

**PROJET D'UNITÉ DE FABRICATION DE BIOFERTILISANT SEC À  
PLOERMEL (56)**



**DEMANDE D'AUTORISATION  
ENVIRONNEMENTALE**

**E1 – ETUDE DE DANGERS ET SON RÉSUMÉ NON  
TECHNIQUE**



SUIVI DU DOCUMENT :  
E1-08220050-046- Etude dangers et résumé

Indice	Établi par :	Approuvé par :	Le :	Objet de la révision :
A	Pauline GRANGER (KALIES)	J. TEMPLON (SEPOC) C.CHASLES (SEPOC)	15/06/2024	Version finalisée

# SOMMAIRE

<b>Préambule.....</b>	<b>5</b>
<b>A. Résumé non technique .....</b>	<b>7</b>
A.1. Cadres réglementaires et méthodologiques d’une étude de dangers.....	7
A.2. Localisation du projet et synthèse de son environnement.....	8
A.3. Analyse du retour d’expérience .....	8
A.4. Identification des dangers et évaluation des risques.....	8
A.4.1. Risques externes .....	8
A.4.2. Risques internes.....	9
A.5. Organisation de l’établissement et mesures organisationnelles et techniques .....	11
<b>B. Organisation de l’établissement et gestion des risques .....</b>	<b>12</b>
B.1. Horaires et fonctionnement de l’établissement .....	12
B.2. Formation et qualification du personnel en matière de sécurité .....	12
B.3. Organisation du gardiennage .....	12
B.4. Procédure d’exploitation.....	13
B.5. Consignes générales de sécurité .....	14
B.6. Intervention des entreprises extérieures.....	14
B.7. Gestion des sources d’inflammation.....	15
B.8. Vérifications périodiques .....	16
B.9. Gestion des matériels électriques.....	16
B.10. Gestion des atmosphères explosibles .....	16
B.11. Gestion des astreintes et des moyens d’alerte .....	16
B.12. Circulation sur le site.....	17
<b>C. Description de l’environnement .....</b>	<b>19</b>
C.1. Localisation et implantation du site .....	19
C.2. Environnement humain.....	20
C.2.1. Population et habitat .....	20
C.2.2. Activités industrielles .....	21
C.2.3. Infrastructures et réseaux.....	22
C.3. Environnement naturel .....	23
C.3.1. Foudre.....	23
C.3.2. Neige et vent.....	24
C.3.3. Inondations .....	24
C.3.4. Retrait et gonflement des argiles.....	25
C.3.5. Risques sismiques .....	25
C.3.6. Cavités souterraines.....	25
C.3.7. Feu de forêt.....	25
<b>D. Description des installations .....</b>	<b>26</b>
D.1. Synoptique de l’installation .....	26
D.2. Fonctionnement global et aménagement des installations ANNEXES .....	28
D.2.1. Description du site.....	28
D.2.2. Description des procédés de fabrication.....	30
D.3. Description des procédés, équipements et dispositifs de sécurité .....	31
D.3.1. Unités.....	31
D.3.2. Stockages de réactifs .....	31
D.4. Description des utilités et installations annexes.....	32
D.4.1. Locaux électriques .....	32
D.4.2. Groupe électrogène.....	32

D.4.3. Engins .....	32
D.4.4. Production d'air comprimé.....	32
D.4.5. Stockage de fioul .....	32
D.4.6. Stockage de GNR .....	32
D.4.7. Gestion de la perte des utilités.....	33
D.5. Description des moyens de protection et d'intervention.....	33
D.5.1. Moyens de protection .....	33
D.5.2. Moyens d'intervention internes.....	37
D.5.3. Moyens d'interventions externes.....	39
<b>E. Identification et caractérisation des potentiels de dangers.....</b>	<b>41</b>
E.1. Potentiels de dangers liés aux produits.....	41
E.1.1. Produits chimiques.....	41
E.1.2. Matières premières organiques.....	42
E.1.3. Produits semi-finis et finis.....	42
E.1.4. Synthèse des produits dangereux.....	42
E.2. Potentiels de dangers liés à l'exploitation.....	43
E.2.1. Installations de production .....	43
E.2.2. Synthèse des dangers liés à l'exploitation .....	47
<b>F. Analyse du retour d'expérience .....</b>	<b>48</b>
F.1. Accidentologie interne .....	48
F.2. Accidentologie externe.....	48
F.2.1. Phénomènes dangereux.....	48
F.2.2. Évènements initiateurs .....	49
F.2.3. Conséquences .....	49
F.2.4. Enseignements tirés .....	50
F.3. Positionnement vis-à-vis du retour d'expérience.....	50
<b>G. Analyse préliminaire des risques.....</b>	<b>52</b>
G.1. Définition des accidents majeurs.....	52
G.2. Présentation de la démarche.....	52
<b>H. Analyse détaillée des risques : évaluation des phénomènes dangereux.....</b>	<b>54</b>
<b>I. Gestion des situations post-accidentelles .....</b>	<b>54</b>
<b>J. Annexes .....</b>	<b>55</b>

## PRÉAMBULE

Les points abordés dans la présente Étude de Dangers (EDD) répondent aux attentes de l'article D.181-15-2 III du Code de l'environnement définissant le contenu des études de dangers pour les sites soumis à autorisation.

La finalité de cette étude est de préciser les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'environnement, en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'établissement ou l'installation. Elle définira et justifiera les différentes mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents.

Le contenu de l'étude de dangers est en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation et 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.

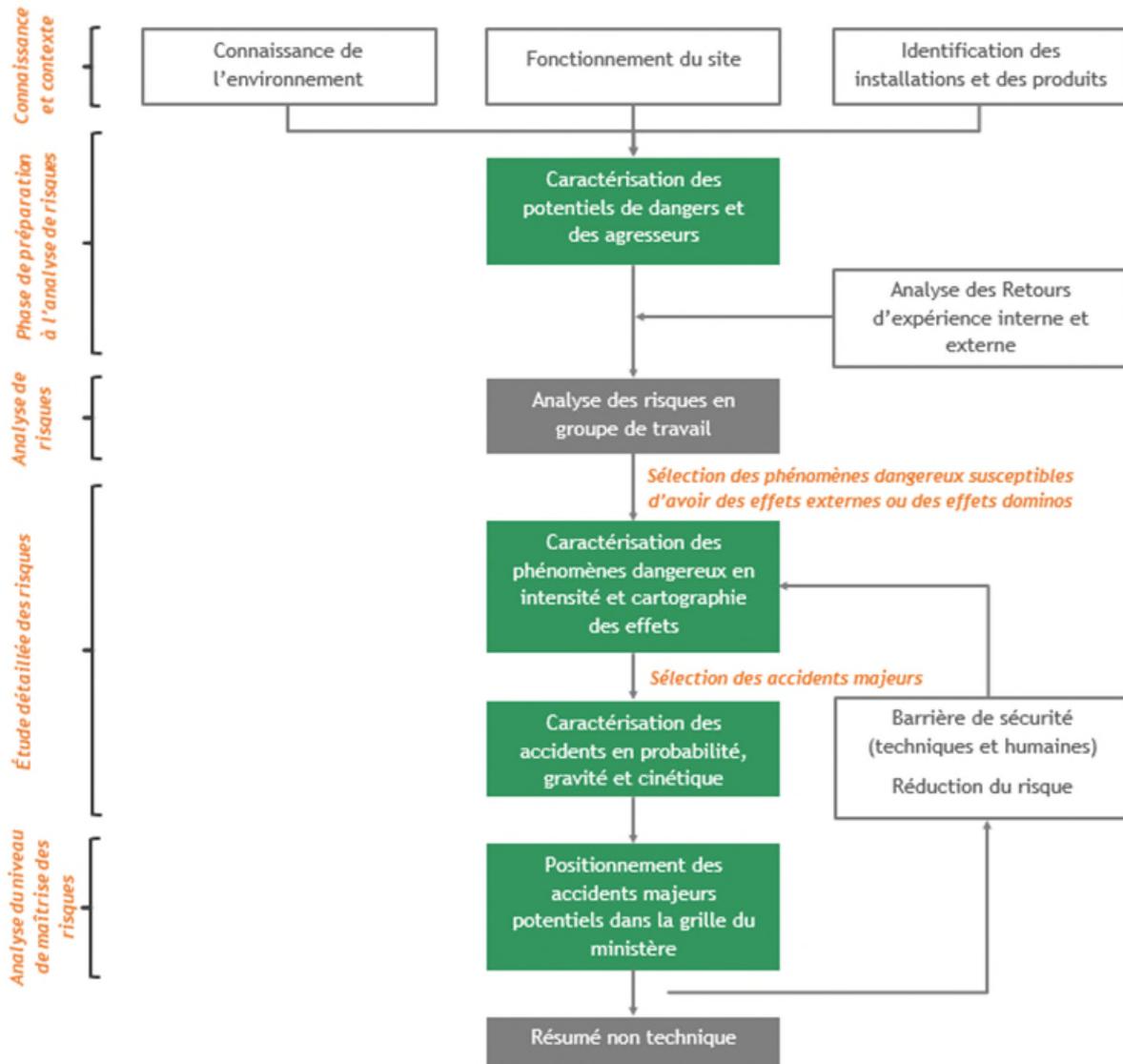
Afin de ne pas surcharger le corps de texte de l'étude, les informations relatives à l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) et celles relatives à la modélisation des scénarios sont placées, chacune, dans une annexe spécifique.

Enfin, cette étude est réalisée conformément aux recommandations de l'Omega 9 de l'INERIS (Étude de dangers d'une installation classée – Version de 2015).

Pour ce faire, cette étude sera composée des parties suivantes :

- ✓ d'un résumé non technique,
- ✓ une partie descriptive de l'installation / établissement étudié et de son environnement,
- ✓ une partie présentant les potentiels de dangers (produits et installations / procédés de fabrication),
- ✓ une partie sur l'étude de l'accidentologie et sur l'analyse des risques,
- ✓ une partie sur l'évaluation des risques par la caractérisation de l'intensité et de la cinétique des phénomènes dangereux et par l'estimation de la probabilité d'occurrence annuelle et de la gravité des conséquences des accidents majeurs.

Figure n°1. Processus de réalisation d'une étude de dangers pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) – Source : Oméga 9 – Version 2015



# A. RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

L'article D.181-15-2 du Code de l'environnement requièrent un résumé non technique pour l'étude des dangers.

