jaune, le risque d'explosion ne pourrait survenir que dans des conditions extrêmes de confinement (conteneur de transport ou igloo) et pour des quantités importantes ($> 90 \text{ kg/m}^3$ du volume de stockage). En dehors de ces conditions, ce qui est largement le cas pour le projet PLANETE ARTIFICE, le classement en division de risque 1.3b ou 1.4 déterminé pour le transport peut être conservé et le risque d'explosion est exclu. Le fait de ne pas stocker les colis à une hauteur de pile $< 1,6 \text{ m}$ renforce l'absence de risque d'explosion.

Dans le cas de PLANETE ARTIFICE, le risque d'explosion est exclu et le classement en division de risque 1.3b ou 1.4 déterminé pour le transport peut être conservé pour la suite de l'étude. Ces produits engendrent des effets thermiques sans risque de surpression.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

6.1.2 PRODUITS NON PYROTECHNIQUES

Dans le bâtiment B3, les produits combustibles sont du type suivant :

- bois ;
- cartons ;
- plastiques.

Dans le bâtiment annexe, seules des mèches, ainsi que les résidus de leur combustion, sont stockés.

Tableau 29 : Chaleur de combustion des produits non pyrotechniques présents

Combustible	Chaleur de combustion (PCI) – (MJ/kg)
Polyéthylène	40
Bois	18
Carton	18

Ces produits engendrent des effets thermiques sans risque de surpression.

6.1.3 CAS DE LA TOXICITE DES FUMÉES

Concernant le risque toxique en cas d'incendie, le guide du SFEPa ne donne pas de règle au vu de la diversité des produits stockés et indique que le risque toxique lié à la combustion des artifices de divertissement doit être abordé. Il précise toutefois dans son annexe 2 en page 218 que « pour toutes les familles d'explosifs, la rédaction de l'étude de dangers utilisant les zones d'effet thermique forfaitaire » couvre les zones d'effet toxique.

Par ailleurs, l'accidentologie ne met en avant aucun cas d'effet toxique aigu lié aux fumées d'incendie malgré l'existence d'accidents sur de grandes installations. Le risque d'effet toxique aigu pour l'homme en cas d'incendie de tout ou partie du stockage sera retenu de manière majorante forfaitaire à l'intérieur des cercles de distances d'effet, en dehors des merlons.

6.2 EVALUATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

6.2.1 CALCUL D'INTENSITE POUR LES PRODUITS PYROTECHNIQUES

6.2.1.1 Mode de calcul

Les produits stockés sur site appartiennent à la division de risque 1.3b ou 1.4 pour lesquels les formules de calcul suivantes peuvent être utilisées.

6.2.1.1.1 Distances d'effets thermiques par défaut

Les distances d'effets thermiques sont calculées conformément à la circulaire du 10 mai 2010 et selon les formules adaptées précisées dans le guide SFEPA. Ce guide cite notamment la lettre de l'IPE n° 10 de décembre 2002 pour les produits de division de risque 1.4S.

Le calcul de la distance d'effet R_i associé à l'intensité de l'effet Z_i (voir définition des zones Z1 à Z5) est réalisé par rapport à sa masse de matière active Q .

Tableau 30 : Etendue (en m) des zones d'effets thermiques en terrain nu en fonction de la masse active (en kg)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Distance pour des produits de DR 1.3b	$0 < R1 \leq 1,5 Q^{1/3}$	$1,5 < R2 \leq 2 Q^{1/3}$	$2 < R3 \leq 2,5 Q^{1/3}$	$2,5 < R4 \leq 3,25 Q^{1/3}$	Non atteint
Distance pour des produits de DR 1.4	Non atteint	$R2 \leq$ minimum de $0,5 Q^{1/3}$ ou 5	$R3 \leq 10$	$R4 \leq 25$	Non atteint
Distance pour des produits de DR 1.4S	Non atteint	Non atteint	Non atteint	5	Non atteint

6.2.1.1.2 Distances d'effets thermiques en cas de mur écran thermique ou de merlon

Les règles de ce chapitre sont issues du guide SFEPA.

L'efficacité d'un mur écran thermique dépend principalement de la hauteur de flamme en cas d'incendie et de sa réaction au feu.

Si la quantité de produit en présence est importante, il peut même y avoir un phénomène de boule de feu qui s'élève dans l'air, réduisant d'autant l'efficacité du mur écran thermique.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

L'analyse de l'efficacité du mur dépend donc de paramètres proches de ceux utilisés pour l'analyse de la transition déflagration détonation en cas d'incendie.

Le SFEPA a donc établi la matrice suivante :

Tableau 31 : Matrice d'efficacité d'un mur écran thermique

		Cloisonnement				
		Très fort	Fort	Moyen	Faible	
					Autres cas	Vrac
Vivacité	Très vif					
	Vif					
	Rapide		Batteries	Bombes		
	Lent		Mèches d'allumage			
	Très Lent					

où les règles suivantes s'appliquent :

	Cas de figure non concernés par le seul phénomène de combustion, car possibilité de transition
	Cas n° 1
	Analyse au cas par cas en fonction de la composition
	Cas n° 1 pour masse active > 1500 kg Cas n° 2 pour masse active < 1500 kg
	Cas n° 2

En première approche, le merlon ne pourra pas être pris en compte spécifiquement sur le site pour le bâtiment B5, la quantité de matière active étant supérieure à 1500 kg.

En revanche les bâtiments de stockage étant constitués en béton armés, murs et toitures, il sera considéré que les feux d'artifice ne pourront sortir que par les portes. En dehors des portes, il sera considéré de manière majorante que le flux thermique est celui réduit par la présence d'un mur écran thermique.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

6.2.1.2 Hypothèses de quantité et résultats

Le résultat des calculs est donné dans le tableau suivant :

Tableau 32 : Distances d'effets calculées pour la libération des potentiels de danger pour les effets thermiques

Intitulé de la zone	Quantité / Division de risque	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
		Distance en m				
Camion de livraison d'objets pyrotechniques	2 t de 1.3b ou 1.4	19	25	31	41	n.a.
Bâtiment B5 sans prendre en compte l'implantation en mur et toit écran thermique (au niveau des portes)	7 t de 1.3b	29	38	49	62	n.a.
Bâtiment B5 En prenant en compte l'implantation en mur et toit écran thermique	7 t de 1.3b	n.a.	n.a.	29	38	n.a.
Bâtiment B1 sans prendre en compte l'implantation en mur et toit écran thermique (au niveau des portes)	700 kg de 1.3b ou assimilé	13	18	22	29	n.a.
Bâtiment B1 En prenant en compte l'implantation en mur et toit écran thermique	700 kg de 1.3b ou assimilé	n.a.	n.a.	13	18	n.a.
Bâtiment B4 sans prendre en compte l'implantation en mur et toit écran thermique (au niveau des portes)	7 t de 1.4	n.a.	< 10	10	25	n.a.
Bâtiment B4 En prenant en compte l'implantation en mur et toit écran thermique	7 t de 1.4	n.a.	n.a.	n.a.	< 10	n.a.

A noter que le véhicule de transport interne pouvant transporter 180 kg de matière active constitue un a0 unique (au sens de l'arrêté du 20 avril 2007) au niveau des quais de chargement. Cela signifie que le timbrage des bâtiments B1, B4 ou B5 inclue les 180 kg du véhicule de transport. Les distances maximales évaluées sont donc bien celle du timbrage des bâtiments.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Par ailleurs, concernant la phase de transfert, la circulaire du 10 mai 2010 indique : « *Cependant, considérant le retour d'expérience sur les études de dangers conformes au nouveau contexte réglementaire, l'évaluation du niveau de maîtrise des risques sera considérée comme correcte en centrant les zones d'effet des phénomènes dangereux sur des engins mobiles aux différents postes de chargement et déchargement ainsi que sur les zones de stationnement de ces engins (wagon ou camion) avant ou après chargement/déchargement hors zone temporaire à fin de démarches administratives si le temps de stationnement est faible par rapport à la cinétique des phénomènes dangereux redoutés.* » Enfin, sur le site étudié, un unique véhicule ne circule à la fois. Cela sera mentionné dans les procédures de transfert de produits et dans la procédure de réception de produits.

Tableau 33 : Distances d'effets calculées pour la libération des potentiels de danger pour les effets toxiques

Intitulé de la zone	Potentiel de danger	SELS	SEL	SEI
Camion de livraison d'objets pyrotechniques	2 t de 1.3b ou 1.4	25	31	41
Bâtiment B1	700 kg de 1.3b ou assimilé	10	10	10
Bâtiment B4	7 t de 1.4	13	18	22
Bâtiment B5	7 t de 1.3b	29	38	49

6.2.2 CALCUL D'INTENSITE POUR LES PRODUITS NON PYROTECHNIQUES

6.2.2.1 Méthode

La méthode de calcul utilisée est le logiciel FLUMilog v5.4. développée par l'INERIS. Elle est décrite dans le document de l'INERIS – [Feux industriels solides – Partie B – Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt](#) – Rapport d'étude du 14/03/20141 référencé DRA-14-141478-03176A.

6.2.2.2 Hypothèses concernant les bâtiments non pyrotechniques

Les installations étudiées sont définies de la manière suivante :

- Activité : Stockage
- Structure des bâtiments non pyrotechniques : structure et toiture en béton armé ;

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

6.2.2.3 Choix concernant les stockages

Pour le bâtiment de stockage de produits non pyrotechniques (B3) :

- Mode de stockage : Au sol ;
- Type de produits : Palette rubrique 1510
- Masse totale : 150 t

6.2.2.4 Résultats des calculs

Les calculs montrent l'absence de zone de flux thermique en dehors du bâtiment constitué de murs et toiture écrans thermiques.

6.2.3 CARTOGRAPHIE DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX ET EVALUATION DES CONSEQUENCES

6.2.3.1 Zones d'effets thermiques

6.2.3.1.1 Bâtiments pyrotechniques B1

Figure 33 : Cartographie des effets thermiques de l'incendie du bâtiment B1



Zones d'effets : Z5 : non atteint – Z4 : en jaune – Z3 : en orange – Z2 : en rouge – Z1 : en violet

Les zones de danger Z1 à Z2 restent internes à l'enceinte pyrotechnique.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Les zones de danger Z3 et Z4 sortent de quelques mètres carrés au niveau de la zone agricole voisine. Le nombre de personnes exposées à ces zones est très inférieur à 1 conformément à la circulaire du 10 mai 2010. Par ailleurs, au vu de la cinétique de l'incendie et de la protection. Par murs et toiture coupe-feu, qui se développe en quelques minutes au vu des produits stockés, au vu également de la nature du terrain, on peut considérer que la personne présente a le temps de s'extraire de la zone de flux thermique. On ne conserve donc l'évaluation suivante majorante : moins d'une personne exposée dans la zone des effets irréversibles et létaux.

La zone de danger Z5 est non atteinte.

Aucun effet domino n'est identifié.

6.2.3.1.2 Bâtiments pyrotechniques B4

Figure 34 : Cartographie des effets thermiques de l'incendie du bâtiment B4



Zones d'effets : Z5 : non atteint – Z4 : en jaune – Z3 : en orange – Z2 : en rouge – Z1 : en violet

Les zones de danger Z1 à Z4 restent internes à l'enceinte pyrotechnique.

La zone de danger Z5 est non atteinte.

Aucun effet domino n'est identifié.

6.2.3.1.3 Bâtiments pyrotechniques B5

Figure 35 : Cartographie des effets thermiques de l'incendie du bâtiment B5



Zones d'effets : Z5 : non atteint – Z4 : en jaune – Z3 : en orange – Z2 : en rouge – Z1 : en violet

Les zones de danger Z1 à Z2 restent internes à l'enceinte pyrotechnique.

Les zones de danger Z3 et Z4 sortent de quelques mètres carrés au niveau de la zone agricole voisine. Le nombre de personnes exposées à ces zones est très inférieur à 1 conformément à la circulaire du 10 mai 2010. Par ailleurs, au vu de la cinétique de l'incendie et de la protection. Par murs et toiture coupe-feu, qui se développe en quelques minutes au vu des produits stockés, au vu également de la nature du terrain, on peut considérer que la personne présente a le temps de s'extraire de la zone de flux thermique. On ne conserve donc l'évaluation suivante majorante : moins d'une personne exposée dans la zone des effets irréversibles et létaux.

La zone de danger Z5 est non atteinte.

Aucun effet domino n'est identifié.

6.2.3.1.4 Quai de déchargement

Figure 36 : Cartographie des effets thermiques au quai de déchargement



Zones d'effets : Z5 : non atteint – Z4 : en jaune – Z3 : en orange – Z2 : en rouge – Z1 : en violet

Les zones de danger Z1 à Z2 restent internes à l'enceinte pyrotechnique.

Les zones de danger Z3 et Z4 sortent de quelques mètres carrés au niveau de la zone agricole voisine. Le nombre de personnes exposées à ces zones est très inférieur à 1 conformément à la circulaire du 10 mai 2010. Par ailleurs, au vu de la cinétique de l'incendie et de la protection. Par murs et toiture coupe-feu, qui se développe en quelques minutes au vu des produits stockés, au vu également de la nature du terrain, on peut considérer que la personne présente a le temps de s'extraire de la zone de flux thermique. On ne conserve donc l'évaluation suivante majorante : moins d'une personne exposée dans la zone des effets irréversibles et létaux.

La zone de danger Z5 est non atteinte.

Aucun effet domino n'est identifié.

6.2.3.1.5 Bâtiment de stockage de produits non pyrotechniques (B3)

Sans objet pas d'effet en dehors du bâtiment

6.2.3.2 Zones d'effets de surpression

Sans objet

6.2.3.3 Zones d'effets toxiques

Les zones d'effets toxiques externe au site sont représentées dans le graphique ci-après. Elles sortent de quelques mètres carrés au niveau de la zone agricole voisine. Le nombre de personnes exposées à ces zones peut être considéré comme nul car les zones d'effet sont très localisées. Au vu des distances nécessaires pour s'échapper des zones calculées qui restent majorante et de la nature du terrain, de son absence de constructibilité (zone agricole), on peut considérer qu'aucune personne n'est exposée à un risque léthal et de manière majorante que moins d'une personne n'est exposée à un risque irréversible conformément à la méthode de calcul de la circulaire du 10 mai 2010.

Figure 37 : Cartographie des types de zones majorantes à effets toxiques



Seuil des effets irréversibles : en jaune – Seuil des effets létaux : en orange – Seuil des effets létaux significatifs : non atteint

On conserve donc l'évaluation suivante qui reste majorante : moins d'une personne exposée dans la zone des effets irréversibles au niveau du sol.

6.3 IDENTIFICATION DES CONSEQUENCES DE LA LIBERATION DES POTENTIELS DE DANGER

6.3.1 ANALYSE DES EFFETS EN DEHORS DES LIMITES DE PROPRIETE

Tableau 34 : Évaluation du nombre de personnes exposées aux phénomènes dangereux de rayonnement thermique

Valeurs de référence relatives aux seuils de rayonnement thermique	B1		B4		B5		Quai	
	Intensité (max)	Nb de pers exposées	Intensité (max)	Nb de pers exposées	Intensité (max)	Nb de pers exposées	Intensité (max)	Nb de pers exposées
SELS (Z1+Z2)	18	interne	< 10	interne	38	interne	25	interne
SEL (Z3)	22	< 1	10	interne	49	< 1	31	< 1
SEI (Z4)	29	< 1	25	interne	62	< 1	41	< 1
Z5	Non atteint	/	Non atteint	/	Non atteint	/	Non atteint	/

Tableau 35 : Evaluation du nombre de personnes exposées aux phénomènes dangereux toxiques

Valeurs de référence relatives aux seuils de rayonnement thermique	Ensemble du site	
	Intensité (max)	Nb de pers exposées
SELS	38	Interne au sol
SEL	49	Interne au sol
SEI	62	< 1

Tableau 36 : Evaluation du nombre de personnes exposées aux phénomènes dangereux de surpression

Sans objet

6.3.2 EFFETS DOMINO

Un effet domino peut survenir dès lors qu'un accident qui affecte l'une des installations du site est susceptible d'en engendrer au minimum un deuxième sur une autre installation.

Pour les effets thermiques, l'arrêté du 29 septembre 2005 précise que le seuil des effets domino se situe à 8 kW/m² ; par ailleurs ce seuil correspond à celui de la zone Z2 [article 11 de l'arrêté du 20 avril 2007].

Les effets dominos révélés par l'étude de dangers sont les suivants :

Tableau 37 : Liste des effets dominos identifiés

Installation concernée	Nature effet domino
B1	Aucun effet domino identifié
B3	Aucun effet domino identifié
B4	Aucun effet domino identifié
B5	Aucun effet domino identifié

Le projet a été conçu de manière à éviter les risques d'effet domino entre les unités.

Aucun phénomène dangereux nouveau n'est identifié à l'issue de l'étude des effets dominos.

7 EVALUATION DES RISQUES

Cette analyse de risques a été menée en groupe de travail regroupant :

- M. MAUGER, de la société PLANETE ARTIFICE ;
- Mme ROSE, puis complétée par M. DREYFUS de la société **AMARISK**.

7.1 RISQUES D'ORIGINE EXTERNE

Les dangers d'origine externe ont été identifiés dans le chapitre des sources d'agression externes. Seuls les éléments retenus, c'est-à-dire ceux pouvant présenter un danger significatif, font l'objet de l'analyse de risques ci-dessous.

7.1.1 RISQUES D'ORIGINE NATURELLE

Origine du risque	Evènement initiateur	Evènement redouté	Conséquences	Mesures de prévention/ protection/limitation
Froid	Gel de l'eau	Gel de l'eau de lutte incendie	Indisponibilité des moyens de lutte incendie	Bâche souple conçue pour éviter le gel de l'eau contenue
Chaleur	Augmentation de la température dans les bâtiments	Echauffement des produits	Inflammation en cas de produit non conforme	Toiture isolante
Vent	Effets mécaniques (pression dynamique)	Envol de toiture, de bardage métallique, de clôture	Endommagement des structures	Bâtiments en bon état et entretenus régulièrement
Brouillard	Augmentation des effets de corrosion	Détérioration des structures et équipements extérieurs	Vieillessement des installations	Surveillance du vieillissement des bâtiments
	Visibilité réduite	Choc des véhicules roulants avec autres véhicules ou structures	Détérioration d'équipement – risque d'incendie (transport de matières dangereuses)	Vitesse limitée sur le site à 15 km/h Pas de stockage extérieur Restriction d'exploitation du site en cas de conditions météo particulièrement défavorables

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Origine du risque	Evènement initiateur	Evènement redouté	Conséquences	Mesures de prévention/ protection/limitation
Pluie	Accumulation d'eau	Engorgement des réseaux Evacuation des eaux insuffisante	Inondation des stocks d'objets pyrotechniques	Plancher des bâtiments de stockage situé 1,2 m au-dessus du terrain naturel
Neige	Chute de neige en quantité	Accumulation de la neige	Effondrement des structures	Bâtiments en bon état et entretenus régulièrement Restriction d'exploitation du site lors des épisodes neigeux
Grêle	Chute d'objet avec forte énergie cinétique	Chocs avec les structures ou les équipements	Détérioration d'équipements	Bâtiments en bon état et entretenus régulièrement Restriction d'exploitation du site lors d'orages à risque de grêle
Foudre	Carton percuté par la foudre lors d'un déchargement ou d'un chargement	Autoallumage de carton	Incendie	Pas de chargement/déchargement en période d'orage
	Bâtiment percuté par la foudre	Inflammation de produits stockés	Incendie d'un bâtiment	Analyse de risque foudre qui conclut à la « non nécessité de protection extérieure pour l'ensemble du site » L'ARF est en annexe de la présente étude
	Effets électriques (passage d'un courant important, coupure de tension, surtension...)	Perte de l'alimentation électrique du réseau EDF	Dysfonctionnement des installations électriques (pas de risque technologique identifié)	/
Sismicité	Accélération – solifluxion du sol	Endommagement des structures	Effondrement d'un bâtiment	Constructions conformes aux règles parasismiques pour des installations à risque normal

Au regard des mesures de prévention et de protection permettant de limiter les risques d'origine naturelle décrits ci-dessus, ceux-ci ne sont pas retenus pour les phases suivantes de l'analyse de risques.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

7.1.2 RISQUES D'ORIGINE ANTHROPIQUE

Origine du risque	Evènement initiateur	Evènement redouté	Conséquences	Mesures de prévention/ protection/ limitation
Transport routier de matières dangereuses	Perte de contrôle	Accident routier	Pas de suraccident significatif en cas d'accident routier (site ne se trouvant pas sur une voie de passage fréquent de TMD)	/

Au regard de leurs conséquences limitées, les risques d'origine anthropique décrits ci-dessus ne sont pas pris en compte dans les phases ultérieures de l'analyse de risques.

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

7.2 RISQUES D'ORIGINE INTERNE

Les dangers liés aux produits et à l'exploitation du site ont été identifiés dans le chapitre des potentiels de danger. Seuls ceux pouvant présenter un risque significatif font l'objet de l'analyse de risques ci-dessous.

Origine du risque	Evènement initiateur	Evènement redouté	Conséquences	Mesures de prévention/protection/limitation
Réception/expédition				
Réception des objets pyrotechniques	Choc lors du positionnement Calage insuffisant lors du chargement Elément trop chaud sur camion de livraison Emballages détériorés	Inflammation des objets pyrotechniques et/ou du véhicule	Incendie	Inspection du camion à son arrivée et du chargement ; carton refusé si abîmé Respect des règles ADR et en particulier utilisation d'emballages agréés ADR Réception d'un seul véhicule sur site à la fois Présence d'une zone de transbordement adaptée au site Débroussaillage régulier du site Bâche de réserve d'eau d'extinction incendie de 120 m ³ Présence de merlons et d'extincteurs Zone de transbordement timbrée
Expédition des feux d'artifice montés	Chute de carton lors du chargement Calage insuffisant lors du chargement Elément trop chaud sur véhicule de chargement	Inflammation des objets pyrotechniques et/ou du véhicule	Incendie	Respect des règles ADR et en particulier utilisation d'emballages agréés ADR Réception d'un seul véhicule sur site à la fois Débroussaillage régulier du site Bâche de réserve d'eau d'extinction incendie de 120 m ³ Extincteurs

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Origine du risque	Evènement initiateur	Evènement redouté	Conséquences	Mesures de prévention/protection/limitation
Réception/expédition d'objets non pyrotechniques	Echauffement des freins	Inflammation du véhicule de livraison	Incendie	Pas de stockage extérieur Bâche de réserve d'eau d'extinction incendie de 120 m ³ Extincteurs
Manutention et stockage				
Manutention et stockage des objets pyrotechniques non montés	Produit de mauvaise division de risque	Stockage de produits de division de risque inadaptée	Modification des phénomènes dangereux envisagés et/ou des probabilités d'accident	Envoi par le fournisseur des références des produits reçus préalablement à leur réception, dans un document confirmant le classement en division de risque des produits dans leur emballage de transport Vérification des références et de l'étiquetage avant déchargement
	Détérioration des emballages	Inflammation	Incendie	Utilisation d'emballages agréés ADR Suivi régulier du bon état des stocks
		Modification des risques	Facteur aggravant en cas d'accident	Remplacement si nécessaire des emballages par emballages agréés ADR en bon état dans l'atelier de préparation (interdiction d'ouvrir les colis de produits pyrotechniques dans les magasins de stockage)
Chute de carton		Inflammation	Incendie	Utilisation d'emballages agréés ADR Application des règles élémentaires de manutention des emballages de classe 1 Bâche de réserve d'eau d'extinction incendie de 120 m ³ Présence d'extincteurs

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Origine du risque	Evènement initiateur	Evènement redouté	Conséquences	Mesures de prévention/protection/limitation
	Mauvais calage des cartons dans véhicule lors du transfert entre bâtiments	Inflammation	Incendie	Utilisation d’emballages agréés ADR Application des règles élémentaires de manutention des emballages de classe 1 Bâche de réserve d’eau d’extinction incendie de 120 m ³ Présence d’extincteurs
	Dépassement de la quantité de matière active autorisée dans le bâtiment	Augmentation des zones de danger	Facteur aggravant en cas d’accident	Tenue d’un registre au jour le jour Personnel formé
	Risque d’auto-confinement	Modification et augmentation des zones de danger	Facteur aggravant en cas d’accident	Tenue d’un registre au jour le jour Densité de stockage inférieure à 90 kg/m ³ Personnel formé
	Cigarette, surface chaude	Autoallumage de carton	Incendie	Personnel formé à la manipulation des extincteurs Accès protégé contre les intrusions Débroussaillage régulier du site Interdiction absolue de fumer sur l’ensemble du site Feux nus interdits sur l’ensemble du site
	Dysfonctionnements divers	Inflammation du véhicule de livraison	Feu du véhicule de transport interne	Entretien annuel du véhicule Présence d’un extincteur PP2P de 2 kg de poudre polyvalente pour feux de moteurs
Manutention et stockage des objets non pyrotechniques	Cigarette, surface chaude	Inflammation	Incendie	Personnel formé à la manipulation des extincteurs Bâche de réserve d’eau d’extinction incendie de 120 m ³ Présence d’extincteurs

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Origine du risque	Evènement initiateur	Evènement redouté	Conséquences	Mesures de prévention/protection/limitation
				Interdiction absolue de fumer sur l'ensemble du site Feux nus interdits sur l'ensemble du site
Déballage, mise en liaison pyrotechnique et réemballage des objets pyrotechniques	Présence simultanée de poussières et point chaud/étincelles	Prise en feu des poussières	Incendie Explosion	Nettoyage et entretien fréquent du poste de montage Rangement des produits aux emplacements prévus Pas de source de chaleur dans l'atelier de préparation en cas de mise en liaison Matériaux anti-étincelants Présence d'extincteurs
	Cigarette, surface chaude	Autoallumage de carton	Incendie	Accès protégé contre les intrusions Interdiction absolue de fumer sur l'ensemble du site Feux nus interdits sur l'ensemble du site
	Dépassement de la quantité de matière active autorisée dans le bâtiment	Augmentation des zones de danger	Facteur aggravant en cas d'accident	Tenue d'un registre au jour le jour Personnel formé
	Effet domino	Augmentation des probabilités d'accident	Incendie	Opérations de mise en liaison pyrotechnique réalisées à l'exclusion des opérations de chargement/déchargement
Transport interne	Equipement inadapté	Incendie véhicule de transport	Effet domino sur les stockages	Véhicule conforme ADR

→ PLANETE ARTIFICE

→ PJ n°49 Etude de dangers

Origine du risque	Evènement initiateur	Evènement redouté	Conséquences	Mesures de prévention/protection/limitation
Maintenance				
Travaux par point chaud	Source d'inflammation	Inflammation	Incendie	Personnel formé à la manipulation des extincteurs Accès protégé contre les intrusions Bâche de réserve d'eau d'extinction incendie de 120 m ³ Présence d'extincteurs
Utilités				
Installations électriques	Court-circuit, surintensité	Echauffement	Incendie	Installations électriques conformes à la réglementation Seul bâtiment B3 de stockage de produits non pyrotechniques équipé en électricité pour l'éclairage ; les systèmes d'alarmes sont en basse tension Les autres bâtiments (B1, B4 et B5) ne disposent pas d'éclairage. Ils ne sont pas exploités la nuit.
	Coupure électrique	Pas de risque identifié en dehors du risque lié à la détection d'intrusion	/	/
Alimentation en eau	Coupure d'eau	Pas de risque technologique identifié	/	Eau non utilisée dans procédé Bâche de réserve d'eau d'extinction incendie de 120 m ³

7.3 RECAPITULATIF DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

7.3.1 ENCEINTE DU SITE

- site entièrement clôturé avec clôture de 3 m de hauteur ;
- accès unique par un portail métallique ; plus un accès spécifique pour le SDIS.
- ensemble des portes des bâtiments (magasins et atelier de préparation) munies de serrures de sécurité dont les clés sont détenues par le responsable du site ;
- bâtiments B1, B4 et B5 équipés d'un système d'alarme anti-intrusion ;
- débroussaillage régulier du site pour éviter des prises en feu lorsque la végétation est desséchée dans le respect des règles d'entretien de la haie pour la préservation de la période de nidification des oiseaux ;
- stockage d'objets pyrotechniques et d'objets non pyrotechniques dans des bâtiments distincts ;
- interdiction absolue de fumer sur l'ensemble du site ;
- feux nus interdits sur l'ensemble du site.

7.3.2 RECEPTION/EXPEDITION D'OBJETS PYROTECHNIQUES

- zone de quai faisant l'objet d'une limite de timbrage ;
- formation à la manipulation des extincteurs ;
- contrôle des colis à réception (étiquetage, division de risque, état du colis) ;
- respect des règles ADR et en particulier utilisation d'emballages agréés ADR ;
- restriction d'exploitation du site pendant les orages pour éviter les risques d'initiation des artifices ;
- restriction d'exploitation du site lors de conditions météorologiques défavorables (neige, verglas, brouillard) pour éviter les risques liés à de mauvaises manipulations de colis d'artifices.