Pièce maîtresse pour l'enquête publique, le résumé non technique vise à faciliter la lecture de cette étude. Document synthétique et non technique, il se veut accessible au public non-spécialiste et a pour objectif de faciliter la prise de connaissance des informations contenues dans l'étude de dangers.

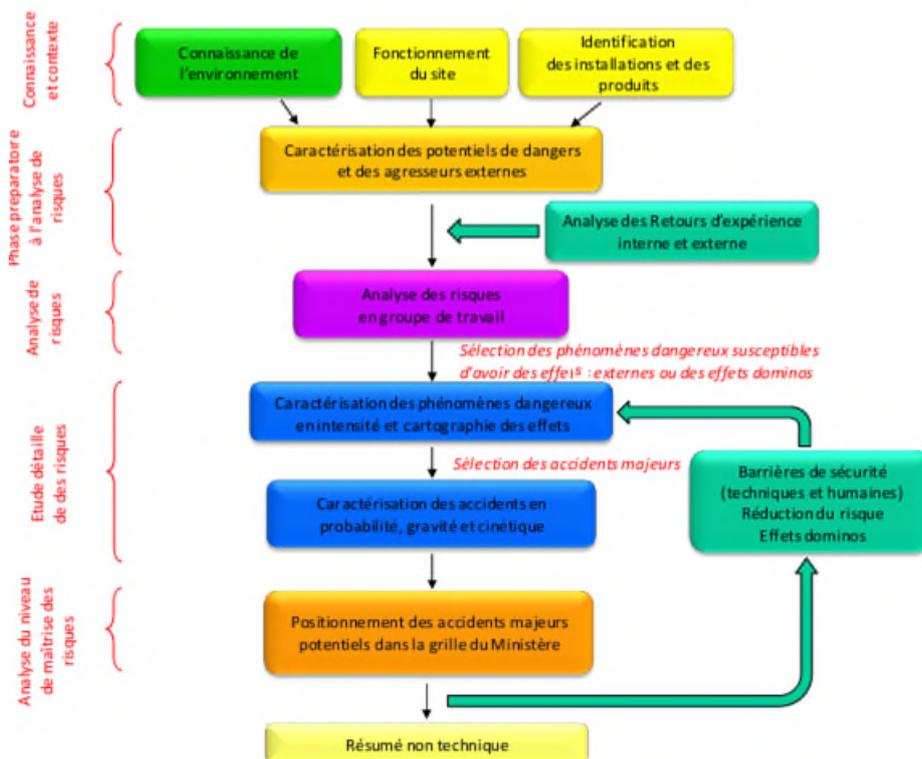
Pour une information plus complète, le lecteur pourra se reporter à l'étude des dangers et aux études techniques annexées présentées dans le Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale.

## A.1. CADRES RÉGLEMENTAIRES ET MÉTHODOLOGIQUES D'UNE ÉTUDE DE DANGERS

Le projet est soumis à la réalisation d'une étude de dangers. La finalité de cette étude est de préciser les risques auxquels l'installation projetée peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'environnement, en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'établissement ou l'installation.

Cette étude a été réalisée conformément aux recommandations de l'Oméga 9 de l'INERIS, avec l'organisation de l'établissement (gestion de la sécurité au sein du site), la description de l'environnement (potentiels de dangers extérieurs), puis l'analyse préliminaire des risques, découlant de la description et de la nature des activités, de l'identification des potentiels de dangers engendrés par les produits (leur stockage ainsi que leur mise en œuvre) ou les process du site, ainsi que de l'analyse du retour d'expérience tant interne qu'externe.

Figure n°1. Processus de réalisation d'une étude de dangers pour les ICPE (source : Oméga 9 - Version de 2015)



## A.2. LOCALISATION DU PROJET ET SYNTHÈSE DE SON ENVIRONNEMENT

Le site est localisé à l'est du bourg de la commune de Ploërmel (56, Morbihan), au niveau de la zone industrielle (ZI) du Bois Vert. Le projet sera éloigné des populations, à environ 150 m. Ainsi, **les cibles restent limitées dans l'environnement proche du projet et correspondent principalement aux employés des sociétés voisines.**

## A.3. ANALYSE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

Sur la base des différents événements recensés au niveau d'installations similaires à celles projetées les principaux points à retenir de l'analyse du retour d'expérience sont les suivants :

- ✓ Événements initiateurs principaux : des défaillances matérielles ou organisationnelles,
- ✓ Phénomènes dangereux principaux : l'incendie, puis en second lieu le rejet de matières dangereuses,
- ✓ Conséquences principales : les conséquences sont limitées au site victime du sinistre, dans la grande majorité des cas.

## A.4. IDENTIFICATION DES DANGERS ET ÉVALUATION DES RISQUES

### A.4.1. Risques externes

---

Les risques présentés par les activités voisines du projet ainsi que les risques naturels ont été étudiés. Il en ressort les éléments suivants :

- ✓ Compte tenu de l'implantation du projet en zone industrielle, différents établissements sont recensés dans l'environnement du site. La commune de Ploërmel n'est pas concernée par un PPRT. Le risque d'effet domino lié aux établissements industriels voisins n'a pas été retenu comme événement initiateur au niveau du projet,
- ✓ Différents axes de circulation sont recensés à proximité du projet. Toutefois, compte tenu des dispositions constructives des bâtiments et de l'éloignement aux axes, les risques liés à la circulation (routière et ferroviaire) n'ont pas été retenus. Vu la distance à l'aérodrome de Ploërmel-Loyat ce risque n'a pas non plus été retenu,
- ✓ Une canalisation de transport de gaz naturel haute pression est recensée à proximité du site. Des servitudes d'utilités publiques sont associées à cette canalisation mais le site n'est concerné que par la SUP1, ceci uniquement dans sa partie extrême sud-ouest. Le projet ne prévoit pas de modification de cette partie du site qui sera préservée comme espace naturel non exploité. Ce risque n'a pas été retenu.
- ✓ Concernant les risques naturels, il convient de noter notamment que :
  - le projet n'est pas situé en zone inondable,
  - la commune de Ploërmel est située en zone de sismicité 2, c'est-à-dire en zone de sismicité faible,
  - une analyse du risque foudre puis une étude technique ont été réalisées (cf. Annexe 1) afin d'exclure le potentiel de danger lié à la foudre.

## A.4.2. Risques internes

Les potentiels de dangers retenus pour les matières mises en œuvre sont les suivants :

Produit	État physique	Risque principal	Commentaire
Charbon actif	Pulvérulent	Explosion	Stockage en silo de quantité limitée
Urée	Liquide	Déversement accidentel	Stockage dans une cuve double peau
Bicarbonate de sodium	Liquide	Déversement accidentel	Stockage dans une cuve sur une dalle béton
FOD	Liquide	Déversement accidentel	Stockage dans une cuve double peau enterrée
GNR	Liquide	Déversement accidentel	Stockage dans une cuve double peau enterrée
Farines animales	Pulvérulent	Explosion Incendie	Silos Casiers (X5)
Algues	Solide	Incendie	Toploader Local de stockage
Compost	Solide	Incendie	Toploader
Refus de compost	Solide	Incendie	Toploader
Mucus de porc	Liquide	Déversement accidentel	Cuve double-peau
Granulés en vrac	Solide	Incendie	Toploader
Sacs de biofertilisant	Solide	Incendie	Local de stockage

Les potentiels de dangers retenus pour l'exploitation sont les suivants :

Type d'installation	Désignation de l'équipement	Produits susceptibles d'être mis en œuvre	Phase (s) : liquide, gaz, solide	Risque principal
Production	Toploader	Granulés de biofertilisant	Solide	Incendie
	Four à lit fluidisé	Matières premières combustibles	Solide	Incendie
	Sécheurs	Matières premières combustibles	Solide	Incendie
Utilités	Unité de traitement des fumées (filtre à manche)	Poussières	Pulvérulent	Explosion

Ils peuvent être localisés sur la figure ci-dessous :



## A.5. ORGANISATION DE L'ÉTABLISSEMENT ET MESURES ORGANISATIONNELLES ET TECHNIQUES

L'exploitant mettra en place une organisation permettant d'assurer un niveau de sécurité adéquat, avec notamment :

- ✓ Dispositions constructives adaptées avec notamment :
  - Murs coupe-feu au niveau des zones à risque,
  - Désenfumage adapté,
  - Issues de secours,
  - Accès pompier,
- ✓ Formation et qualification du personnel,
- ✓ Organisation du gardiennage (enceinte clôturée, contrôle des accès, site sous vidéosurveillance, dispositif anti-intrusion etc.),
- ✓ Procédures d'exploitation et consignes de sécurité,
- ✓ Encadrement des interventions des entreprises extérieures,
- ✓ Circulation sur le site (plan de circulation, vitesse limitée, etc.),
- ✓ Systèmes de suivi et de détection d'anomalie (température, fuite, etc.), avec transmission des alertes,
- ✓ Moyens d'intervention :
  - Moyens humains (manipulation des extincteurs et des RIA, SST),
  - Moyens fixes :
    - Extincteurs,
    - RIA,
    - Extincteur CO<sub>2</sub> au niveau du local électrique,
    - Poteaux incendie,
  - Confinement des eaux incendie dans le bassin de rétention servant aussi de rétention pour les eaux pluviales

## B. ORGANISATION DE L'ÉTABLISSEMENT ET GESTION DES RISQUES

### B.1. HORAIRES ET FONCTIONNEMENT DE L'ÉTABLISSEMENT

Le personnel sera présent sur site entre 7h et 18h. Un système d'astreinte est assuré hors des horaires de présence. Les arrivées de camions de livraison et les évacuations de résidus se feront sur la plage horaire de 8h à 18h, du lundi au vendredi. L'unité de production de biofertilisant fonctionnera 24h/24, 7 jours/7.

Une phase d'arrêt de l'ensemble de l'installation (y compris du four) est prévue pour maintenance de façon annuelle (23 jours/an).

L'exploitation de l'unité sera placée sous la responsabilité d'un directeur de site. L'exploitation de l'unité de production sera assurée par 2 équipes de 3 personnes, chacune comportant 2 caristes/agents d'exploitation et un responsable maintenance/agent d'exploitation.

### B.2. FORMATION ET QUALIFICATION DU PERSONNEL EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ

L'exploitant veille à la qualification professionnelle et à la formation sécurité de son personnel.