7.3.3 STOCKAGE PYROTECHNIQUE

- vérification de la division de risque des produits reçus lors de la réception pour inscription dans le registre des stocks ;
- stockage de produits relevant uniquement des divisions de risque 1.3b et 1.4, de manière à garantir la pérennité de l'analyse de risques ;
- registre des stocks incluant la vérification du respect du timbrage ;
- limitation de la hauteur de stockage à un stockage à 1,6 m ;

- stockage des objets pyrotechniques dans des colis de transport conformes à la réglementation relative au transport de matières dangereuses ;
- nettoyage et entretien régulier des locaux et des postes de préparation ;
- application des règles élémentaires de manutention des emballages de classe 1 permettant d'éviter des actions agressives sur les colis (interdiction de les jeter, de les faire traîner) ;
- formation à la manipulation des extincteurs;
- interdiction d'ouvrir les colis de produits pyrotechniques dans les magasins de stockage ;
- équipement en électricité réduit au maximum alarmes ; entretien des équipements électriques
- Analyse du Risque Foudre qui conclut à la « non nécessité de protection extérieure pour l'ensemble du site ;
- présence de merlons (mais non retenus pour le calcul des distances de sécurité) ;
- locaux équipés de moyens d'extinction incendie : extincteurs
- bache de réserve d'eau d'extinction incendie de 120 m³ réservée à la protection des abords, des bâtiments non pyrotechniques
- Deux accès sont disponibles pour le SDIS.

7.3.4 TRANSFERT

- respect des règles ADR et en particulier utilisation d'emballages agréés ADR pour le véhicule légers sur le site

7.3.5 STOCKAGE NON PYROTECHNIQUE

- Analyse du Risque Foudre qui conclut à la « non nécessité de protection extérieure pour l'ensemble du site ;
- formation à la manipulation des extincteurs ;
- locaux équipés de moyens d'extinction incendie : extincteurs
- bache de réserve d'eau d'extinction incendie de 120 m³

8 COTATION DES RISQUES

8.1 EVALUATION DE LA PROBABILITE

L'évaluation de la probabilité est réalisée en prenant en compte les probabilités conventionnelles reprises dans le guide du SFEPa conforté par les éléments provenant de l'analyse de risque décrite dans le chapitre précédent.

L'article 12 de l'arrêté du 20 avril 2007 fixant les règles relatives à l'évaluation des risques et à la prévention des accidents dans les établissements pyrotechniques précise les classes de probabilité P0, P1, P2, P3 correspondent respectivement aux classes de probabilités E, D, C et B au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005 susvisé. Les classes de probabilité P4 et P5 correspondent toutes deux à la classe A au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005 susvisé.

8.1.1 PHENOMENE DANGEREUX INC QUAI : INCENDIE D'UN CAMION DE LIVRAISON DE PRODUITS PYROTECHNIQUES

La probabilité est choisie égale à P1/D pour les opérations de chargement/déchargement, soit une probabilité annuelle d'accident pyrotechnique inférieure à 10^{-4} .

Cette probabilité correspond à celle d'un fonctionnement accidentel d'artifices de divertissement en emballage admis au transport lors des opérations de chargement/déchargement.

Elle est confortée par :

- la formation des opérateurs ;
- les règles ADR (équipement ADR du véhicule, règles ADR de chargement) ;
- la règle interdisant le chargement/déchargement par temps d'orage ou de neige ;
- l'examen de l'état du stockage ;
- le respect des règles d'isolement de la zone de chargement/déchargement ;
- ensemble des travaux dans l'enceinte pyrotechnique encadré par permis de travail et permis de feu

Le niveau de probabilité P1 est également retenu pour les opérations de transfert sur site par véhicule léger.

A noter toutefois que l'incendie du véhicule ADR lors des phases de transport à l'intérieur de l'établissement dans un conditionnement admis au transport sur la voie publique est considéré comme extrêmement peu probable voire physiquement impossible (guide SFEPA p116). Il n'est donc pas retenu dans le cas de la présente étude d'autant plus que la vitesse est réduite à 15 km/h sur le site. Par ailleurs, comme l'indique la circulaire du 10 mai 2010 page 85 : « Cependant, considérant le retour d'expérience sur les études de dangers conformes au nouveau contexte réglementaire, l'évaluation du niveau de maîtrise des risques sera considérée comme correcte en centrant les zones d'effet des phénomènes dangereux sur des engins mobiles aux différents postes de chargement et déchargement ainsi que sur les zones de stationnement de ces engins (wagon ou camion) ».

Le niveau de probabilité retenu pour l'incendie d'un camion de livraison de produits pyrotechniques est le niveau P1/D, soit une probabilité d'occurrence inférieure à $10^{-4}/an$.

8.1.2 PHENOMENE DANGEREUX INC B4 ET INC B5 : INCENDIE DANS UN BATIMENT DE STOCKAGE PYROTECHNIQUE (B4 OU B5)

La probabilité est choisie égale à P1/D pour le stockage dans des locaux pyrotechniques, soit une probabilité annuelle d'accident pyrotechnique inférieure à 10^{-4} .

Cette probabilité correspond à celle d'un fonctionnement accidentel d'artifices de divertissement en emballage admis au transport lors des opérations de chargement/déchargement.

Elle est confortée par :

- le suivi qualitatif et quantitatif des stocks ;
- l'absence de moyens de chauffage ;
- les barrières d'accès au site ;
- la formation des opérateurs ;
- le maintien du stockage dans les conditions ADR ;
- la limitation du gerbage à 1+1 : 2 cartons superposés au maximum

- le respect des règles d'isolement entre les unités de stockage ;
- le nettoyage des magasins autant que de besoin ;
- le déconditionnement des cartons d'emballage préalablement à la mise en liaison pyrotechnique dans une cellule spécifique sans stockage de masse ;
- ensemble des travaux dans un local de stockage encadré par permis de travail et permis de feu
- la réalisation d'une analyse de risque foudre
- la limitation des installations électrique au strict nécessaire : pas d'installations électriques mise à part les alarmes intrusion qui sont en basse tension

Le niveau de probabilité P1 est donc majorant pour les activités de stockage pyrotechnique qui seront conduites dans l'établissement, mais il est conservé.

Cette probabilité calculée intègre les opérations de chargement/déchargement.

Le niveau de probabilité retenu pour l'incendie d'un bâtiment de stockage pyrotechnique est le niveau P1/D, soit une probabilité d'occurrence inférieure à 10^{-4} /an.

8.1.3 PHENOMENE DANGEREUX INC B1 : INCENDIE DANS L'ATELIER DE PREPARATION B1

La probabilité est choisie égale à P2/C pour l'atelier de préparation des feux correspondant à l'activité de mise en liaison pyrotechnique d'artifice de divertissement sans modification des produits, soit une probabilité annuelle d'accident pyrotechnique inférieure à 10^{-3} .

Elle est confortée par :

- la formation des opérateurs ;
- les équipements adaptés au risque (électricité statique...) ;
- le suivi qualitatif et quantitatif des produits présents ;
- l'absence de moyens de chauffage ;
- les barrières d'accès au site ;

- le respect des règles d'isolement avec les unités de stockage ;
- le nettoyage du local autant que de besoin ;
- le reconditionnement dans des cartons d'emballage conformes au transport ADR dans des conditions de densité de produit inférieure ou égale à celle des produits livrés ;
- ensemble des travaux dans un local encadré par permis de travail et permis de feu ;
- opération de mise en liaison non réalisé lors d'une opération de chargement/déchargement de camions.
- la réalisation d'une analyse de risque foudre
- la limitation des installations électrique au strict nécessaire : pas d'installations électriques mise à part les alarmes intrusion qui sont en basse tension

Comme vu au chapitre 8.1.1, la probabilité pour les opérations de chargement/déchargement est inférieure à 10^{-4} . Elle ne modifie pas la valeur de la probabilité d'accident dans le bâtiment B1.

Le niveau de probabilité retenu pour l'incendie dans l'atelier de préparation B1 est le niveau P2/C, soit une probabilité d'occurrence inférieure à $10^{-3}/an$.

8.1.4 PHENOMENE DANGEREUX INC B3 : INCENDIE DANS LE BATIMENT DE STOCKAGE NON PYROTECHNIQUE (B3)

Pour évaluer la probabilité d'occurrence de ce potentiel de danger, on s'en réfère au *Programme EAT-DRA-34 - Opération j Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse des risques* publié par l'Ineris.

On estime que l'incendie de ce type de local peut avoir plusieurs causes :

- Feu externe de grande ampleur : probabilité d'occurrence = 10^{-2} /an ;
- Erreur humaine : probabilité d'occurrence = 10^{-2} /an ;
- Chute d'aéronef : probabilité = $1,3 \cdot 10^{-3}$ /an/km² soit pour le site (1,4 ha) environ $1,82 \cdot 10^{-7}$ /an ;
- Foudre : probabilité d'occurrence = 10^{-3} à 10^{-4} /an ;
- Feu d'origine électrique.

Le niveau de probabilité retenu pour l'incendie dans le bâtiment de stockage non pyrotechnique est le niveau B, soit une probabilité d'occurrence égale à 10^{-2} /an.

8.2 EVALUATION DE LA GRAVITE

La gravité est évaluée sur la base de l'échelle de gravité de l'arrêté du 29 septembre 2005.

8.2.1 PHENOMENE DANGEREUX INC QUAI : INCENDIE D'UN DE PRODUITS PYROTECHNIQUES

La gravité découle du nombre de personnes identifiées dans les zones Z1 à Z5.

Tableau 38 : Bilan risque pour le phénomène dangereux Inc C camion de livraison

	Valeurs de référence relatives aux seuils de rayonnement thermique	Nb de pers exposées	Gravité
Installation : Camion livraison Proba d'occurrence : P1/D Q matière active : 2000 kg Effet redouté : Incendie	SELS (Z1+Z2)	interne	Sérieux
	SEL (Z3)	< 1	
	SEI (Z4)	< 1	
	Z5	/	

8.2.2 PHENOMENE DANGEREUX INC B4 : INCENDIE DANS LE BATIMENT DE STOCKAGE PYROTECHNIQUE B4

La gravité découle du nombre de personnes identifiées dans les zones Z1 à Z5.

Tableau 39 : Evaluation de la gravité du phénomène dangereux Inc B4

	Valeurs de référence relatives aux seuils de rayonnement thermique	Nb de pers exposées	Gravité
Installation : US1 à US7 Proba d'occurrence : P1/D Q matière active : 7000 kg Effet redouté : Incendie	SELS (Z1+Z2)	interne	Interne
	SEL (Z3)	interne	
	SEI (Z4)	interne	
	Z5	/	

8.2.3 PHENOMENE DANGEREUX INC B5 : INCENDIE DANS LE BATIMENT DE STOCKAGE PYROTECHNIQUE B5

La gravité découle du nombre de personnes identifiées dans les zones Z1 à Z5.

Tableau 40 : Evaluation de la gravité du phénomène dangereux Inc B5

	Valeurs de référence relatives aux seuils de rayonnement thermique	Nb de pers exposées	Gravité
Installation : US1 à US7 Proba d'occurrence : P1/D Q matière active : 7000 kg Effet redouté : Incendie	SELS (Z1+Z2)	interne	Sérieux
	SEL (Z3)	< 1	
	SEI (Z4)	< 1	
	Z5	/	

8.2.4 PHENOMENE DANGEREUX INC B1 : INCENDIE DANS L'ATELIER DE PREPARATION B1

La gravité découle du nombre de personnes identifiées dans les zones Z1 à Z5.

Tableau 41 : Evaluation de la gravité du phénomène dangereux Inc B1

	Valeurs de référence relatives aux seuils de rayonnement thermique	Nb de pers exposées	Gravité
Installation : B1 Proba d'occurrence : P2/C Q matière active : 700 KG Effet redouté : Incendie	SELS (Z1+Z2)	interne	Sérieux
	SEL (Z3)	< 1	
	SEI (Z4)	< 1	
	Z5	/	

8.2.5 PHENOMENE DANGEREUX INC B3 : INCENDIE DANS LE BATIMENT DE STOCKAGE NON PYROTECHNIQUE (B3)

La gravité découle du nombre de personnes identifiées dans les zones SEI, SEL et SELS.

Tableau 42 : Evaluation de la gravité du phénomène dangereux Inc B3

Valeurs de référence relatives aux seuils de rayonnement thermique	Nb de pers exposées	Gravité
SELS	interne	interne
SEL	interne	
SEI	interne	

8.3 EVALUATION DE LA CINÉTIQUE

En tenant compte de l'article 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005, on qualifie les phénomènes dangereux retenus de Cinétique RAPIDE. En effet, le phénomène de combustion pourra durer quelques minutes. Il ne sera pas possible de mettre en œuvre des moyens de protection actifs pour éteindre l'incendie.

8.4 ACCEPTABILITE DES RISQUES DE PHENOMENES DANGEREUX MAJEURS

Les phénomènes dangereux susceptibles d'avoir des effets en dehors des limites de propriété sont repris dans la grille d'appréciation ci-dessous issue de la circulaire du 10 mai 2010.

Tableau 43 : Acceptabilité des risques de phénomènes dangereux majeurs

		Probabilité				
		E Extrêmement peu probable	D Très improbable	C Improbable	B Probable	A Courant
Gravité	5 Désastreux					
	4 Catastrophique					
	3 Important					
	2 Sérieux					
	1 Modéré		Inc Quai Inc B5	Inc B1		

Le risque est jugé acceptable pour l'ensemble des phénomènes dangereux retenus.

Le risque engendré par ces phénomènes dangereux est acceptable.

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

➔ PLANETE ARTIFICE

➔ PJ n°49 Etude de dangers

2003 définit les critères à respecter pour le nombre maximal de personnes exposées pour chacune des cases de la grille suivante, pour chaque accident qui y sera caractérisé par sa probabilité et par le nombre de personnes exposées dans chaque zone d'effet :

Tableau 44 : Grille des critères à respecter pour l'exposition des personnes en fonction des zones d'effets et de la probabilité d'accident pyrotechnique.

ZONES D'EFFET	PROBABILITÉ D'ACCIDENT PYROTECHNIQUE					
	P0/E	P1/D	P2/C	P3/B	P4/A	P5
Z1 et Z2	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z3	< 100 personnes	< 20 personnes	< 10 personnes	≤ 1 personne	0 personne	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z4	< 1 000 personnes	< 100 personnes	< 100 personnes	≤ 10 personnes	≤ 1 personne	Pas de zone d'effet hors de l'établissement
Z5	Pas de restriction	≤ 2 000 personnes	≤ 500 personnes	≤ 200 personnes	≤ 100 personnes	Pas de zone d'effet hors de l'établissement

Dans le cas de PLANETE ARTIFICE, les critères de cette grille sont respectés.