Le personnel d'OrgaOuest suivra les formations suivantes :

- ✓ sauveteurs-secouristes du travail,
- ✓ équipier incendie,
- ✓ habilitation électrique personnel électricien,
- ✓ habilitation caristes

Ces formations font l'objet de recyclages réguliers conformément aux prescriptions du code du travail ou des référentiels appliqués.

Une formation particulière est assurée pour le personnel affecté à la conduite ou à la surveillance des unités. Cette formation doit notamment comporter :

- ✓ toutes les informations utiles sur les produits manipulés, les réactions chimiques et opérations de fabrication mises en œuvre,
- ✓ les explications nécessaires pour la bonne compréhension des consignes,
- ✓ des exercices périodiques de simulation d'application des consignes de sécurité ainsi qu'un entraînement régulier au maniement des moyens d'intervention affectés à leur unité (notamment des matériels de lutte contre l'incendie),
- ✓ un entraînement périodique à la conduite des unités en situation dégradée vis-à-vis de la sécurité et à l'intervention sur celles-ci.

### B.3. ORGANISATION DU GARDIENNAGE

Le risque de malveillance se manifeste par le vol, la détérioration et l'incendie volontaire. Il est à noter que l'acte de malveillance peut être le fait d'une personne venant de l'extérieur ou d'un employé de l'entreprise.

Le site sera entièrement clôturé et fermé par des barrières. Une caméra et un dispositif anti-intrusion sera présent à chaque entrée. L'accès au site se fera sous le contrôle de l'exploitant.

Malgré toutes ces précautions, le risque de malveillance ne peut être écarté. Cependant, en référence à l'annexe 2 de l'arrêté ministériel du 26 mai 2014, relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du Code de l'environnement, les actes de malveillance ne seront pas pris en compte dans la présente étude de dangers.

## B.4. PROCÉDURE D'EXPLOITATION

Les consignes d'exploitation de l'ensemble des installations décrivent explicitement les contrôles à effectuer, en marche normale et à la suite d'un arrêt pour travaux de modification ou d'entretien, de façon à permettre, en toutes circonstances, le respect des dispositions de l'arrêté d'exploiter du site.

Les consignes décrivant les conditions dans lesquelles sont délivrés les produits chimiques dangereux et les précautions à prendre à leur réception, à leur expédition et à leur transport, sont affichées en permanence dans les ateliers. Les opérations comportant des manipulations dangereuses et la conduite des installations (démarrage et arrêt, fonctionnement normal, entretien, ...) font l'objet de consignes d'exploitation écrites. Elles sont à la disposition du personnel.

Ces consignes prévoient notamment :

- ✓ la liste des vérifications à effectuer avant le remplissage des réservoirs de stockage et les conditions dans lesquelles cette opération doit avoir lieu,
- ✓ la liste des vérifications à effectuer avant l'alimentation et les conditions dans lesquelles cette opération doit avoir lieu,
- ✓ les différents modes opératoires,
- ✓ les modalités de mise en œuvre des dispositifs d'isolement du réseau de collecte des eaux pluviales,
- ✓ les modalités d'intervention en cas de situations anormales et accidentelles,
- ✓ la nature et la fréquence des contrôles des dispositifs de sécurité et de traitement des pollutions et nuisances générées,
- ✓ les opérations nécessaires à l'entretien et à la maintenance, notamment des vérifications des systèmes automatiques de détection.

## B.5. CONSIGNES GÉNÉRALES DE SÉCURITÉ

Les consignes générales de sécurité sont établies, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel. La bonne application de ces consignes fait l'objet d'audits internes réguliers.

Le personnel est averti des dangers présentés par les procédés de fabrication ou les matières mises en œuvre, les précautions à observer et les mesures à prendre en cas d'accident.

Il dispose de consignes de sécurité et d'incendie pour la mise en œuvre des moyens d'intervention, l'évacuation du personnel et l'appel aux moyens de secours extérieurs. Ces consignes indiquent notamment :

- ✓ conduite à tenir en cas de fuite de produits,
- ✓ conduite à tenir en cas de feu d'origine électrique,
- ✓ conduite à tenir en cas de pollution accidentelle,
- ✓ conduite à tenir en cas d'incendie dans un bâtiment,
- ✓ conduite à tenir en cas d'explosion,
- ✓ interdiction de fumer et de vapoter.

## B.6. INTERVENTION DES ENTREPRISES EXTÉRIEURES

Tout travail de plus de 400 heures par an ou considéré comme dangereux (arrêté ministériel du 19 mars 1993), effectué par une entreprise extérieure sur les installations du site fera l'objet d'un plan de prévention obligatoire par écrit, signé par un responsable, conformément à la réglementation.

Au-dessus de ces seuils, la démarche du plan de prévention (inspection commune préalable, élaboration d'une évaluation commune des risques liés aux interférences et à la coactivité, adoption de mesures de prévention) sera réalisée (article R.4512-2 et suivant de Code de travail).

Tout travaux par points chauds, c'est-à-dire générateurs d'étincelles ou de surfaces chaudes, sera soumis à l'établissement d'un permis de feu précisant les risques et les moyens mis en œuvre pour les maîtriser. De plus, des autorisations spécifiques (permis de travail en hauteur, permis d'accès en espace confiné, etc.) pourront être délivrées le cas échéant.

## B.7. GESTION DES SOURCES D'INFLAMMATION

La Norme NF EN 1127 définit plusieurs sources d'inflammation et les répartit en fonction de leur vraisemblance, comme présenté dans le tableau ci-dessous :

Sources « probables »	Sources « peu vraisemblables »
Surfaces chaudes	Courants vagabonds
Flammes et gaz chauds	Ondes électromagnétiques
Étincelles mécaniques	Rayonnement ionisant
Matériel électrique	Ultrasons
Électricité statique	Compression adiabatique et ondes de choc
Réaction exothermique	
Foudre	

Les différentes mesures de prévention des sources d'inflammation les plus courantes (celles considérées comme probables dans le tableau précédent) seront les suivantes :

Sources « probables »	Nature de la mesure
Surfaces chaudes	Limitation de la température de surface des équipements (calorifugeages des canalisations, etc...) Absence de poste de travail dans les unités de production. Les matériaux utilisés pour l'éclairage naturel ne provoqueront pas d'effet lentille.
Flammes	Interdiction stricte de fumer et de vapoter. Mise en place d'une procédure de permis de feu pour les travaux introduisant une source d'inflammation à proximité du stockage, connue du personnel.
Étincelles mécaniques	Maintenance préventive des machines tournantes (ventilateurs d'extraction mécanique des bâtiments et compression).
Matériel électrique	Mode de protection en adéquation avec le type de zones ATEX dans laquelle le matériel est installé. Les sorties de secours seront identifiées par des blocs autonomes de sécurité adaptés.
Électricité statique	Liaisons équipotentielles. Mise à la terre. Limitation des vitesses des fluides dans les canalisations. Équipements et tenues « anti statique ».
Foudre	Se reporter au § C.3.1.

## B.8. VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES

L'exploitant sera tenu de :

- ✓ réaliser un autocontrôle et une maintenance préventive de ses installations, afin de valider leur bon fonctionnement et celui de leurs organes de sécurité,
- ✓ faire réaliser l'ensemble des contrôles périodiques prescrits par la réglementation par un organisme agréé ou habilité par le Ministère ou le préfet du département concerné. Les procédures d'autocontrôle seront réalisées en complément de ces vérifications obligatoires.

L'exploitant s'engage à réaliser l'ensemble des vérifications périodiques conformément à la réglementation en vigueur.

## B.9. GESTION DES MATÉRIELS ÉLECTRIQUES

L'ensemble des installations électriques sera réalisé et vérifié par des personnes compétentes conformément aux dispositions du décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 relatif à protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.

Les installations électriques seront susceptibles de faire l'objet de défaillances et par conséquent être une source d'inflammation potentielle dans le cadre d'un départ de feu.

Les matériels électriques feront l'objet de contrôles périodiques annuels par un organisme agréé. Les comptes rendus seront archivés et les non-conformités levées.

Les installations électriques feront l'objet d'une maintenance préventive afin d'éviter les points chauds. Le détail des opérations à réaliser pour les matériels électriques sera détaillé au niveau des procédures d'exploitation.

## B.10. GESTION DES ATMOSPHÈRES EXPLOSIBLES

Un zonage des différentes zones ATEX sera réalisé après le dimensionnement complet du projet et le matériel électrique sera en adéquation avec le plan de zonage ATEX.

## B.11. GESTION DES ASTREINTES ET DES MOYENS D'ALERTE

Le personnel sera présent dans la salle de contrôle 5j/7 de 7h00 à 18h00. L'astreinte en dehors de ces horaires est assurée depuis le domicile du salarié.

Le site sera équipé de téléphone portable pour prévenir les services de secours et d'incendie.

L'exploitant s'engage à définir un schéma d'alerte, depuis la détection de l'évènement jusqu'à la mise en sécurité des personnes et des installations, avant la mise en service du site.

## B.12. CIRCULATION SUR LE SITE

Les règles de circulation sur le site seront définies et la vitesse y sera limitée à 30 km/h sur les voies extérieures et à 10 km/h à l'intérieur du bâtiment.

Les différents flux de circulation identifiés sont les suivants :

- ✓ camions de livraison (des refus de compost, intrants, réactifs, produits, combustibles et pièces nécessaires pour le fonctionnement de l'installation),
- ✓ camions d'expédition des produits finis (biofertilisant sec),
- ✓ camions d'évacuation des déchets et résidus générés par l'installation,
- ✓ chargeur et chariot manuscopique,
- ✓ véhicules légers du personnel et des visiteurs autorisés.

À l'entrée du site, un pont bascule à double sens permettra la pesée des camions entrants et sortants. Un système de badges permettra de faire passer plusieurs sociétés sur le même pont bascule tout en conservant une traçabilité de leurs différents passages dans les registres. Une fois la pesée effectuée, les véhicules pourront accéder au bâtiment de production où seront localisés les différentes zones de stockage des produits entrants. La circulation se fera en double sens autour de ce bâtiment, mis à part sur sa partie nord qui sera à sens unique.

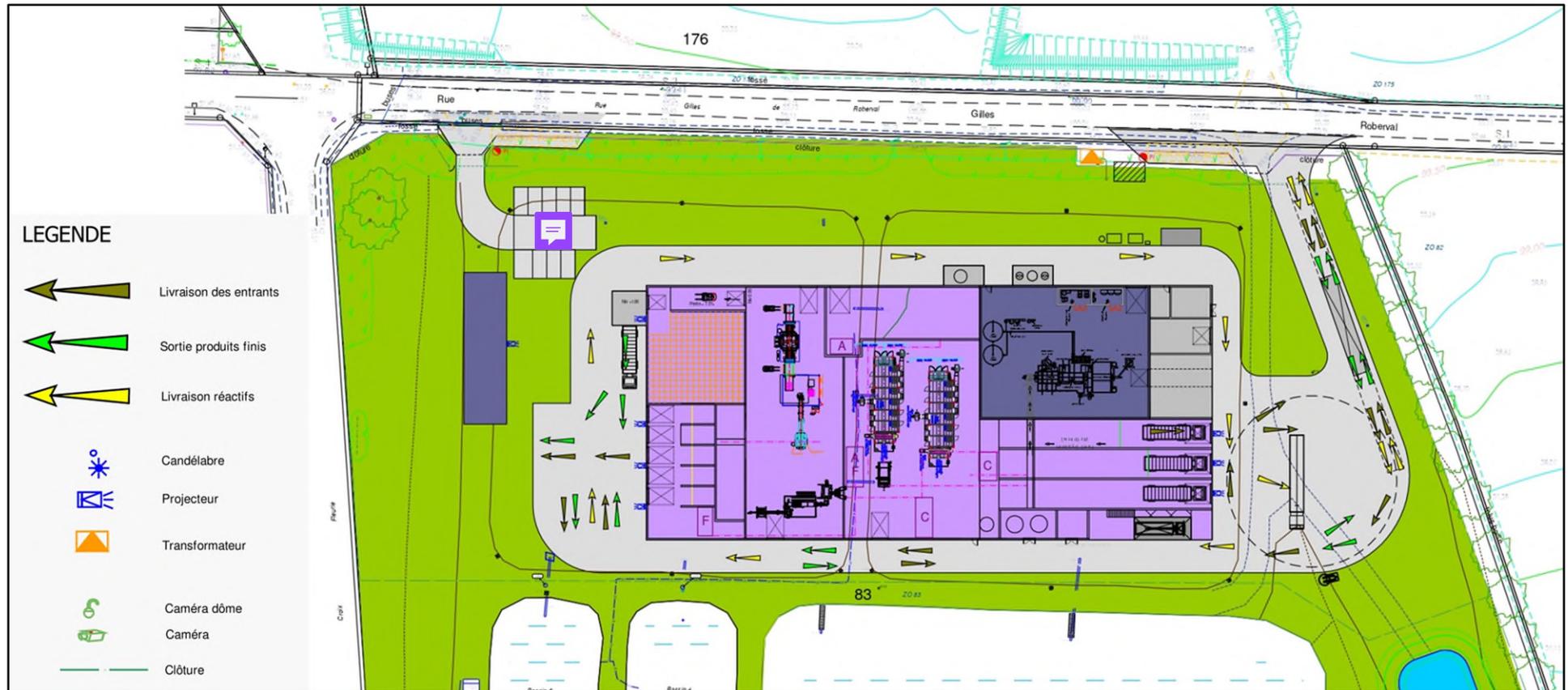
Un parking dédié aux véhicules des employés et des visiteurs sera créé à proximité du bâtiment administratif.

Le personnel pourra accéder aux locaux sociaux et au bâtiment de production via un cheminement sécurisé.

Les engins de secours pourront accéder au site depuis les deux accès qui seront créés au nord du site le long de la rue Gilles Roberval.

Le plan de circulation du site est présenté ci-après :

Figure n°3. Plan de circulation sur le site (source : SEPOC)



## C. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

La description de l'environnement permet de mettre en évidence le contexte d'implantation des installations étudiées, avec deux préoccupations simultanées :

- ✓ certains éléments présents dans l'environnement peuvent constituer des enjeux à protéger (zones d'habitation par exemple) vis-à-vis des accidents majeurs pouvant survenir,
- ✓ certains éléments extérieurs de l'environnement peuvent constituer des potentiels d'agressions (aussi appelés potentiels de dangers extérieurs) pouvant être à l'origine d'un accident majeur sur le site d'OrgaOuest (cas de la crue par exemple).

Pour rappel, la présente étude de dangers s'intègre dans un dossier de demande d'autorisation environnementale comprenant également une étude d'impact. Par conséquent, seuls les éléments pertinents sont repris dans la présente étude de dangers. Davantage d'informations concernant l'environnement du site sont disponibles dans la partie étude d'impact.

### C.1. LOCALISATION ET IMPLANTATION DU SITE

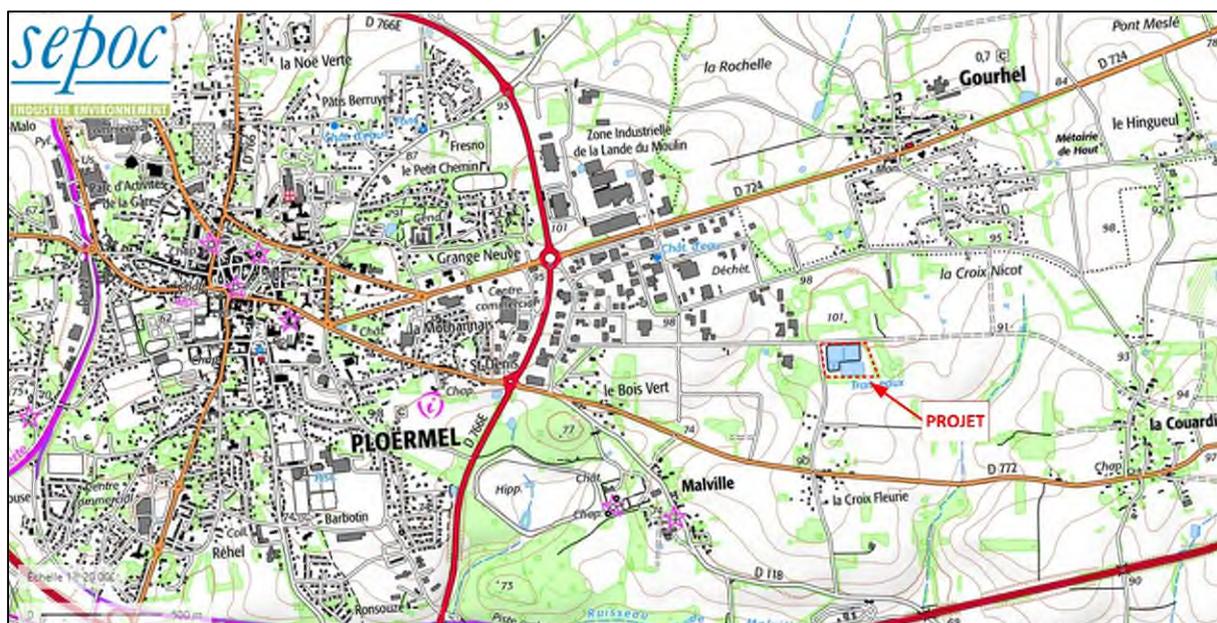
Le site est localisé au sein de la zone industrielle du Bois Vert, sur la commune de Ploërmel (56, Morbihan).

Les coordonnées Lambert 93 du centre du site sont les suivants :

- ✓ X : 299 693 m
- ✓ Y : 6 772 402 m

Un extrait de la carte IGN est disponible ci-dessous.

**Figure n°4. Localisation du projet sur extrait de carte IGN (source : SEPOC)**



Le site est localisé à l'est du bourg de Ploërmel, au niveau de la zone industrielle (ZI) du Bois Vert. Son environnement immédiat est le suivant :

- ✓ au nord, la route Gilles Roberval, puis un espace boisé et une zone de dépôt,
- ✓ à l'ouest, la route la Croix Fleurie, puis le site de production d'articles de sport (Babolat VS),
- ✓ à l'est, des parcelles agricoles puis une entreprise de pyrotechnie (Bretagne Pyro),
- ✓ au sud, une parcelle agricole puis des habitations

**Figure n°5. Vue aérienne du site**



## C.2. ENVIRONNEMENT HUMAIN

### C.2.1. Population et habitat

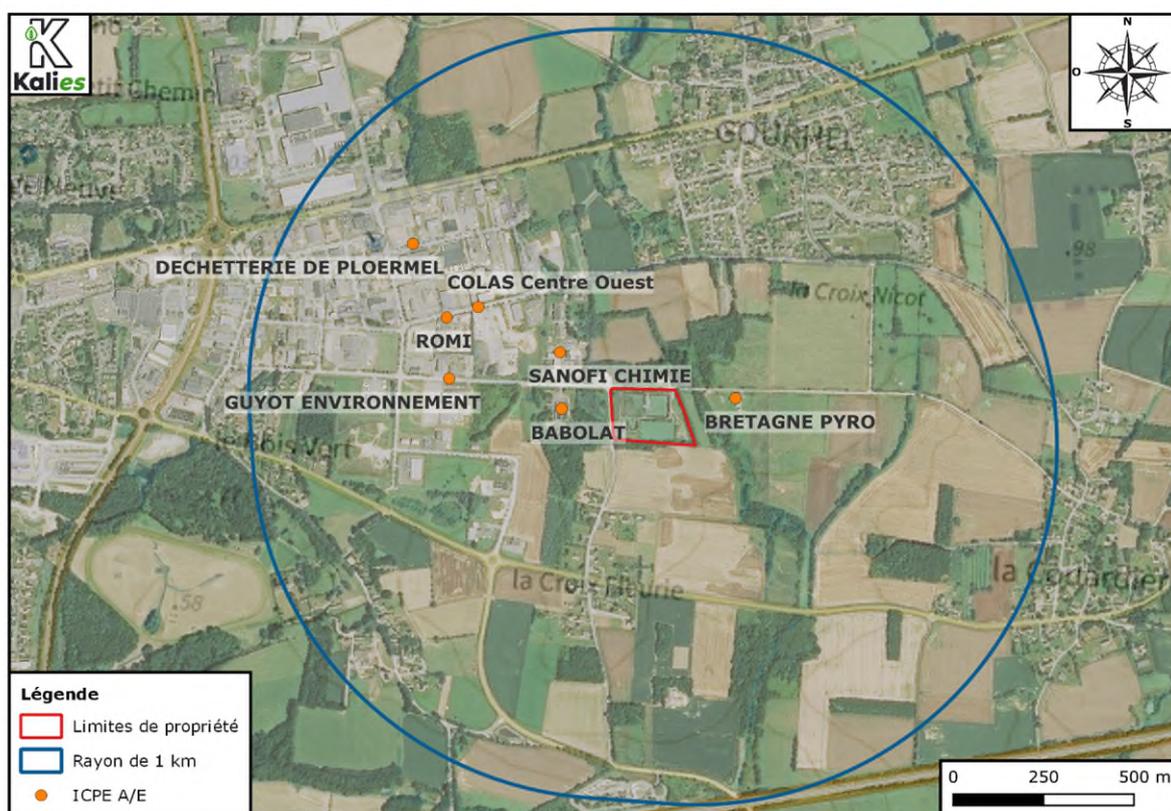
Le projet s'implante en zone rurale, les premières habitations sont localisées à environ 150 m au sud-ouest du site.