- ➔ PLANETE ARTIFICE
 - ➔ PJ n°49 Etude de dangers
-

9 ANNEXES

Annexe 1 : Analyse de Risque Foudre

Annexe 2 : Calcul FLUMILOG

Annexe 1 : Analyse de Risque Foudre

Rédaction :
FOUDRE CONSULT

Bureau d'études au service des ICPE et ERP
36 impasse du jardin 34980 ST GELY du FESC
tel : 06 61 32 55 65
email : patrick.millio@orange.fr



PLANETE ARTIFICE

ST PIERRE EN AUGES (14)

Analyse de risque foudre

Diffusion : 18/5/2024

PLANETE ARTIFICE/ ART DU FEU



M. Bruno MAUGER
8 rue des Flandres
14370 BELLENGREVILLE

Dossier suivi par Mr Jean Dreyfus
Bureau d'études AMARISK
Analyse et maîtrise des risques industriels
jean.dreyfus@amarisk.fr
Tel : + 33 6 30 10 19 24

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	1/32		
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 20px auto; width: 60%;"> <i>Analyse de risque foudre</i> </div>					
<table border="1" style="margin: 20px auto; width: 30%;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Référence document</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">FCPM N°2240507</td> </tr> </table>				Référence document	FCPM N°2240507
Référence document					
FCPM N°2240507					
<p>Synthèse de la démarche et résumé des résultats :</p>					
<p>Cette analyse rassemble les éléments et les principaux points sensibles vis à vis du risque foudre, recueillis auprès des services du bureau d'études AMARISK concernant le site PLANTER ARTIFICE situé sur la commune de ST PIERRE EN AUGÉ (14).</p>					
<p>Cette analyse est destinée à établir de manière déterministe en respectant les textes et normes françaises, conformément à l'arrêté foudre du 04 octobre 2010 relatif à la prévention des risques industriels et modifié dans l'arrêté du 19 juillet 2011 et les circulaires d'application relatif à la foudre d'avril 2008, les nécessités réglementaire de protection contre les effets directs et indirects de la foudre.</p>					
<p>Elle a pu être établie grâce aux différents documents et données communiqués par le bureau d'études AMARISK auprès de Mr Patrick Millio de FOU DRE CONSULT.</p>					
<p><u>Les conclusions de l'analyse de risque foudre aboutissent à:</u></p>					
<ul style="list-style-type: none"> - une non-nécessité de protection extérieure contre les effets directs pour l'ensemble du site, -protections intérieures optionnelles contre les effets indirects (surtensions) pour les alimentations électriques des bâtiments comprenant des éventuelles équipements importants pour la sécurité, protection éventuelle par parafoudres de type T1T2 en courant de choc limp 12,5kA. 					
<p>L'analyse de risque foudre A.R.F. n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte) hormis concernant les EIPS.</p>					
<p>La définition des protections à mettre en place (paratonnerre, nombre et type de parafoudres) et la notice de vérifications du système de protection doivent être précisées dans <u>L'ETUDE TECHNIQUE FOU DRE non nécessaire dans le cas présent.</u> La définition des protections à mettre en place (paratonnerre, nombre et type de parafoudres) et la notice de vérifications du système de protection doivent être précisées dans <u>une ETUDE TECHNIQUE FOU DRE qui n'est pas nécessaire dans le cas présent.</u> <u>Pas de protection extérieure type paratonnerre à mettre en place, protection intérieure optionnelle</u> pour les alimentations électriques des bâtiments comprenant des éventuelles équipements importants pour la sécurité, protection éventuelle par parafoudres de type T1T2 en courant de choc limp 12,5kA.</p>					

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	2/32
-----------------------	--	----------------------	-------------

Celle-ci définit en détail et consiste à mettre en place les moyens de prévention et de protection contre les effets de la foudre afin d'assurer la continuité de service et des fonctions de sécurité. La protection des équipements réalisant ces fonctions est du ressort de l'étude technique foudre.

Rédaction FOUDRE CONSULT niv1	Vérification FOUDRE CONSULT niv2	Révision
Ariane Fabre 	Patrick Millio 	A



certification QUALIFOUDRE N° 1323134429133 FOUUDRE CONSULT

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Date	Objet
A	18/5/2024	Edition originale

SOMMAIRE

SYNTHESE DE LA DEMARCHE ET RESUME DES RESULTATS.....	1
1. OBJECTIFS DE LA MISSION	4
2. REFERENTIELS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS:	4
3. GENERALITES : LA Foudre ET LES INSTALLATIONS.....	7
4. INVENTAIRE DES INSTALLATIONS.....	11
5. ANALYSE DE RISQUE Foudre	14
6. TABLEAU DE SYNTHESE	21
7. CONCLUSIONS.....	22
ANNEXES :	23
-densité locale de foudroisement	
- feuilles de calculs analyse de risque	
-plans	

ANNEXES

- **1.** Analyse du Risque Foudre selon NF EN 62305-2 (feuilles de calcul)
- **2.** Plan masse.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	5/32
<p>1. OBJECTIFS DE LA MISSION.</p> <p>Les sociétés ART DU FEU et PLANETE ARTIFICE souhaitent connaître la situation des installations et équipements du site PLANETE ARTIFICE situé sur la commune de ST PIERRE EN AUGÉ (14) vis à vis du risque foudre, afin de répondre aux normes françaises et à la législation foudre française en vigueur.</p> <p>Cette note détermine le niveau de protection qui permettra de paramétrer les solutions de protections obligatoires ou optionnelles pour l'ensemble des installations et équipements sensibles du site afin de réduire d'une manière significative les risques, en particulier les effets indirects de la foudre, (induction, conduction, rayonnements,...).</p> <p>2. REFERENTIELS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS:</p> <p>Les textes de références concernant la protection des installations contre les coups de foudre directs sont : documents référentiels réglementaires et normatifs :</p> <ul style="list-style-type: none">-Arrêté du 04 octobre 2010 modifié et Circulaire du 24 Avril 2008 relative à l'arrêté du 15 Janvier 2008 (abrogé et remplacé par arrêté du 04/10/2010).- Référentiel Qualifoudre Version 4.0 du 20 janvier 2017.-Norme NF EN 62305-1 (novembre 2013) : Protection des structures contre la foudre - partie 1 :principes généraux.-Norme NF EN 62305-2 (décembre 2012): Protection des structures contre la foudre - partie 2 :Evaluation du risque <p>Le respect de ces textes rend le site conforme vis-à-vis des normes en vigueur.</p>			

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	6/32
-----------------------	--	----------------------	-------------

2.1 DOCUMENT FOUORE CONSULT

Offre de mission N°2240504 du 03/5/2024

2.2 DOCUMENTS FOURNIS :

Ces documents nous ont été transmis par les services de PLANETE ARTIFICE & AMARISK qui ont la responsabilité de l'exactitude de ces renseignements.

INTITULE	Fourni
Etude de dangers par AMARISK juillet 2022	oui

2.3 RUBRIQUES ICPE :

ACTIVITE DE L'ETABLISSEMENT

Dépôt Pyrotechnique (feux d'artifices)

Rubriques soumises à Autorisation :

- Rubrique 4220 – stockage de Produits Explosifs
- Rubrique 4210 – montage, Assemblage de Produits explosifs

3. GENERALITES : LA Foudre ET LES INSTALLATIONS

3.1 La foudre

Les phénomènes orageux électriques sont issus d'un seul type de nuage, le cumulonimbus.

- L'apparition de la foudre correspond à la phase terminale de son développement vertical où un processus de glaciation provoque un mécanisme d'électrification.
 - Sous l'emprise de puissants courants verticaux des particules électriques sont créées et se séparent en différentes parties du nuage.
 - Cette séparation des charges électrostatiques, qui d'une façon simplifiée fait que les positives sont dans la partie haute, et les négatives dans la partie basse, va être le moteur de la foudre.

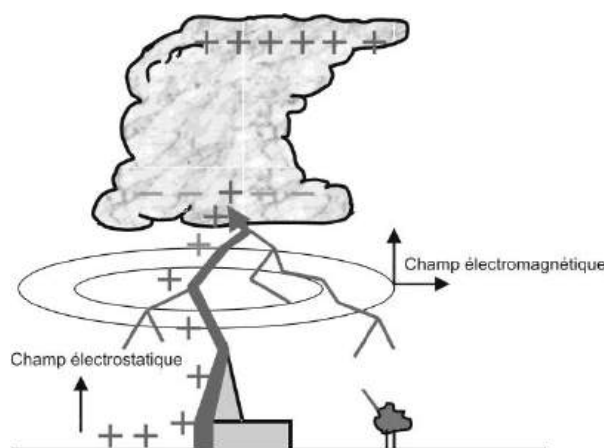


Fig. 2 : Phénoménologie

Des charges issues des nuages vont développer un traceur descendant.

Lorsqu'elles rencontrent celles émanant du sol ou leur traceur ascendant, le canal de foudre est alors créé.

Les charges au sol, en un arc en retour, vont remonter vers le nuage par ce canal, et provoquer un fort courant instantané rayonnant un champ électromagnétique élevant la température à 30 000 degrés d'où l'éclair et dilatant fortement l'air d'où le tonnerre.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	8/32
<p>3.2 Les phases du phénomène</p> <p>Une cellule orageuse peut se développer, en une vingtaine de minutes, en trois phases principales dans lesquelles apparaissent les différents paramètres mesurables ou détectables, puis elle s'effondre et disparaît.</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'apparition de la foudre correspond à la phase terminale du développement vertical où un processus de glaciation provoque un mécanisme d'électrisation. <ul style="list-style-type: none"> • Sous l'emprise de puissants courants verticaux des particules électriques sont créées et se séparent en différentes parties du nuage. • Cette séparation des charges électrostatiques, qui d'une façon simplifiée fait que les charges positives sont dans la partie haute, et les charges négatives dans la partie basse, va être le moteur de la foudre. • 1) Le champ électrostatique au sol apparaît dans le nuage, dès le début de la séparation des charges , c'est le premier phénomène précurseur de l'orage détectable. • 2) Apparition des premiers éclairs intra-nuage. Ils représentent jusqu'à 90% des décharges générées par une cellule orageuse. • 3) Apparition des premiers éclairs nuage-sol : quand le leader descendant et la décharge de capture se rejoignent, le courant s'écoule dans le canal créé (arc en retour). <p>3.3 Conséquences éventuelles sur les installations .</p> <p>Les interactions dangereuses entre la foudre et les procédés en provoquant également des amorçages électriques suffisamment énergétiques dans les installations électriques, la foudre peut apporter des perturbations pouvant mettre en péril plusieurs unités et installations ainsi que leurs équipements de lutte contre l'incendie.</p> <p>Ils résident par la mise hors service ponctuels ou définitifs ou même destruction d'équipements électriques sensibles et à leurs ses conséquences sur l'Environnement (départ d'incendie non détecté, détecteur de gaz indisponible, dysfonctionnement d'automates)</p> <p>L'étude se limitera aux installations sur lesquelles la foudre peut constituer un risque pour la sûreté des équipements, la sécurité du <u>personnel</u> et, surtout, dans le cadre de cette étude, porter atteinte à <u>l'Environnement</u>.</p>			

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	9/32
<p>3.4 Installations sensibles et équipements (E.I.P.S.)</p> <p>Les Eléments Importants Pour la Sécurité (E.I.P.S.), tels que les équipements gérant l'informatique, les centrales de détections (intrusion, alarme incendie...) et les installations téléphoniques (autocommutateur...), devront faire l'objet de mise à niveau concernant la protection contre les effets indirects de la foudre.</p> <p>Si une ligne téléphonique est éventuellement indépendante d'un autocom, elle devrait alors être impérativement protégée. Suite à une activité orageuse violente, non seulement ce dernier pourrait être indisponible mais l'émetteur des radios mobiles pourrait être également endommagé. Cette ligne téléphonique deviendrait le seul moyen de communication avec les services de secours en cas de situation critique (blessé, incendie, dysfonctionnement grave.....).</p> <p>D'autre part, des surtensions importantes sur les lignes téléphoniques peuvent provoquer des lésions au niveau auditif par temps d'orage lorsque le personnel n'a pas les moyens d'être alerté soit par un système autonome soit par le réseau national. Le seul moyen de réduire ce risque est de protéger toutes les lignes de télécommunication entrantes.</p>			

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	10/32
-----------------------	--	----------------------	--------------

Tableau récapitulatif des différents effets de la foudre sur une installation :

EFFETS DIRECTS OU INDIRECTS SUITE A DES COUPS DE Foudre	TYPE DE PHENOMENES	CONSEQUENCES	RISQUES POTENTIELS
Effets thermiques	-Effets de fusion liés à la quantité de charges électriques générés au point d'impact. -Effets de dégagement de chaleur (effet de Joule)	- Echauffement suite au passage de l'énergie générée par la foudre - Point d'ignition (étincelle, chaleur, ..) au niveau d'une atmosphère suroxygénée ou explosive	-Altération ou percement de structures -Explosion atmosphère explosive
Effets d'amorçage	Différences de potentiels (au niveau de structures de bâtiment, canalisations...) ✓ Liés à la mise en œuvre de paratonnerres ✓ -Liés aux différences de potentiel ✓ -Liés à l'onde de choc sur les circuits électriques et électroniques ✓ -Liés aux champs électriques ou champs magnétiques	- Etincelle -Arcs électriques	- Incendie matériaux combustible -Explosion atmosphère explosive -Electrocution
Effets électrodynamiques	Apparition de forces liées au passage de courant important	Déformation ou rupture d'éléments	- Ruine structure
Coupure de tension		Destruction de sources d'énergie	Arrêt de certaines fonctions de sécurité
Surtensions transitoires générées par les décharges électriques	Augmentation de la tension aux bornes des équipements due aux surtensions véhiculées par les lignes d'alimentation et créées par conduction, induction ou remontée de terre	-Destruction de matériels sensibles et de commande de process par des surtensions causées par l'onde de choc ou par des impulsions électromagnétiques de foudre -Mauvaise information des capteurs locaux -Dysfonctionnement de la supervision de process -Destruction d'une partie ou de tout système de sécurité -Destructions des moyens de communication	-Arrêt de certaines fonctions -Destruction de matériel -Ordres intempestifs -Prise en compte erronée d'informations concernant la sécurité -Isolement par rapport aux services de secours

4. INVENTAIRE DES INSTALLATIONS.

Extraits et données de l'étude de dangers de juillet 2022 réalisée par le bureau d'études AMARISK.