## C.2.2. Activités industrielles

Sur le territoire de la commune de Ploërmel, d'après la base de données de l'inspection des installations classées (Géorisques), 53 sites industriels sont recensés et 6 établissements sont situés à proximité immédiate du terrain d'implantation du projet. Ils sont présentés ci-après :

Dénomination	Activité	Régime	Statut SEVESO	Distance par rapport au site
SANOFI CHIMIE	Industrie pharmaceutique	Autorisation	Aucun	65 m
BABOLAT	Autres industries manufacturières	Autorisation	Aucun	110 m
BRETAGNE PYRO	Stockage de produits explosifs	Enregistrement	Aucun	150 m
COLAS Centre Ouest	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	Enregistrement	Aucun	430 m
ROMI	Stockage, transit et regroupement de déchets dangereux et non dangereux	Autorisation	Aucun	490 m
GUYOT ENVIRONNEMENT	Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération	Autorisation	Aucun	445 m
DECHETTERIE DE PLOERMEL	Déchetterie publique	Autorisation	Aucun	680 m

Figure n°6. Localisation des ICPE



**Compte tenu des distances d'éloignement de ces sites industriels, ces derniers ne sont pas retenus comme potentiels de danger.**

La commune de Ploërmel n'est pas concernée par un PPRT et aucun établissement dit « Seveso » n'est localisé dans la zone d'étude. L'établissement classé Seveso le plus proche du site OrgaOuest correspond au dépôt de munitions de Coëtquidan, classé Seveso Seuil Haut, à environ 13 km au nord-est du site.

### C.2.3. Infrastructures et réseaux

---

#### C.2.3.1. Circulation routière

---

La route la plus proche et la plus fréquentée est la route départementale RD 766, située à environ 1,2 km à l'est du site, avec un trafic représentant entre 12 581 véhicules au niveau de la N 24 au sud-est de Ploërmel, et 9 104 véhicules vers le nord-est de la commune pour l'année 2021 (source : SEPOC).

Au regard de l'axe de circulation de la RD 766 et de son éloignement vis-à-vis des installations du site (1,2 km), les dangers liés à la circulation routière peuvent être considérés comme négligeables.

**Le danger lié à la circulation routière est donc négligeable.**

#### C.2.3.2. Circulation aérienne

---

L'aérodrome le plus proche est celui de Ploërmel-Loyat, situé à 8 km au nord. L'établissement OrgaOuest n'est pas concerné par des servitudes aéronautiques.

**Le danger lié à la circulation aérienne est donc négligeable.**

#### C.2.3.3. Circulation ferroviaire

---

Aucune voie ferrée ne traverse les territoires communaux compris dans le rayon d'affichage (3 km) du projet.

**Le danger lié à la circulation ferroviaire peut être écarté.**

#### C.2.3.4. Circulation fluviale / maritime

---

Aucune voie fluviale utilisée pour le transport de marchandise n'est localisée au niveau de la zone d'étude.

**Le danger lié à la circulation fluviale / maritime peut être écarté.**

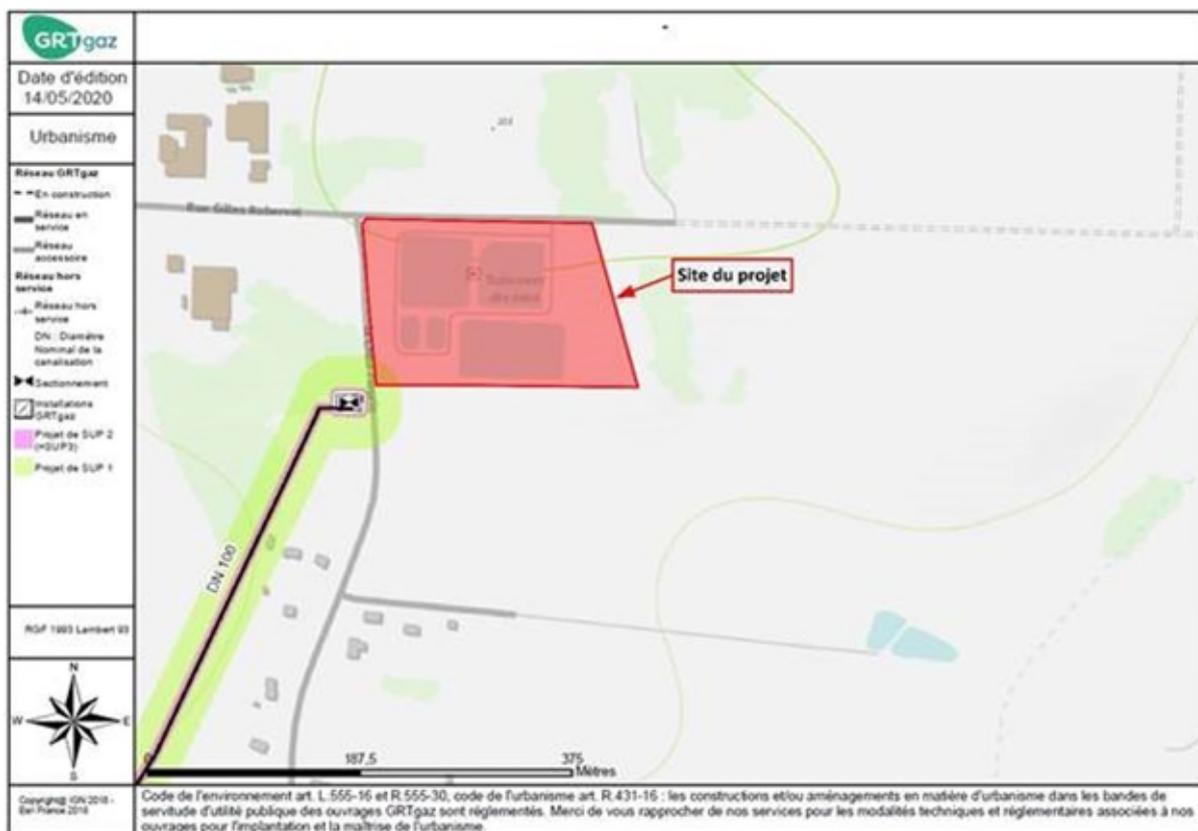
#### C.2.3.5. Transport de matières dangereuses

---

Au vu des données mises à disposition sur la base Géorisques, la commune de Ploërmel est concernée par le risque lié au transport de matières dangereuses.

Notamment, une canalisation de transport de gaz naturel haute pression est localisée à proximité du site, à environ 80 m au sud. Des servitudes d'utilités publiques sont associées à cette canalisation mais le site n'est concerné que par la SUP1, ceci uniquement dans sa partie extrême sud-ouest. De surcroît, le projet ne prévoit pas de modification de cette partie du site qui sera préservée comme espace naturel non exploité.

**Figure n°7. Canalisations de transport de matières dangereuses autour du projet (source : récépissé de DT – GRTgaz de Vannes)**



**Le danger lié au transport de matières dangereuses n'est pas retenu.**

### C.2.3.6. Ligne électrique

Aucune ligne électrique n'est recensée à proximité du site.

**Le danger lié aux lignes électriques ne sera pas retenu.**

## C.3. ENVIRONNEMENT NATUREL

### C.3.1. Foudre

Quelles que soient les saisons et les régions, les orages sont parfois meurtriers et destructeurs. Si la foudre est un phénomène rare sous nos latitudes (à l'échelle d'une infrastructure), elle peut impacter sévèrement les installations industrielles : au-delà du risque pour le personnel, des incendies déclenchés (15 000 par an en France) ou du risque environnemental, 80% des dégâts occasionnés concernent les installations électriques. Le coup de foudre est une décharge électrique très intense (de l'ordre de 20 à 30 kA) et rapide engendrée par l'augmentation de la tension électrique existant entre le sol et la base des nuages.

La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité de points de contact qui est le nombre de points de contact par km<sup>2</sup> et par an (Ground Strike-point density). La cartographie mise en ligne par MÉTÉORAGE indique que pour le département du Morbihan, la densité de points de contact (2014-2023) se situe entre 0,0838 impacts/km<sup>2</sup>/an et 0,8847 impacts/km<sup>2</sup>/an avec une moyenne de impacts 0,3134 arc/km<sup>2</sup>/an.

La valeur moyenne de la densité de points de contact en France est de 0,86 impacts /km<sup>2</sup>/an (valeur donnée en 2021 pour une période de 33 ans). Le département du Morbihan (pour sa moyenne) se situe donc sous cette valeur (classement à l'échelle nationale 94/96).

**Une Analyse du Risque Foudre (ARF) et une Étude Technique Foudre (ETF) ont été réalisées, permettant d'exclure ce potentiel de danger. Elles sont disponibles en Annexe 1.**

### C.3.2. Neige et vent

Selon les règles NV65 2009 définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et leurs annexes, le département du Morbihan se situe en région 3 pour les vents (sur une échelle de 4 niveaux, le niveau 4 correspondant à une région subissant les vents les plus violents) et en région A1 pour la neige (correspondant au 1<sup>er</sup> niveau sur une échelle de 8, le 8<sup>ème</sup> niveau correspondant aux régions montagneuses fortement enneigées).

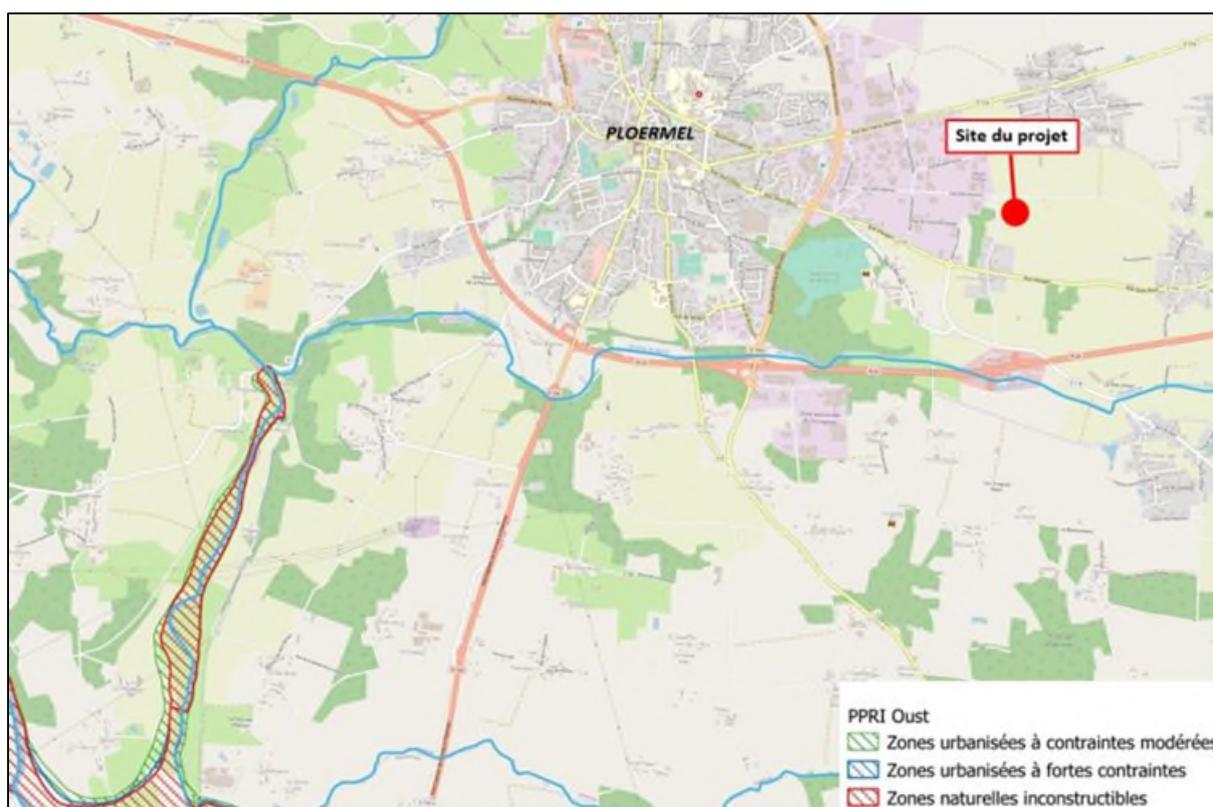
**Compte-tenu de ces éléments, le risque lié à la neige et au vent n'est pas retenu comme potentiel de danger.**

### C.3.3. Inondations

La commune de Ploërmel est concernée par le Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) de l'Oust, approuvé par arrêté préfectoral en juin 2004.

D'après la cartographie du risque inondation, le site du projet ne se trouve pas dans le zonage réglementaire du PPRI et le cours d'eau le plus proche se trouve à 70 m au sud-est.

**Figure n°8. Cartographie du PPRI de l'Oust – Source : SEPOC**

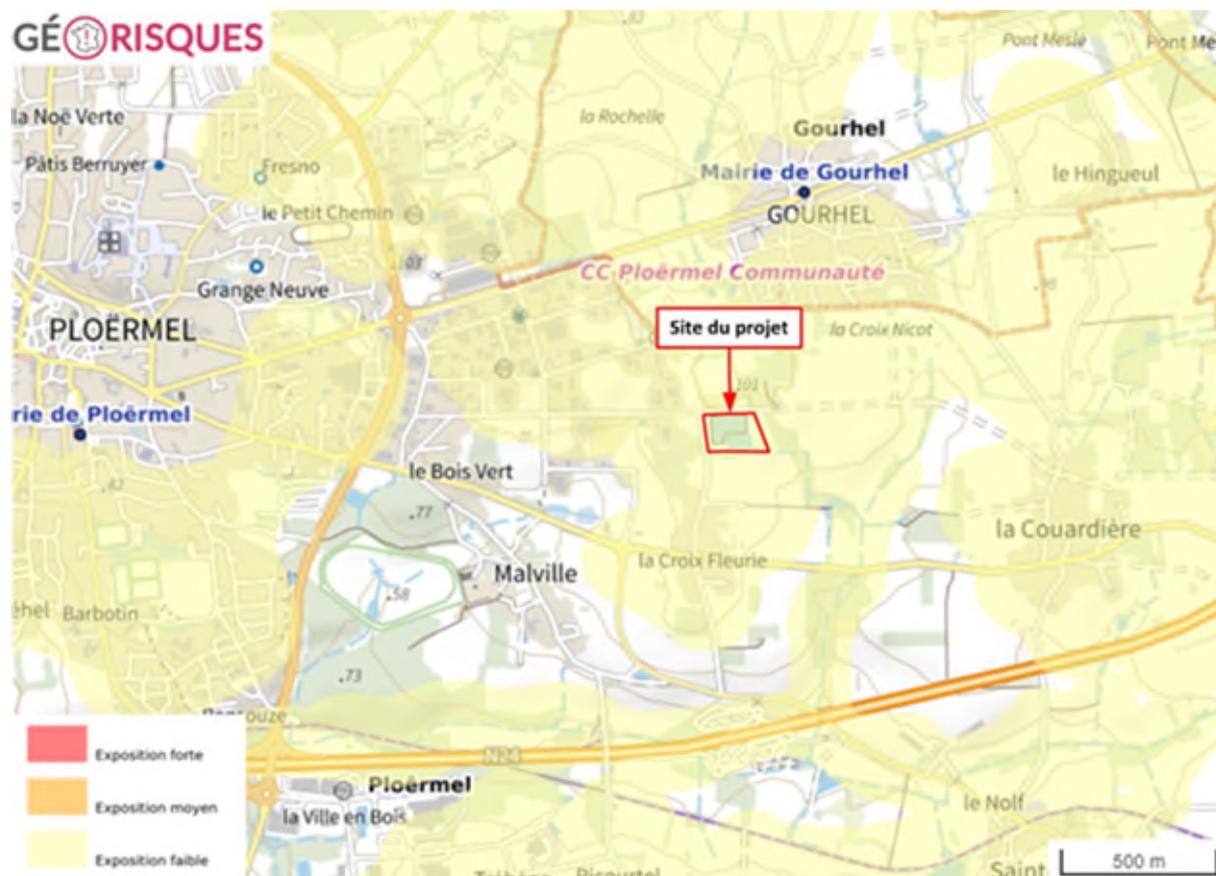


**Le risque inondation ne sera pas retenu.**

### C.3.4. Retrait et gonflement des argiles

La commune de Ploërmel est partiellement concernée par l'aléa de retrait-gonflement des argiles, pour des aléas faibles à moyens. Le site est classé en aléa faible.

Figure n°9. Risque de retrait-gonflement des argiles (source : SEPOC)



**Le risque de retrait et gonflement des argiles ne sera pas retenu.**

### C.3.5. Risques sismiques

La totalité de la région Bretagne est classée en aléa faible (zone 2) (zonage 2017).

Le site étant localisé en zone de sismicité 2 (aléa faible), il n'est pas soumis à des prescriptions parasismiques particulières.

**Le risque sismique ne sera pas retenu.**

### C.3.6. Cavités souterraines

La commune de Ploërmel n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques de Mouvements de Terrain (PPRMT) et aucun mouvement de terrain n'a été recensé au droit de la zone d'étude.

**Le risque associé aux cavités souterraines ne sera pas retenu.**

### C.3.7. Feu de forêt

La base de données des incendies de forêt (BDIFF) est la base de données sur les incendies de forêt en France. Deux incendies sont recensés dans cette base au niveau de la commune de Ploërmel. Néanmoins, aucune forêt n'est à proximité du site.

**Le risque associé au feu de forêt ne sera pas retenu.**

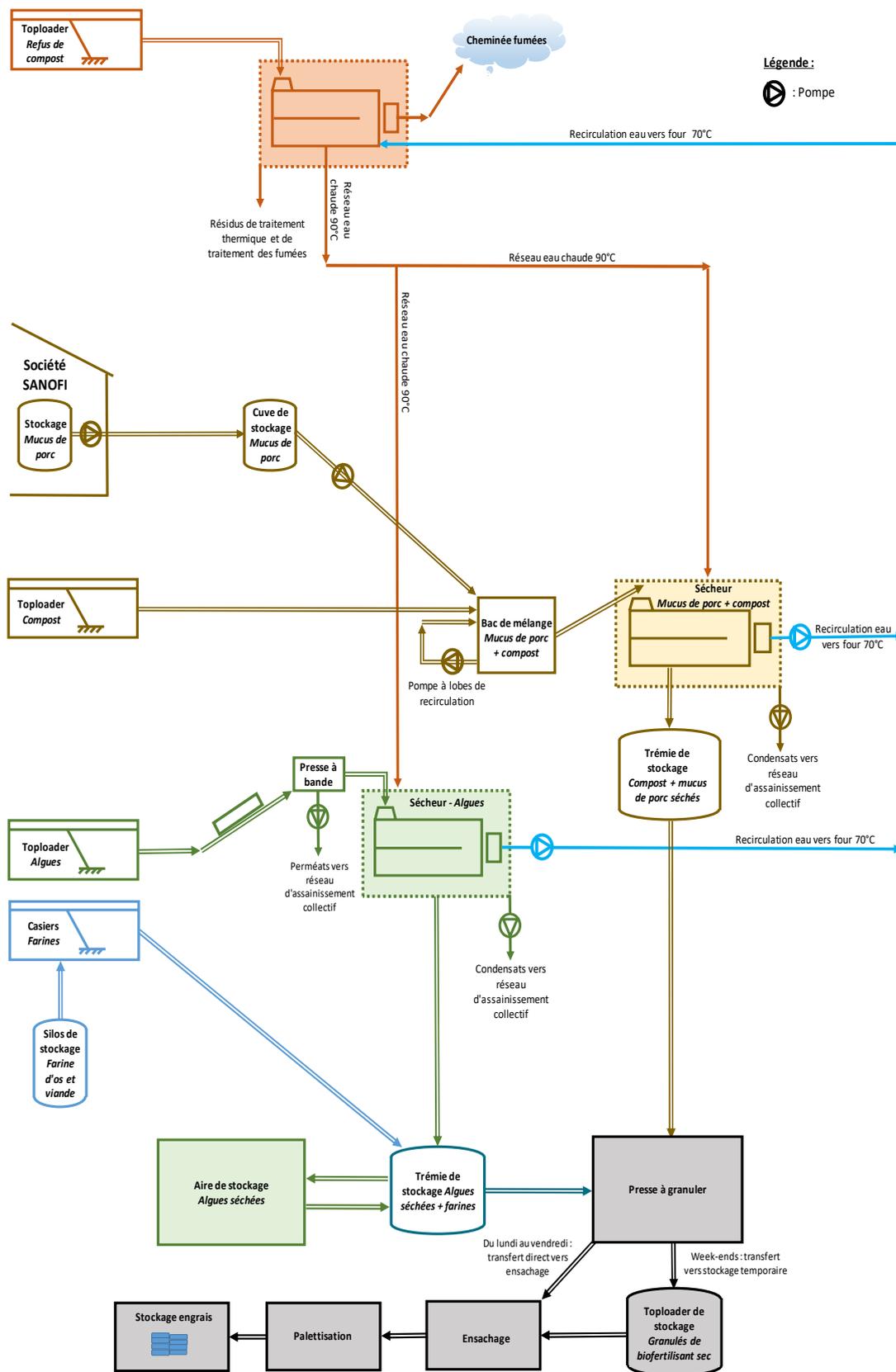
## D. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