ACTIVITES DU SITE :

Dépôt Pyrotechnique (feux d'artifices) *situé* sur la commune nouvelle de Saint-Pierre-en-Auge, créée le 1er janvier 2017, et sur la commune déléguée d'Ouille-la-Bien-Tournée, dans le département du Calvados (14), en région Normandie.

La société ART DU FEU a racheté en 2016 une installation de dépôt de ravitaillement et de stockage d'artifices de divertissement sur le territoire de la commune de Saint-Pierre en-Auge (14), soumise à déclaration. La déclaration a été réalisée le 19 juillet 2006 par la société Evénement Ciel.

Le Gérant de la société ART DU FEU, M. Bruno MAUGER, a déclaré le 17 mai 2016 le changement d'exploitant au profit de la Société Civile Immobilière (SCI) PLANETE ARTIFICE dont il est également le gérant.

L'établissement pyrotechnique de la société PLANETE ARTIFICE à Saint-Pierre-en-Auge a une double vocation correspondant à deux phases du projet :

- dans un premier temps et à titre principal :

§ stocker des produits pyrotechniques destinés à une activité de tir de feu ;

§ monter et stocker les feux qui seront tirés ;

- dans un deuxième temps, être en mesure de réaliser du stockage à façon pour des sociétés tierces.

Les bâtiments sont organisés de la façon suivante :

- Un bâtiment nommé B1 destiné au montage pyrotechnique et au stockage tampon associé ;

- Un bâtiment nommé B3 sera utilisé comme entrepôt de stockage de produits non pyrotechniques

- Un bâtiment nommé B4 sera utilisé comme entrepôt de stockage d'objets pyrotechniques de division de risque 1.4

- Un bâtiment nommé B5 sera utilisé comme entrepôt de stockage d'objets pyrotechniques de division de risque 1.3b

L'établissement pyrotechnique de la société PLANETE ARTIFICE comporte 5 bâtiments principaux en béton armé, dénommés B1, B2, B3, B4 et B5, alignés dans l'axe du terrain depuis le portail d'entrée jusqu'au fond du site ; ils sont distants de 30 m entre eux. Ils sont séparés les uns des autres par quatre murs forts de 6 m de hauteur et de 12 m de largeur faisant office d'écrans. Un merlon entoure le bâtiment B5 et l'extrémité Est du site. Le site est un ancien dépôt pyrotechnique de l'armée.

Un chemin de desserte longe ces bâtiments depuis le portail d'entrée et passe derrière le merlon de protection du bâtiment B5, de 5 m de hauteur minimum.

La zone de transbordement/déchargement de produits de division de risque 1.3b est située devant le bâtiment B5. Elle permet le stationnement de véhicules ou de conteneurs

MODE DE CONSTRUCTION :

Bâtiments B2 et B3

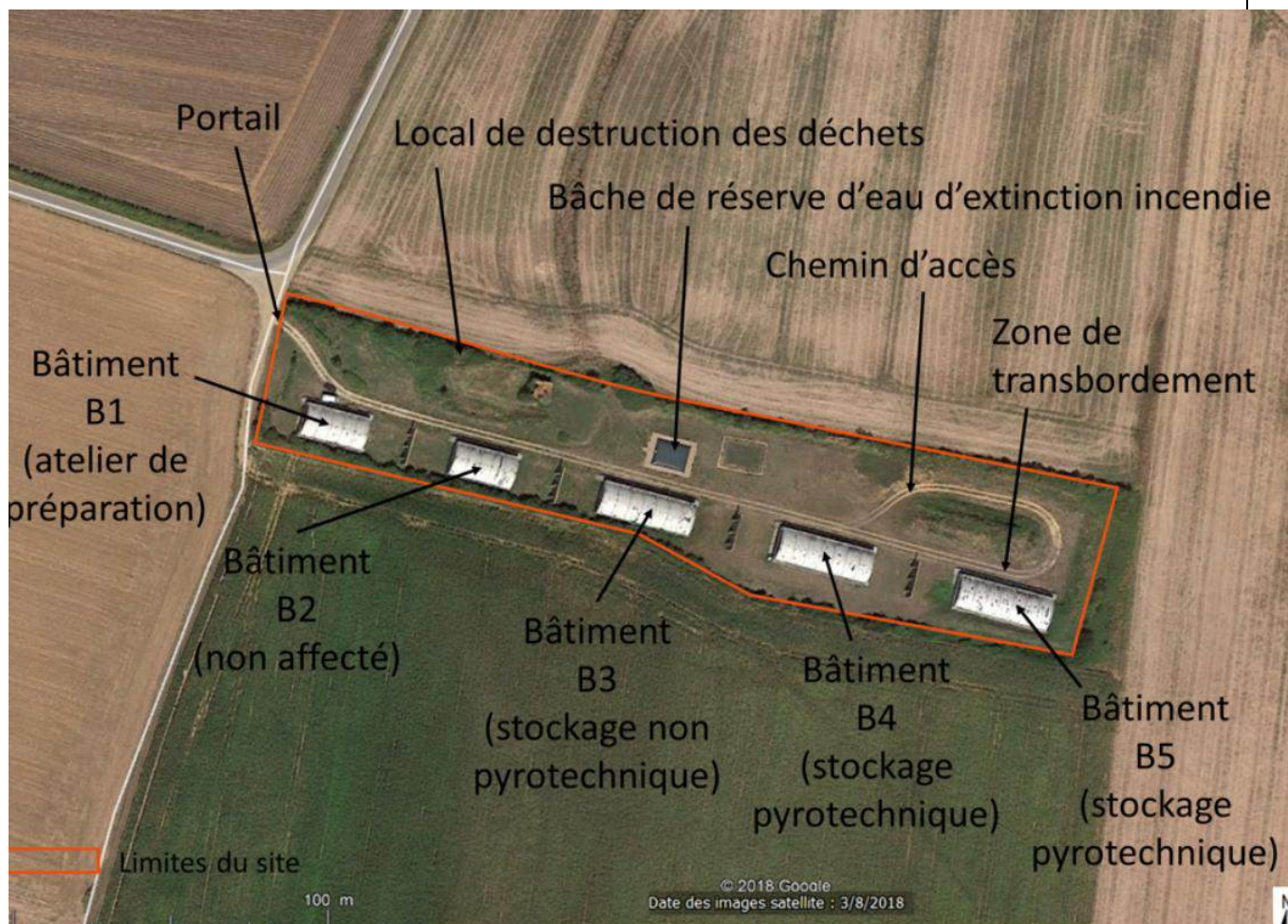
Les bâtiments sont en béton armé avec une toiture en forme de voûte. L'épaisseur des murs de la voûte est de 10 cm environ. La structure est renforcée par des poutres horizontales en béton espacées tous les 5 m et supportant chacune deux poutres verticales en béton maintenant le toit.

Le plancher en béton armé se situe à 1,2 m au-dessus du terrain naturel. Il est prolongé à l'avant du bâtiment sur toute sa longueur par un quai de chargement de 1,5 m de largeur. Ce quai est desservi de chaque côté par un escalier de 7 marches.

Bâtiments B1 B4 et B5

Les bâtiments B1, B4 et B5 ont une structure voisine de celle des bâtiments précédents. Ils sont en béton armé avec une toiture en forme de voûte. L'épaisseur de la voûte est de 10 cm environ. La structure est renforcée par des poutres horizontales en béton espacées tous les 5 m et supportant chacune deux poutres verticales en béton maintenant le toit. Toutefois, les murs ont été renforcés sur toute la périphérie pour constituer des murs forts de 0,6 m d'épaisseur de béton armé de 1,6 m de hauteur en partant du niveau du plancher, jouant le rôle d'un écran de protection vis-à-vis de l'extérieur et canalisant les effets à l'aplomb du bâtiment en cas de surpression importante. Il comporte des aérations fermées par un grillage.

Comme précédemment, le plancher en béton armé se situe à 1,2 m au-dessus du terrain naturel. Il est prolongé à l'avant du bâtiment sur toute sa longueur par un quai de chargement de 1 m de largeur. Ce quai est desservi de chaque côté par un escalier de six marches.



Les bâtiments B1, B4 et B5 sont équipés d'un système d'alarme anti-intrusion et de détecteurs volumétriques. La centrale d'alarme avec transcodeur vers le domicile de l'exploitant est implantée dans le bâtiment B3.

B1 Ce bâtiment est séparé en deux zones :

- une zone de stockage tampon
- une zone atelier

B2 Le bâtiment B2 est un rangement d'objets non pyrotechniques.

B3 Le bâtiment B3 est destiné à recevoir des matières non pyrotechniques (stockage d'emballages, de bois ...).

B4 Le magasin B4 est destiné à recevoir des colis classés en division de risque (DR) 1.4, à hauteur de 7 tonnes maximum.

Le stockage sera organisé en ilots répartis dans l'ensemble de la surface.

L'organisation au sol de ces ilots pourra varier en fonction des gammes et des quantités de produits stockés.

B5 Le magasin B5, est destiné à recevoir des artifices de division de risque (DR) 1.3b, à hauteur de 7 tonnes maximum.

Enfin, une zone de destruction par brûlage de résidus de mèches issus du montage sur site sera aménagée au Nord du site, dans un petit local annexe existant qui sera réaménagé de manière à constituer un petit caisson.

En attente de brûlage, les résidus de mèche sont stockés dans une boîte métallique isolée et stockée dans le bâtiment B1 dans une armoire métallique.

La quantité maximale de mèches à brûler est de 100 g.

Le petit local maçonné de destruction a les dimensions suivantes :

- Hauteur : 2 m
- Largeur : 0,8 m
- Longueur : 0,8 m

Cette zone n'est pas destinée au brûlage de refus de tir.

Aucun produit liquide n'est stocké sur le site. En effet, l'activité de PLANETE ARTIFICE ne nécessite pas l'utilisation de produits liquides.

Les eaux pluviales du site ne sont pas collectées.

La mise en oeuvre du projet pyrotechnique a voulu intégrer les règles suivantes :

- séparation des activités pyrotechniques et non pyrotechniques sur le terrain,
- stockage pyrotechnique limité à des produits de catégories de danger spécifiée et sans risque de détonation ; risques thermiques uniquement.
- intégration d'une zone de déchargement/chargement timbrée à 2 000 kg de Matière Active afin de pouvoir réceptionner dans l'enceinte pyrotechnique les camions de livraisons.

L'implantation projetée est donc la suivante :

- 1 zone de chargement déchargement timbrée à 2 000 kg de matière active de division de risque 1.3b ou 1.4
- 1 zone de stockage timbrées individuellement à 7000 kg de matière active de division de risque 1.3b
- 1 zone de stockage timbrées individuellement à 7000 kg de matière active de division de risque 1.4
- Un bâtiment comportant une zone de montage comportant deux ateliers timbrés à 45 kg de matière active de division de risque 1.3b ou 1.4 et des stockages tampons timbrés individuellement à 700 kg de matière active de division de risque 1.3b ou 1.4

Le timbrage total du site sera limité à 9 800 kg de matière active de division de risque 1.3b ou 1.4.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	15/32
<p>Les produits pyrotechniques stockés sont classés en DR 1.3b ou 1.4. Ils ne présentent pas de risque d'explosion en masse et les effets principaux de leur décomposition sont des effets thermiques.</p> <p>De manière générale ; les opérations réalisées sur le site sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - déchargement des colis de véhicule conforme ADR - stockage des colis - transfert de colis - mise en liaison pyrotechnique - chargement de colis dans véhicule conforme ADR <p>Chacune de ces activités sera réalisée dans un local ou une zone séparée des autres et dédiée. Les produits sont stockés dans leur emballage de transport conforme à la réglementation relative au transport de matières dangereuses.</p> <p>ENCEINTE DU SITE</p> <ul style="list-style-type: none"> • site entièrement clôturé avec clôture de 3 m de hauteur ; • accès unique par un portail métallique ; • ensemble des portes des bâtiments (magasins et atelier de préparation) munies de serrures de sécurité dont les clés sont détenues par le responsable du site ; • bâtiments B1, B4 et B5 équipés d'un système d'alarme anti-intrusion et de détecteurs volumétriques - centrale d'alarme avec transcodeur vers le domicile de l'exploitant ; • débroussaillage régulier du site pour éviter des prises en feu lorsque la végétation est desséchée ; • stockage d'objets pyrotechniques et d'objets non pyrotechniques dans des bâtiments distincts ; • interdiction absolue de fumer sur l'ensemble du site – cette interdiction figure dans la consigne générale de sécurité et fait l'objet d'un affichage spécifique ; • feux nus interdits sur l'ensemble du site – cette interdiction figure dans la consigne générale de sécurité et fait l'objet d'un affichage spécifique <p>Pour un site tel que celui exploité par PLANETE ARTIFICE, le principal potentiel de danger est lié aux produits stockés et à leur caractère explosif ou combustible. Les mesures prévues qui contribuent à réduire les potentiels de danger reposent essentiellement sur des principes d'atténuation et de limitation des effets :</p> <ul style="list-style-type: none"> • dispositions constructives adaptées aux produits stockés : <ul style="list-style-type: none"> o bâtiments situés au-dessus du niveau du sol et composés de murs en béton de 8 cm d'épaisseur ; o murs en béton armé de 6 m de haut séparant chaque bâtiment ; o bâtiments B1, B4 et B5 ceinturés d'un bloc de béton armé de 0,6 m d'épaisseur et de 1,6 m de hauteur en partant du plancher ; o bâtiment B5 entouré d'un merlon ; • utilisation d'équipements adaptés : camions conformes à l'arrêté TMD ; • séparation des stockages d'objets pyrotechniques et d'objets non pyrotechniques dans des bâtiments distincts ; • maîtrise des produits stockés : les produits (nature et quantités) présents à l'instant t sont connus ; • organisation générale en matière de sécurité. 			

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	16/32
-----------------------	--	----------------------	-------

Rubriques I.C.P.E.	4210/4220	
Structures	Bâtiments B1B2 10mX20m B3B4B5 10mX30m Hauteur 4,50m Personnel sur le site 02 personnes environ et jamais en permanence	
Alimentation électrique	En souterrain, régime de neutre non communiqué TGBT	
Réseau de terre	Boucle de fond de fouille, section non communiquée,	
Equipements importants pour la sécurité. Risques électriques et foudre	Alarme intrusion et détecteurs volumétriques. Les bâtiments B1, B4 et B5 sont équipés d'un système d'alarme anti-intrusion et de détecteurs volumétriques. La centrale d'alarme avec transcodeur vers le domicile de l'exploitant est implantée dans le bâtiment B3. Une interruption de service de l'alimentation serait préjudiciable à la sécurité et au bon fonctionnement des installations.	
Installations de protection contre la foudre	Direct	Indirect
	AUCUNE	AUCUNE

A noter que la précédente analyse de risque foudre n'avait abouti à aucune protection pour les bâtiments B2 et B3 et que ces conclusions sont reprises dans cette analyse de risque car aucun changement notable n'y a été opéré et restent inchangées pour ceux-ci .