### D.1. SYNOPTIQUE DE L'INSTALLATION

Un schéma de présentation de l'activité du site est présenté en page suivante. L'activité principale du projet est la fabrication de biofertilisant sec.

L'unité de production est divisée en deux activités principales. Les deux activités sont : la production de chaleur grâce au lit fluidisé et la fabrication de biofertilisant (mélange, séchage et presse...).

Figure n°10. Synoptique de l'activité



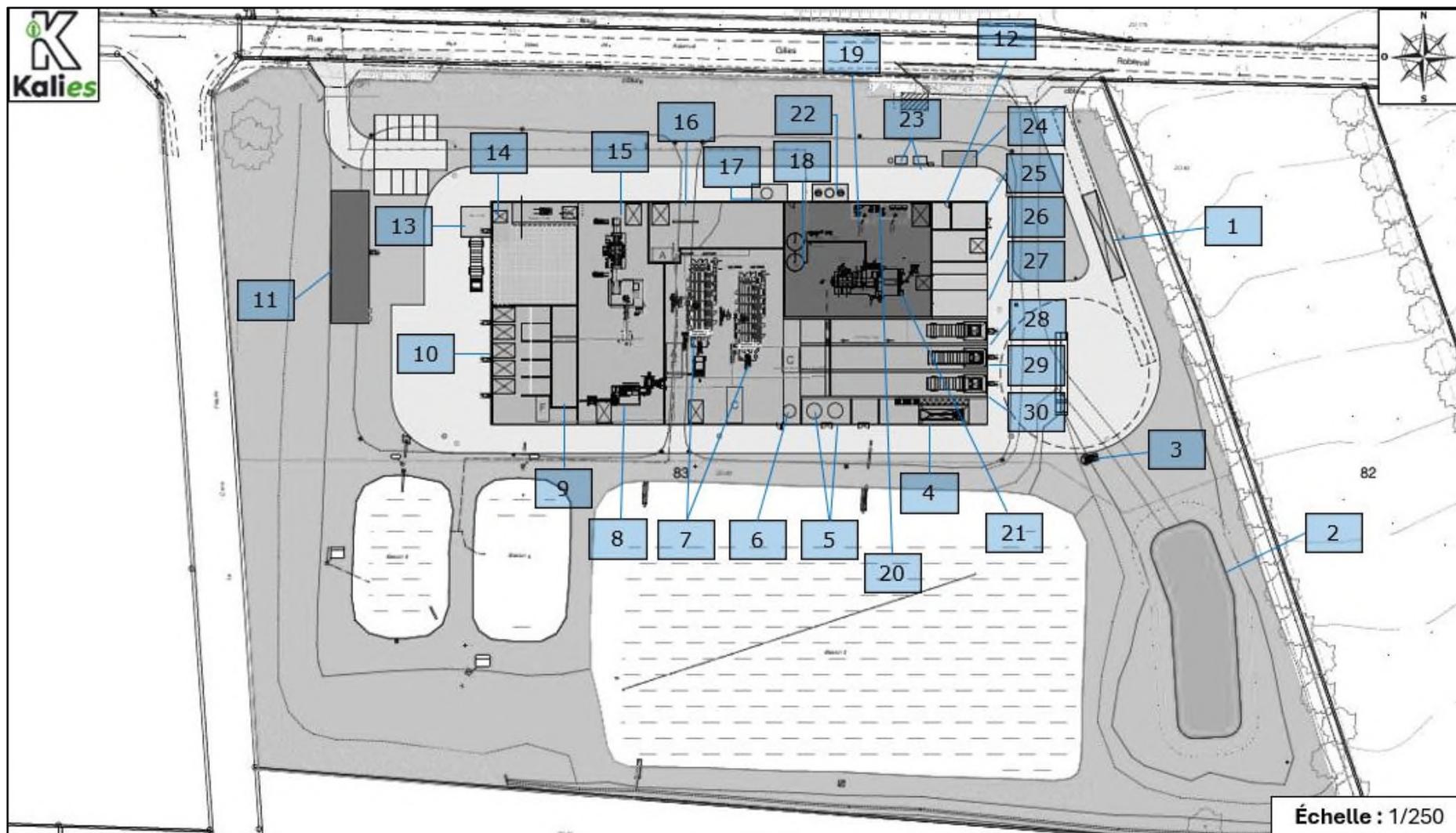
## D.2. FONCTIONNEMENT GLOBAL ET AMÉNAGEMENT DES INSTALLATIONS ANNEXES

### D.2.1. Description du site

Le site comprendra les installations ci-dessous, également localisées sur la figure en page suivante.

Installation	Référence
Pont bascule	1
Bassins eaux pluviales	2
Poste de refoulement des eaux	3
Aire de lavage des camions	4
Silo de stockage farine d'os et de viande	5
Cuve de stockage mucus de porc	6
Sécheurs	7
Granulateur	8
Local de stockage de granulés de biofertilisant sec	9
Casiers de stockage des farines animales	10
Locaux sociaux	11
	12
Quai de chargement de produit fini	13
Local de stockage de produit fini	14
Zone d'assemblage	15
Local de stockage des algues séchées	16
Désodorisation	17
Local four	18
Local compresseur	19
Local contrôle	20
Filtre à manche	21
Stockage des réactifs	22
Cuves de fioul et de GNR enterrées	23
Groupe électrogène	24
Local TGBT	25
Atelier	26
Stockage mâchefers et cendres	27
Toploader stockage de refus de criblage de compost	28
Toploader stockage compost	29
Toploader stockage algues	30

Figure n°11. Localisation des installations sur le site



## D.2.2. Description des procédés de fabrication

Le projet consiste à la mise en œuvre d'une unité de fabrication de biofertilisant sec produit à partir des différents intrants organiques suivants :

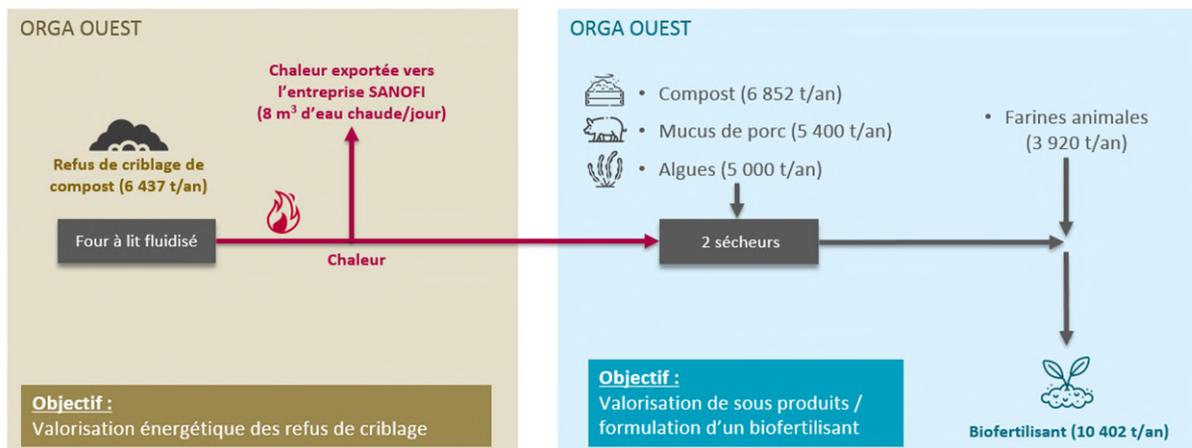
- ✓ mucus de porc hydrolysé (SPAN Sous-Produits Animaux - catégorie 3), sous-produit du mucus de porc qui est utilisé par SANOFI dans la fabrication du médicament Héparine, avec numéro d'agrément ;
- ✓ farines animales de différents types ;
- ✓ algues, ramassées sur les plages bretonnes
- ✓ compost, issus de gisements identifiés.

Les intrants, dont la siccité est trop faible pour être directement admis dans un granulateur, seront séchés sur le site grâce à la chaleur produite par un four à lit fluidisé et l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur. Le four sera exclusivement alimenté par des refus de criblage de compost provenant du département du Morbihan, permettant leur valorisation énergétique.

Le projet se découpe ainsi en 2 unités afin de répondre à différents enjeux :

- ✓ **Une unité de combustion** de refus de criblage de compost pour la production d'énergie thermique ;
- ✓ **Une unité de production de biofertilisant sec** : la chaleur produite sera ensuite utilisée pour le séchage de certains des intrants constitutifs du biofertilisant sec qui sera produit sur le site (hors farines). Les farines et les intrants séchés seront ensuite mélangés puis compactés en granulés, commercialisables sous cette forme.