5. ANALYSE DU RISQUE Foudre (ARF).

5.1 DENSITE LOCALE DE Foudroiement données communiquées par METEORAGE.

Commune d'OUVILLE LA BIEN TOURNEE retenue par METEORAGE suite à regroupement administratif de différentes communes avec la création de la nouvelle commune de ST PIERRE EN AUGES.



Ville	:
OUVILLE-LA-BIEN-TOURNEE (14489)	
Superficie	:
7,64 km ²	
Période	d'analyse :
1 janvier 2014 - 31 décembre 2023	

Statistiques du foudroiement

N_{SG} : 0,59 impacts/km²/an

En France, la valeur moyenne de la densité de foudroiement (N_{SG}) est de l'ordre de 1,1 impacts/km²/an.

Nombre de jours d'orage : 4 jours par an

N_{SG} : valeur normative de référence (NF EN 62858 – NF C 17-858)

Records

Année record :

2018 (2,09 impacts/km²/an)

Mois record :

Août 2018

Jour record :

7 août 2018

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2014-2023.

La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité de points de contact qui est le nombre de points de contact par km² et par an.

COPYRIGHT [METEORAGE](#)

5.2 RISQUES LIÉS AUX EFFETS DIRECTS

5.2.1 Principe général

La norme NF EN 62305-2 définit une méthode d'évaluation du risque de foudroiement permettant de définir le niveau de protection contre la foudre. En effet, toute étude de protection doit prendre en compte les probabilités des coups de foudre frappant directement des structures et leur proximité.

Ces probabilités d'impacts sont comparées aux risques tolérables par les normes afin de définir s'il est nécessaire d'installer des protections et quel niveau de protection requis doit être utilisé.

Cette méthode traite des dommages causés par les effets directs et indirects sur les structures à protéger.

L'évaluation du risque prend en compte le risque de foudroiement et les facteurs suivants :

- densité locale de foudroiement,
- environnement de la structure,
- type de construction,
- contenu de la structure,
- occupation de la structure,
- conséquences d'un foudroiement.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	19/32
<p>PRINCIPAUX PARAMETRES PRIS EN COMPTE POUR L'ARF (analyse de risque foudre).</p> <p>Surface de captation retenue : ensemble des structures B1B4B5.</p> <p>A noter que la précédente analyse de risque foudre n'avait abouti à aucune protection pour les bâtiments B2 et B3 et que ces conclusions sont reprises dans cette analyse de risque car aucun changement notable n'y a été opéré et restent inchangées pour ceux-ci .</p> <p>Côtes maximales retenues pour chaque bâtiment 30mx10m x h 4,50m</p> <p><u>Éléments attractifs : les structures elles-mêmes .</u></p> <p>Facteur d'emplacement du bâtiment: entouré par des objets plus petits ou de même hauteur :</p> <p>Le paramètre <u>ordinaire</u> concernant le risque incendie a été retenu pour l'ensemble du site.</p> <p>Pas de risque d'explosion selon l'étude de dangers réalisée en juillet 2022 par le bureau d'études AMARISK (page 125).</p> <p>Au sens de la norme 62305-2 l'utilisation des structures naturelles comme dispositif de capture et d'écoulement n'a pu être retenue.</p> <p>Pas de Zonage Atex 0 ou 20 au sens de la norme NF EN 62305-2.</p> <p>Pas de risque environnemental.</p> <p>Concernant le risque de perte de vie humaine, le nombre du personnel pouvant être sur le site a été évalué à 02 personnes et jamais en permanence.</p> <p>Niveau de panique : faible</p> <p>Résistivité du sol : par défaut 400 ohms / mètre.</p> <p>-Longueur inconnue de la section de la ligne de service puissance et communication = par défaut 1000m.</p> <p>Localisation : rurale .</p> <p>-EIPS : alarme intrusion et détecteurs volumétriques...</p> <p><i>Extrait : PAGE 125 ETUDE DE DANGERS AMARISK</i> <i>« Dans le cas de PLANETE ARTIFICE, le risque d'explosion est exclu et le classement en division de risque 1.3b ou 1.4 déterminé pour le transport peut être conservé pour la suite de l'étude. Ces produits engendrent des effets thermiques sans risque de surpression. »</i></p>			

GENERALITES DES PARAMETRES :***Analyse de risque (Seuils tolérables prédéterminés)***

	Type de pertes	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Perte de vie humaine	Annexe 1	<	0,00001
L2	Perte de service public	//	<	0,001
L3	Perte d'héritage culturel	//	<	0,001
L4	Perte de valeurs économiques	//	<	0,001

Des zones peuvent être identifiées comme sensibles (incendie et explosion) vis-à-vis du risque foudre suite à :

- un impact direct de foudre par création d'étincelages.
- des surtensions d'effets indirects de foudre par perte d'alimentation électrique ou détérioration de systèmes de contrôle et d'alarme.

Perte de vie humaine : pour information extrait de l'annexe C de la norme NF EN 62305-2

Durée de présence

Les paramètres utilisés dans l'analyse du risque (voir annexes) concernant les pertes (L_f et L_o) sont des valeurs dépendant de la situation du bâtiment (nombre d'étages, facilité d'accès des issues de secours, type de risque ...).

L_t Pertes dues aux blessures par tensions de contact et de pas

L_f Pertes dues aux dommages physiques

L_o Pertes dues aux défaillances des réseaux internes

Perte de vie humaine

La valeur de L_t, L_f et L_o peut être déterminée en terme de nombre relatif de victimes à partir de la relation approchée suivante :

$$L_x = n_p / n_t * t_p / 8760 \text{ où}$$

n_p est le nombre de personnes pouvant courir un danger (victimes)

n_t est le nombre total présumé de personnes (dans la structure)

t_p est la durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux, à l'extérieur de la structure (L_t uniquement) ou à l'intérieur de la structure (L_t, L_f et L_o).

Les valeurs moyennes typiques de L_t, L_f et L_o pouvant être prises lorsque la détermination de n_p, n_t et t_p est incertaine ou difficile sont données dans le tableau C.1.

Temps d'intervention des pompiers plus de 10mn : risque incendie élevé

Tableau – Valeurs moyennes types de L_t , L_f et L_o

Type de structure	L_t
Tout type – (pour les personnes à l'intérieur des bâtiments)	10^{-4}
Tout type – (pour les personnes à l'extérieur des bâtiments)	10^{-2}
Industrielle - (pour les personnes à l'extérieur des bâtiments quand celles-ci sont alertées d'un risque foudre)	10^{-3}

Type de structure	L_f
Hôpitaux, hôtels, bâtiments publiques	10^{-1}
Industrielle (en général), commerciale, scolaire	5×10^{-2}
Industrielle (structure comprenant de nombreux éléments métalliques comme des tuyaux ou des éléments structurels, permettant au courant de foudre de se disperser sans causer de larges dommages)	5×10^{-3}
Industrielle (structure en béton armé ou avec surface métallique conformément au tableau 3 de la 62305-3) quand le dommage au point d'impact reste limité et ne crée pas de dommage additionnel)	10^{-3}
Divertissement, églises, musées	2×10^{-2}
Autres	10^{-2}

Type de structure	L_o
Structure avec risque d'explosion	10^{-1}
Structure avec risque d'explosion : - pour lequel la zone 0 reste confinée dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de services dans le container - ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive quand celle-ci est non confinée.	10^{-3}
Hôpitaux,	10^{-3}

Il est difficile d'évaluer le nombre de victimes et surtout leur temps de présence, donc pour cette étude, la valeur de L_f a été déterminée selon la feuille d'interprétation 17-100-2 F2 parue en Avril 2011. $L_f = 5 \times 10^{-3}$. « Industrielle (en général), commerciale, scolaire) »

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	22/32
<p>5.2.2. RESULTATS POUR LES EFFETS DIRECTS.</p> <p>A noter que la précédente analyse de risque foudre n'avait abouti à aucune protection pour les bâtiments B2 et B3 et que ces conclusions sont reprises et restent inchangées pour ceux-ci.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>Les analyses du risque selon la norme NF EN 62305-2 aboutissent à une NON NECESSITE de protection extérieure contre les effets directs de la foudre pour l'ensemble du site.</p> <p>Ce résultat se justifie principalement par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - faible surface de captation, très peu de personnel. - pas de risque d'explosion selon le type de stockage et stipulé dans l'étude de dangers. - une densité locale de foudroiement à 0,59 impacts /km²/an très inférieure à la moyenne nationale 1,1 impacts /km²/an. </div> <p>5.3 RISQUE DE SURTENSIONS SUR LES INSTALLATIONS (EFFETS INDIRECTS) : RÉSULTATS</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>Les analyses du risque selon la norme NF EN 62305-2 aboutissent à des protections intérieure OPTIONNELLE de niveau 4 contre les effets indirects de la foudre pour les alimentations électriques des bâtiments comprenant des éventuelles équipements importants pour la sécurité , protection éventuelle par parafoudres de type T1T2 en courant de choc limp 12,5kA.</p> <p>Ce résultat se justifie principalement par la nécessité d'éviter une interruption de service et de l'alimentation électrique qui serait préjudiciable à la sécurité et au bon fonctionnement du site .</p> <ul style="list-style-type: none"> - faible surface de captation, très peu de personnel. - pas de risque d'explosion selon le type de stockage et stipulé dans l'étude de dangers. - une densité locale de foudroiement à 0,59 impacts /km²/an très inférieure à la moyenne nationale 1,1 impacts /km²/an. </div> <p>Les feuilles de calcul correspondantes sont jointes en annexe 1</p> <p style="text-align: center;"><u>PREVENTION</u></p> <p>Des mesures de prévention seront à intégrer dans la procédure d'exploitation.</p> <p>En cas d'orage, il faudra interdire toute activité sur le site et notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les travaux électriques, • Les travaux en hauteur ou en extérieur, • Les manutentions extérieures, • Les transferts de gaz (PPC, pomperie, bacs, aire de raclage, additifs). 			

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	23/32
-----------------------	--	----------------------	--------------

6. TABLEAU DE SYNTHESE

PLANETE ARTIFICE ST PIERRE EN AUGES (14)	Préconisations	Obligation Optimisation
	<p>I.E.P.F : Installation Extérieure de Protection Foudre,</p> <p>NON NECESSITE réglementaire de protection extérieure pour l'ensemble du site.</p> <p>Prévention : procédure vis-à-vis du personnel en période orageuse.</p>	
	<p>I.I.P.F : Installation Intérieure de Protection Foudre :</p> <p>PROTECTION OPTIONNELLE DE NIVEAU 4</p>	
	<p>Protection éventuelle des EIPS par parafoudres :</p> <p>Alarme intrusion et détecteurs volumétriques. Les bâtiments B1, B4 et B5 sont équipés d'un système d'alarme anti-intrusion et de détecteurs volumétriques. La centrale d'alarme avec transcodeur vers le domicile de l'exploitant est implantée dans le bâtiment B3.</p> <p>Protections intérieures optionnelles contre les effets indirects (surtensions) pour les alimentations électriques des bâtiments comprenant des éventuelles équipements importants pour la sécurité , protection éventuelle par parafoudres de type T1T2 en courant de choc limp 12,5kA.</p>	Conseils
Missions d'ingénierie	<p>Etude technique foudre Vérification initiale Réalisation du carnet de bord : (dossier foudre)</p>	Non nécessaire

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	24/32
<p>7. CONCLUSIONS.</p> <p>Cette étude a permis de définir les niveaux de protections à mettre en œuvre <u>l'analyse de risque aboutit à une non nécessité de protection extérieure pour l'ensemble du site</u></p> <p><u>Concernant les effets indirects l'analyse de risque aboutit à une protection intérieure optionnelle de niveau 4 pour certains bâtiments .</u></p> <p><u>Cette étude répond à la législation et aux normes françaises en vigueur.</u></p> <p>Un document Carnet de Bord contenant le suivi de la maintenance, précisant les détails <u>des vérifications périodiques annuelles</u> des protections, doit être tenu à la disposition des inspecteurs en charge des installations classées attestant de leur réalisation.</p> <p>Cette démarche structurée doit également être réalisée par des acteurs compétents (label QUALIFOUDRE) et constituée selon les phases suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Etude technique foudre définissant les détails des protections à mettre en œuvre➤ <u>Vérification initiale (Réception de travaux)</u> en fin de chantier accompagnée du P.V. de réception,➤ <u>Réalisation du Carnet de Bord</u> (document unique Risque Foudre de l'Installation).➤ <u>Vérifications réglementaires</u> périodiques annuelles : une par an , visuelle la première année, complète la deuxième année suivant la vérification initiale réception.			

ANNEXE 1**ANALYSE DU RISQUE Foudre****NF EN 62305-2****DONNEES METEORAGE****ET****FEUILLES DE CALCULS**

Les calculs d'analyse de risque ont été effectués à l'aide du logiciel JUPITER NG 1+2 conforme à la norme NF EN 62305 de 2012.



DENSITE LOCALE DE FOUROIEMENT données communiquées par METEORAGE.

Commune d'OUVILLE LA BIEN TOURNEE retenue par METEORAGE suite à regroupement administratif de différentes communes avec la création de la nouvelle commune de ST PIERRE EN AUGÉ



Ville :

OUVILLE-LA-BIEN-TOURNEE (14489)

Superficie :

7,64 km²

Période **d'analyse** :

1 janvier 2014 - 31 décembre 2023

Statistiques du foudroiement

N_{SG} : 0,59 impacts/km²/an

En France, la valeur moyenne de la densité de foudroiement (N_{SG}) est de l'ordre de 1,1 impacts/km²/an.

Nombre de jours d'orage : 4 jours par an

N_{SG} : valeur normative de référence (NF EN 62858 – NF C 17-858)

Records

Année record :

2018 (2,09 impacts/km²/an)

Mois record :

Août 2018

Jour record :

7 août 2018

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2014-2023.

La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité de points de contact qui est le nombre de points de contact par km² et par an.

COPYRIGHT [METEORAGE](#)

CALCULS ARF

Nombre de personnes dans la structure : 02

Densité de points de contacts de foudre : 0,59 impacts/km²/an**Bâtiments B1B4B5**

Jupiter NG 12 - PLANETE ARTIFICE.j12

Archives Projet Rapports Configuration Aide

Tolérable Exposition Services Zones Solutions: Aperçu

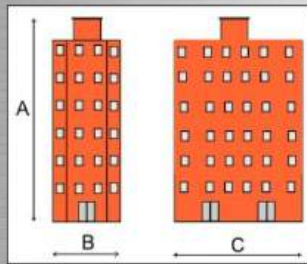
Environnement :
Structure entourée d'objets de même hauteur ou plus petits

Incidence d'impacts : 0,5900 coups de foudre/km²/an

Sources des données d'exposition :

France : www.meteorage.com/solutions/evaluste
Monde : ghrc.nasstr.nasa.gov/lightning/dataset-info.html
Brésil : voir "Monde" ou les cartes d'incidence sur la norme NBR 5419

Dimensions de la structure [m]:



A - Hauteur: 4,50 [m]
B - Largeur: 10,00 [m]
C - Longueur: 30,00 [m]

Mettre à jour

Surfaces réelle: 300,00 [m²]
Equivalente: 1952,56 [m²]
Rayonnement: 825398,16 [m²]

impacts sur la structure: 0,00057600 /année
impacts à proximité de la structure: 0,48698489 /année

Exposition:
Après avoir défini les risques tolérables, nous pouvons calculer le nombre de impacts qui frapperont l'emplacement et ses environnements
Choisissez l'environnement approprié - d'autres bâtiments à proximité de l'emplacement et leur hauteur relative.
la norme exige la densité de impacts/kilomètre carré/an, vous pouvez trouver les données sur les liens internet indiqués
Puis entrez les dimensions globales de la structure et cliquez sur le bouton "Mettre à jour" pour obtenir le nombre d'impacts attendus sur la structure et sur ses environs chaque année.

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	28/32
<p>PRINCIPAUX PARAMETRES PRIS EN COMPTE POUR L'ARF (analyse de risque foudre).</p> <p>Surface de captation retenue : structures B1B4B5 .</p> <p>A noter que la précédente analyse de risque foudre n'avait abouti à aucune protection pour les bâtiments B2 et B3 et que ces conclusions sont reprises dans cette analyse de risque car aucun changement notable n'y a été opéré et restent inchangées pour ceux-ci .</p> <p>Côtes maximales retenues 30mx10m x h 4,50m</p> <p><u>Éléments attractifs : les structures elles-mêmes .</u></p> <p>Facteur d'emplacement du bâtiment: entouré par des objets plus petits ou de même hauteur :</p> <p>Le paramètre <u>ordinaire</u> concernant le risque incendie a été retenu pour l'ensemble du site.</p> <p>Pas de risque d'explosion selon l'étude de dangers réalisée en juillet 2022 par le bureau d'études AMARISK (page 125)</p> <p>Au sens de la norme 62305-2 l'utilisation des structures naturelles comme dispositif de capture et d'écoulement n'a pu être retenue.</p> <p>Pas de Zonage Atex 0 ou 20 au sens de la norme NF EN 62305-2.</p> <p>Pas de risque environnemental.</p> <p>Concernant le risque de perte de vie humaine, le nombre du personnel pouvant être sur le site a été évalué à 02 personnes et jamais en permanence.</p> <p>Niveau de panique : faible</p> <p>Résistivité du sol : par défaut 400 ohms / mètre.</p> <p>-Longueur inconnue de la section de la ligne de service puissance et communication = par défaut 1000m.</p> <p>Localisation : rurale .</p> <p>-EIPS : alarme intrusion et détecteurs volumétriques</p>			

CALCULS ARF SANS PROTECTION

En rouge risque non tolérable , en jaune et vert risque tolérable

Probabilité	Perte:	Risque:
$P_a = 1,0000E+0$	$l_a = 2,0000E-5$	$R_a = 1,1520E-8$
$P_b = 1,0000E+0$	$l_b = 4,0000E-5$	$R_b = 2,3040E-8$
$P_c = 1,0000E+0$	$l_c = 0,0000E+0$	$R_c = 0,0000E+0$
$P_m = 1,6000E-5$	$l_m = 0,0000E+0$	$R_m = 0,0000E+0$
	$l_u = 2,0000E-5$	$R_u = 4,7200E-8$
	$l_v = 4,0000E-5$	$R_v = 9,4400E-8$
	$l_w = 0,0000E+0$	$R_w = 0,0000E+0$
	$l_z = 0,0000E+0$	$R_z = 0,0000E+0$
		$R_1 = 1,7616E-7$
		$RT_1 = 1,0000E-5$
		SPF OPTIONNEL
$P_b = 1,0000E+0$	$l_{bs} = 1,0000E-5$	$R_{bs} = 5,7600E-9$
$P_c = 1,0000E+0$	$l_{cs} = 2,0000E-4$	$R_{cs} = 1,1520E-7$
$P_m = 1,6000E-5$	$l_{ms} = 2,0000E-4$	$R_{ms} = 1,5584E-9$
	$l_{vs} = 1,0000E-5$	$R_{vs} = 2,3600E-8$

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	30/32
-----------------------	--	----------------------	-------

Probabilité	Perte:	Risque:
	Lws = 2,0000E-4	Rws = 4,7200E-7
	Lzs = 2,0000E-4	Rzs = 1,4160E-5
		R2 = 1,4778E-5
		RT2 = 1,0000E-3
		SPF OPTIONNEL
Pa = 1,0000E+0	lae = 0,0000E+0	Rae = 0,0000E+0
Pb = 1,0000E+0	lbe = 0,0000E+0	Rbe = 0,0000E+0
Pc = 1,0000E+0	lce = 0,0000E+0	Rce = 0,0000E+0
Pm = 1,6000E-5	lme = 0,0000E+0	Rme = 0,0000E+0
	lue = 0,0000E+0	Rue = 0,0000E+0
	lve = 0,0000E+0	Rve = 0,0000E+0
	lwe = 0,0000E+0	Rwe = 0,0000E+0
	lze = 0,0000E+0	Rze = 0,0000E+0
		R4 = 0,0000E+0
		RT4 = 1,0000E-3

Pas de nécessité de calculs d'analyse de risque foudre avec protection lorsque les risques sont tolérables sans protection.

Probabilité Perte: Risque:

Pa = 1,0000E+0 Ia = 2,0000E-5 Ra = 1,1520E-8
 Pb = 1,0000E+0 Lb = 4,0000E-5 Rb = 2,3040E-8
 Pc = 1,0000E+0 Lc = 0,0000E+0 Rc = 0,0000E+0
 Pm = 1,6000E-5 Lm = 0,0000E+0 Rm = 0,0000E+0
 Lu = 2,0000E-5 Ru = 4,7200E-8
 Lv = 4,0000E-5 Rv = 9,4400E-8
 Lw = 0,0000E+0 Rw = 0,0000E+0
 Lz = 0,0000E+0 Rz = 0,0000E+0

R1 = 1,7616E-7

RT1 = 1,0000E-5

SPF OPTIONNEL

Pb = 1,0000E+0 Lbs = 1,0000E-5 Rbs = 5,7600E-9
 Pc = 1,0000E+0 Lcs = 2,0000E-4 Rcs = 1,1520E-7
 Pm = 1,6000E-5 Lms = 2,0000E-4 Rms = 1,5584E-9
 Lvs = 1,0000E-5 Rvs = 2,3600E-8
 Lws = 2,0000E-4 Rws = 4,7200E-7
 Lzs = 2,0000E-4 Rzs = 1,4160E-5

R2 = 1,4778E-5

RT2 = 1,0000E-3

SPF OPTIONNEL

Pa = 1,0000E+0 lae = 0,0000E+0 Rae = 0,0000E+0
 Pb = 1,0000E+0 lbe = 0,0000E+0 Rbe = 0,0000E+0
 Pc = 1,0000E+0 lce = 0,0000E+0 Rce = 0,0000E+0
 Pm = 1,6000E-5 lme = 0,0000E+0 Rme = 0,0000E+0
 lue = 0,0000E+0 Rue = 0,0000E+0
 lve = 0,0000E+0 Rve = 0,0000E+0
 lwe = 0,0000E+0 Rwe = 0,0000E+0
 lze = 0,0000E+0 Rze = 0,0000E+0

R4 = 0,0000E+0

RT4 = 1,0000E-3

GENERALITES : CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE FOUORE

Les calculs probabilistes sont basés sur la méthodologie développée dans la norme NF EN 62305-2 et le guide UTE C 17-100-2 (ou le guide simplifié UTE C 17-108 s'il n'y a pas de risque sur l'environnement).

Dans le cadre de cette étude, les calculs probabilistes seront basés sur norme NF EN 62305-2 et le guide UTE C 17-100-2. La méthode utilisée consiste à évaluer les probabilités des dommages liés aux effets de la foudre et à les comparer aux niveaux acceptables définis dans ce guide. La nécessité de mettre en place des protections en découle.

Tous les calculs sont réalisés par le logiciel RISK MULTILINGUAL conforme à la NFEN 62305 de 2006.

Principes :

La norme NF EN 62305-2 propose une évaluation des risques de dommages dus à la foudre.

Ce guide, appliqué dans le cadre général, identifie 4 types de pertes dues à la foudre :

- L1: Perte de vie humaine ;
- L2: Perte de service public ;
- L3: Perte d'héritage culturel ;
- L4: Perte de valeurs économiques (structure et son contenu, service et perte d'activité).

Le risque R1, lié à la perte de vie humaine L1, est la somme de plusieurs composantes. Dans une première formulation, ces composantes peuvent être regroupées en fonction de la source de dommage, c'est à dire en fonction du lieu de l'impact par rapport à la structure considérée

FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	33/32																															
<p>Ces différentes composantes élémentaires sont calculées à partir de l'activité orageuse, de la nature et des dimensions de la structure, des produits stockés et des risques particuliers liés à l'activité. Les mesures de prévention et de protection existantes sont prises en compte (système de détection incendie, ...). Une présentation plus détaillée de ces composantes figure en annexe 1. Les valeurs des principaux paramètres permettant de calculer le risque R1 sont regroupées à l'annexe 2.</p>																																		
<p>Le risque R1 calculé est comparé à un risque tolérable R_T défini par la norme NF EN 62305-2.</p>																																		
<p>Si $R1 > R_T$ => Le risque n'est pas tolérable. Des mesures de protection appropriées doivent être mises en place afin d'obtenir après un nouveau calcul $R1 \leq R_T$.</p>																																		
<p>Si $R1 \leq R_T$ => Le risque est tolérable. Aucune mesure complémentaire de protection ou de prévention n'est obligatoire.</p>																																		
<p>Le seuil de risque tolérable R_T pour la perte de vie humaine est fixé à 10^{-5} par la norme NF EN 62305-2.</p>																																		
<p>Evaluation du risque de dommages sur l'existant</p>																																		
<p>Dans le cadre de cette étude, les composantes du risque R1 retenues sont les suivantes :</p>																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Source de dommage</th> <th colspan="2">Nature du risque</th> <th>Retenu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Impact sur la structure</td> <td>Blessures par tension de pas ou de contact à l'extérieur</td> <td>R_A</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Incendie ou explosion</td> <td>R_B</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Défaillance des réseaux internes</td> <td>R_C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Impact à proximité de la structure</td> <td>Défaillance des réseaux internes</td> <td>R_M</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Impact sur un service</td> <td>Blessures par tension de contact à l'intérieur</td> <td>R_U</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Incendie ou explosion</td> <td>R_V</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Défaillance des réseaux internes</td> <td>R_W</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Impact à proximité du service</td> <td>Défaillance des réseaux internes</td> <td>R_Z</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Source de dommage	Nature du risque		Retenu	Impact sur la structure	Blessures par tension de pas ou de contact à l'extérieur	R_A	X	Incendie ou explosion	R_B	X	Défaillance des réseaux internes	R_C		Impact à proximité de la structure	Défaillance des réseaux internes	R_M		Impact sur un service	Blessures par tension de contact à l'intérieur	R_U	X	Incendie ou explosion	R_V	X	Défaillance des réseaux internes	R_W		Impact à proximité du service	Défaillance des réseaux internes	R_Z			
Source de dommage	Nature du risque		Retenu																															
Impact sur la structure	Blessures par tension de pas ou de contact à l'extérieur	R_A	X																															
	Incendie ou explosion	R_B	X																															
	Défaillance des réseaux internes	R_C																																
Impact à proximité de la structure	Défaillance des réseaux internes	R_M																																
Impact sur un service	Blessures par tension de contact à l'intérieur	R_U	X																															
	Incendie ou explosion	R_V	X																															
	Défaillance des réseaux internes	R_W																																
Impact à proximité du service	Défaillance des réseaux internes	R_Z																																
<p>Les composantes liées aux défaillances des réseaux internes $R_C + R_M + R_W + R_Z$ n'ont pas été retenues car aucune structure ne présente de zone ATEX de type 0 (risque d'explosion), ni ne contient de réseaux internes dont la défaillance mettrait immédiatement en danger la vie des personnes.</p>																																		
<p>Les pertes L_A, L_B, L_U et L_V seront calculées à partir des valeurs suivantes provenant du tableau C1 de la norme NF EN 62305-2.</p>																																		
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Pertes dues aux blessures par tensions de pas ou de contact à l'extérieur</td> <td>Lt ext</td> <td>10^{-2}</td> </tr> <tr> <td>Pertes dues aux blessures par tensions de contact à l'intérieur</td> <td>Lt int</td> <td>10^{-4}</td> </tr> <tr> <td>Pertes dues aux dommages physiques</td> <td>Lf</td> <td>$5 \cdot 10^{-2}$</td> </tr> </tbody> </table>	Pertes dues aux blessures par tensions de pas ou de contact à l'extérieur	Lt ext	10^{-2}	Pertes dues aux blessures par tensions de contact à l'intérieur	Lt int	10^{-4}	Pertes dues aux dommages physiques	Lf	$5 \cdot 10^{-2}$																									
Pertes dues aux blessures par tensions de pas ou de contact à l'extérieur	Lt ext	10^{-2}																																
Pertes dues aux blessures par tensions de contact à l'intérieur	Lt int	10^{-4}																																
Pertes dues aux dommages physiques	Lf	$5 \cdot 10^{-2}$																																

DEROULEMENT DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre (ARF)

L'analyse du risque foudre (ARF) comporte les grandes phases suivantes

Seuls les éléments nécessaires à l'application de la norme NF EN 62305-2 sont résumés dans ce document.

Phase 1

Identification des évènements

Phase 2

Mesures prises pour la réduction des
risques

Phase 3

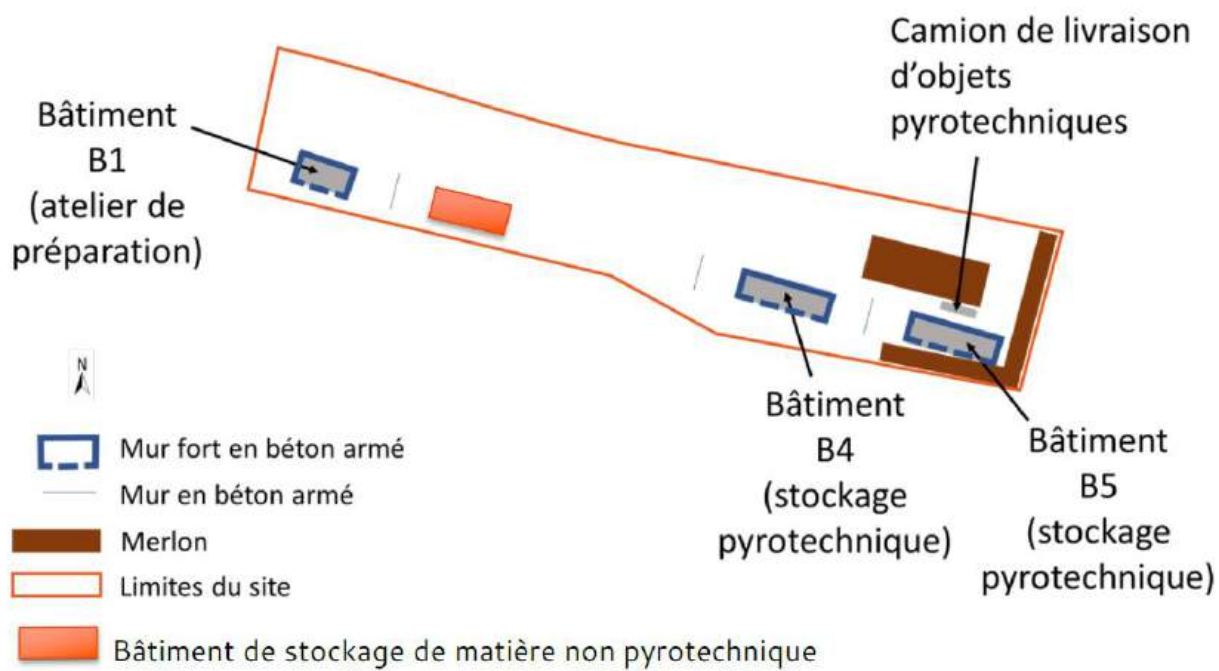
Analyse du risque,
détermination du niveau de protection

Phase 4

Détermination des mesures complémentaires (si nécessaire)

ANNEXE 2

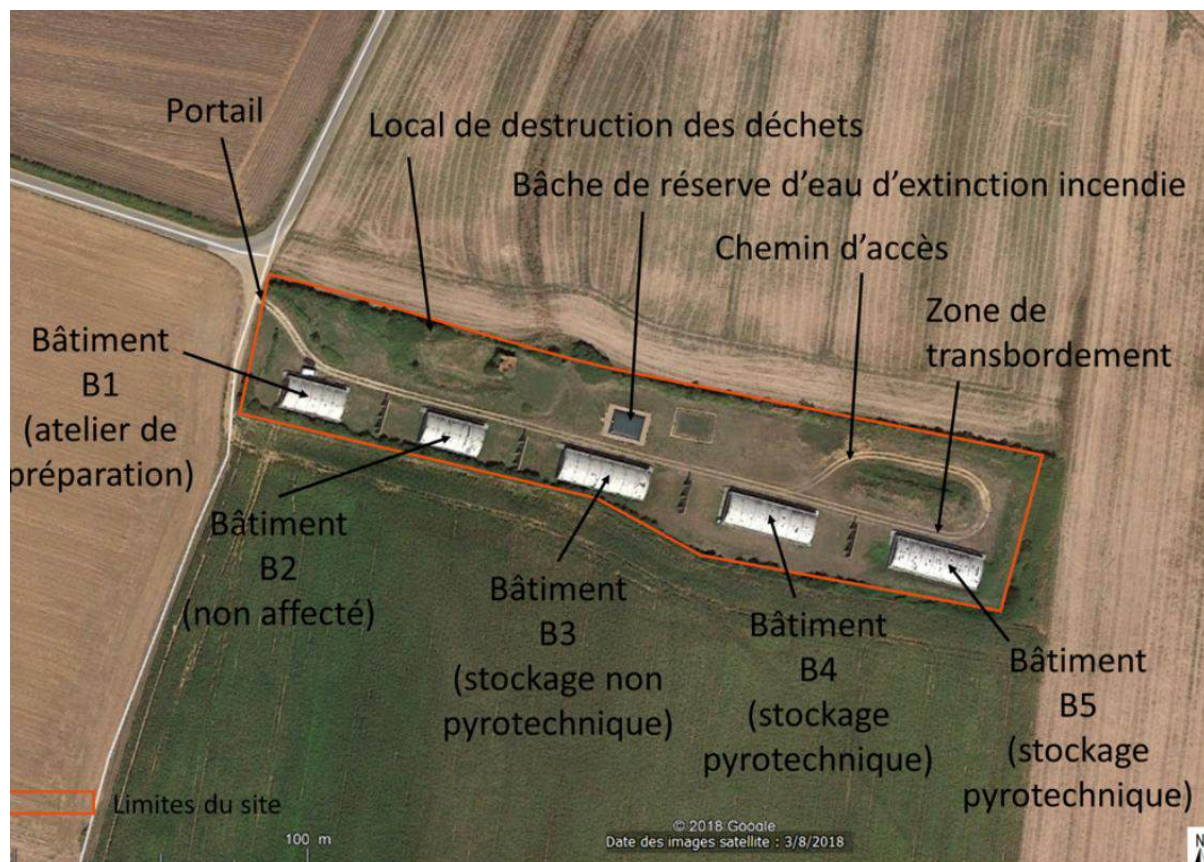
Plan masse



FOUDRE CONSULT	Référence du document FCPM 2240507	Révision A	36/32
-----------------------	--	----------------------	--------------

TABLEAU DE SYNTHESE

PLANETE ARTIFICE ST PIERRE EN AUGÉ (14)	Préconisations	Obligation Optimisation
	<p>I.E.P.F : Installation Extérieure de Protection Foudre,</p> <p>NON NECESSITE réglementaire de protection extérieure pour l'ensemble du site.</p> <p>Prévention : procédure vis-à-vis du personnel en période orageuse.</p> <p>I.I.P.F : Installation Intérieure de Protection Foudre : PROTECTION OPTIONNELLE DE NIVEAU 4</p> <p>Protection éventuelle des alimentations électriques et EIPS par parafoudres :</p> <p>Alarme intrusion et détecteurs volumétriques. Les bâtiments B1, B4 et B5 sont équipés d'un système d'alarme anti-intrusion et de détecteurs volumétriques. La centrale d'alarme avec transcodeur vers le domicile de l'exploitant est implantée dans le bâtiment B3.</p> <p>Protections intérieures optionnelles contre les effets indirects (surtensions) pour les alimentations électriques des bâtiments comprenant des éventuelles équipements importants pour la sécurité , protection éventuelle par parafoudres de type T1T2 en courant de choc limp 12,5kA.</p>	Conseils
Missions d'ingénierie	<p>Etude technique foudre Vérification initiale Réalisation du carnet de bord : (dossier foudre)</p>	Non nécessaire



Annexe 2 : Calcul FLUMILOG

FLUMilog

Interface graphique v.6.2.3.0

Outil de calculV6.0.3

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	ADFB3
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	23/06/2025 à 11:10:45 avec l'interface graphique v. 6.2.3.0
Date de création du fichier de résultats :	23/6/25

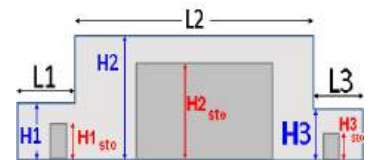
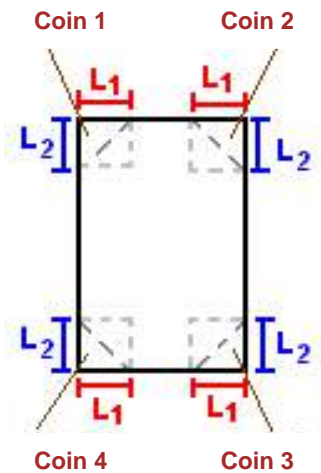
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :B3				
Longueur maximum de la cellule (m)		31,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		11,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		4,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	60
Matériaux constituant la couverture	Dalle beton
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0
Résistance au feu de la dalle (min)	60

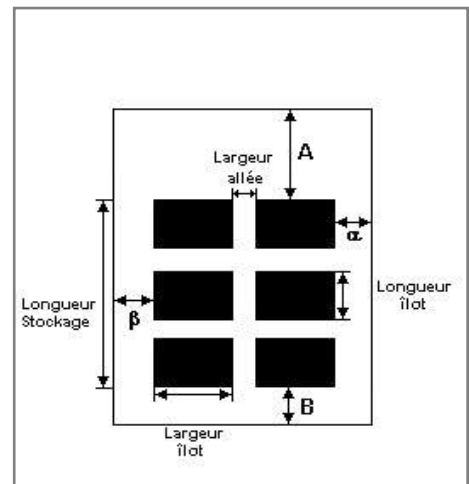
Stockage de la cellule : B3

Mode de stockage

Masse

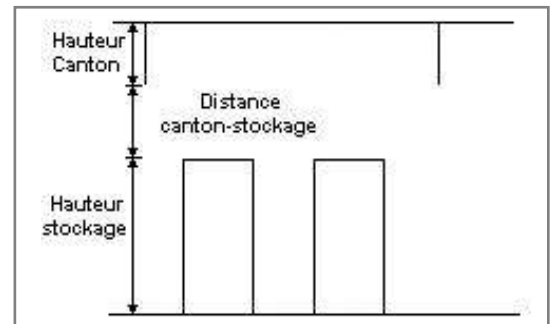
Dimensions

Longueur de préparation A	2,5 m
Longueur de préparation B	2,5 m
Déport latéral a	1,0 m
Déport latéral b	1,0 m
Hauteur du canton	0,0 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	5
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	3
Largeur des îlots	2,0 m
Longueur des îlots	4,0 m
Hauteur des îlots	2,0 m
Largeur des allées entre îlots	1,5 m



Palette type de la cellule B3

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Largeur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Hauteur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Volume de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

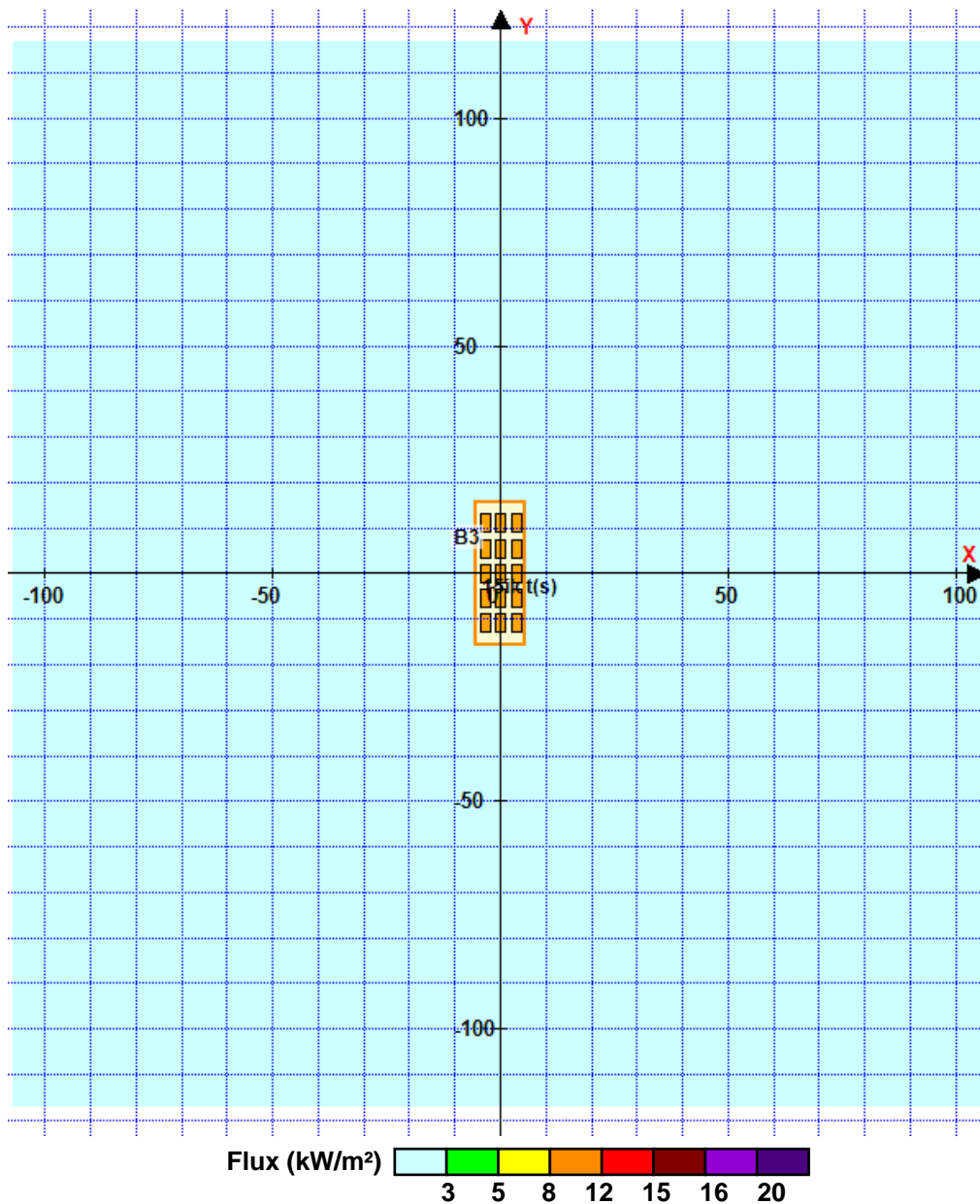
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **B3**

Durée de l'incendie dans la cellule : **B3 72,0 min**

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.



analyse et maîtrise des risques industriels

Siège social

Le bourg

15000 Saint-Poncy

Stephan PRETTO

07 85 70 38 75

Stephan.pretto@amarisk.fr

Jean DREYFUS

06 30 10 19 24

jean.dreyfus@amarisk.fr



**Prévoir
le risque**

**Réduire
l'imprévu**