Figure n°12. *Synoptique de fonctionnement de l'unité de fabrication de biofertilisant (source : SEPOC)*



## D.3. DESCRIPTION DES PROCÉDÉS, ÉQUIPEMENTS ET DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

### D.3.1. Unités

---

#### D.3.1.1. Unité de combustion

---

L'unité de valorisation du refus de criblage de compost pour la production d'énergie et l'alimentation en chaleur des sècheurs comporte les installations suivantes :

- ✓ un stockage du refus de criblage de compost,
- ✓ un four à lit fluidisé, de compost,
- ✓ une unité de traitement des fumées,

#### D.3.1.2. Unité de production de biofertilisant sec

---

L'unité de production de biofertilisant sec comporte les installations suivantes :

- ✓ des zones de réceptions et de stockage des intrants et produits,
- ✓ deux sècheurs destinés au séchage de certains intrants,
- ✓ une unité de granulation des intrants,
- ✓ une unité d'ensachage et de palettisation des granulés,
- ✓ un local de stockage du biofertilisant produit

### D.3.2. Stockages de réactifs

---

#### D.3.2.1. Stockage du bicarbonate de sodium

---

Le stockage du bicarbonate de sodium, utilisé pour le traitement des fumées, sera réalisé en extérieur au sein d'une cuve de 5 m<sup>3</sup>, qui permettra de subvenir aux besoins du four pendant 20 jours.

La consommation annuelle en bicarbonate de sodium est estimée à 40 m<sup>3</sup> (soit 90 tonnes).

#### D.3.2.2. Stockage du charbon actif

---

Le stockage du charbon actif utilisé pour le traitement des fumées pendant 6 mois sera assuré en silo extérieur de 2 m<sup>3</sup>.

La consommation annuelle en charbon actif sera de 8 m<sup>3</sup> (soit 4 tonnes).

#### D.3.2.3. Stockage de l'urée

---

L'urée sera stockée dans une cuve double peau en PEHD avec détection de fuite, de 2 m<sup>3</sup>, permettant de subvenir aux besoins du four pendant une durée de 5 mois.

La consommation annuelle d'urée sera de 5 m<sup>3</sup>, soit 5 tonnes.

## D.4. DESCRIPTION DES UTILITÉS ET INSTALLATIONS ANNEXES

### D.4.1. Locaux électriques

---

Le site disposera d'équipements électriques de distribution et de contrôle de l'unité de production de biofertilisant sec. Ils seront implantés dans des locaux spécifiques secs, pour lesquels la température ambiante sera régulée par l'utilisation de ventilations/climatiseurs.

### D.4.2. Groupe électrogène

---

Un groupe électrogène fonctionnant au fioul et dimensionné uniquement pour un arrêt en sécurité de l'installation est prévu (puissance de 180 kVa, soit 0,18 MW).

### D.4.3. Engins

---

Un mini-chargeur ainsi qu'un chariot manuscopique, fonctionnant au GNR, chacun de puissance 45 kW (61 cv), seront présents sur site. Ils consommeront 0,5 m<sup>3</sup> de GNR par an environ.

### D.4.4. Production d'air comprimé

---

Une centrale de production d'air comprimé destinée à l'alimentation des consommateurs de l'unité de production de biofertilisant sec sera mise en place. Elle sera constituée principalement de :

- ✓ Compresseurs,
- ✓ Sécheurs,
- ✓ Ballons de stockage d'air.

### D.4.5. Stockage de fioul

---

Une cuve de stockage de 5 m<sup>3</sup> de fioul sera prévue.

Le réseau de distribution interne alimentera le ou les brûleur(s) d'appoint et de démarrage du four (afin d'assurer le maintien d'une température de 850 °C pendant 2 secondes), ainsi que le groupe électrogène.

Le réseau de distribution intérieur sera équipé des organes de sécurité réglementaires.

### D.4.6. Stockage de GNR

---

Le mini chargeur et le chariot manuscopique utiliseront du GNR pour leur fonctionnement. Son stockage sera réalisé dans une cuve enterrée de 2 m<sup>3</sup>, localisée dans la partie nord du site, à côté de la cuve de fioul.

#### D.4.7. Gestion de la perte des utilités

---

Les principales utilités présentes sur le site sont les suivantes :

- ✓ l'électricité, pour l'alimentation des équipements et l'éclairage des installations,
- ✓ le fioul, pour le démarrage du four et le fonctionnement du groupe électrogène,
- ✓ le GNR, utile au chargement des engins,
- ✓ l'air comprimé, pour le fonctionnement de certaines installations,
- ✓ l'eau, pour alimenter le réseau en chaude du site, les besoins sanitaires du personnel ainsi que la lutte contre l'incendie.

Les conséquences en cas de défaillance des utilités sont détaillées ci-dessous :

- ✓ En cas de perte de l'électricité, les conséquences seraient la mise à l'arrêt de certains équipements de production et de l'éclairage. Pour cette raison, un groupe électrogène disposant d'une réserve interne de fioul, permettant la continuité de fonctionnement des appareils électriques du site pendant environ deux jours, sera présent.
- ✓ En cas de perte de l'alimentation en fioul, les conséquences seraient essentiellement liées à l'impossibilité du démarrage du four et de l'alimentation de ses brûleurs d'appoint (permettant d'assurer le maintien d'une température de 850 °C pendant 2 secondes).
- ✓ La perte de l'alimentation en GNR engendrerait l'impossibilité d'utiliser le mini-chargeur et le chariot manuscopique dont disposera le site.
- ✓ La perte de l'alimentation en air comprimé aurait pour conséquence la mise à l'arrêt des consommateurs de l'unité de production de biofertilisant.
- ✓ En cas de perte de l'alimentation en eau potable, les conséquences seraient l'impossibilité d'utiliser les sanitaires, l'arrêt de l'alimentation en eau de l'échangeur de chaleur, et l'arrêt du lavage des camions en période sèche (dans le cas où la cuve de récupération d'eau de pluie serait vide). Le site disposera de poteaux incendie correctement dimensionnées au regard des besoins calculés.

### D.5. DESCRIPTION DES MOYENS DE PROTECTION ET D'INTERVENTION

#### D.5.1. Moyens de protection

---

##### D.5.1.1. Dispositions constructives : gros œuvre

---

Les dispositions constructives relatives aux structures et équipements du site OrgaOuest sont présentées ci-dessous :

Local	Hauteur (m)	Nature des parois	Nature du sol	Nature de la structure	Nature de la couverture
Casiers couverts farines	10	Multicomposante (4 m de béton en bas et 6 m de métal en haut)	Béton brut	Béton brut	Métallique simple peau
Silo farine en vrac	4,3	Métallique	Béton brut	Métallique	Béton brut
Casiers toploader (compost, refus de compost et algues)	10	Multicomposante (4 m de béton en bas et 6 m de métal en haut) et béton (REI 120)	Béton brut	Béton brut	Métallique simple peau
Local de stockage algues séchées	10	Multicomposante (4 m de béton en bas et 6 m de métal en haut)	Béton brut	Béton brut	Métallique simple peau
Trémie algues séchées	3	Béton brut	Béton brut	Métallique	Charpente métallique
Cuve stockage mucus porc	6,3	Métallique	Béton brut	Inox	Charpente métallique
Stockage de granulés en toploader	4	Béton brut	Béton brut	Béton brut	Charpente métallique
Local de stockage des produits finis	10	Multicomposante (4 m de béton en bas et 6 m de métal en haut) et métallique	Béton brut	Béton brut	Métallique simple peau
Cuve de bicarbonate de sodium	1,75	Extérieure	Béton brut	PEHD	Extérieure
Cuve d'urée	1,25	Extérieure	Béton brut	PEHD	Extérieure
Silo de charbon actif	1,25	Extérieure	Béton brut	Métallique	Extérieure
Gestion des résidus (cendres et mâchefers)	1	Sous préau	Béton brut	Big bag	Charpente métallique
Trémie stockage granulés	3	Béton brut	Béton brut	Métallique	Charpente métallique
Cuve enterrée (GnR)	1,7	Béton	Béton	Acier	Enterrée
Cuve enterrée (fioul)	3,2	Béton	Béton	Acier	Enterrée
Local four	10	Béton brut	Béton brut	Béton brut	Charpente métallique
Groupe électrogène	1,12	Extérieure	Béton brut	Métallique	Extérieure

### D.5.1.2. Protection contre le risque foudre

---

Une analyse du risque foudre ainsi qu'une étude technique ont été réalisées en 2024 pour l'ensemble des installations. Le rapport complet est disponible en Annexe 1.

Les conclusions de l'ARF sont les suivantes : aucune protection vis-à-vis du risque foudre n'est nécessaire sur le site.

### D.5.1.3. Dispositifs de désenfumage

---

Le désenfumage du bâtiment sera naturel et réalisé en couverture de celui-ci, sur 2% de sa surface au sol. Il pourra être réalisé de façon manuelle et automatique.

### D.5.1.4. Ventilation des bâtiments

---

Les locaux susceptibles de contenir des mauvaises odeurs (intrants avec les algues et mucus de porc principalement, gaz d'échappement) et des poussières seront ventilés.

Cette ventilation permettra d'assurer une extraction d'air en permanence de sorte que les concentrations en poussières au niveau des ambiances de salles, locaux ou ouvrages, seront au plus égales aux valeurs moyennes d'exposition (VME) pour un travail de 8 heures par référence aux valeurs établies par l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité).

Le taux de renouvellement d'air de chaque pièce a été défini en fonction des sources de poussières et des circulations d'engin. L'extraction de l'air vicié est faite par ventilation forcée.

La conception des installations s'est appuyée sur :

- ✓ les articles R 232-5 à R 232-5-14, R 235-6 à R 235-10 du Code du Travail,
- ✓ les guides pratiques de ventilation édités par l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité).

La conception des installations de ventilation tient compte :

- ✓ de la nature des sources de poussières,
- ✓ des caractéristiques des poussières,
- ✓ de l'implantation des sources de poussière,
- ✓ de l'implantation des postes de travail,
- ✓ de la nature de l'activité pratiquée au poste de travail.

La ventilation est assurée par plusieurs ventilateurs, chacun bénéficiant d'une protection de type IP 55 et constitué de matériaux, spécialement adaptés pour résister à la corrosion liée à l'humidité de l'air aspiré ainsi qu'aux polluants éventuellement présents. Montés sur plots anti-vibratiles avec manchons souples d'adaptation, à l'aspiration et au refoulement ; ils seront équipés d'une purge de condensat, de couvercles de protection et disposeront d'une alarme avec renvoi, en cas de panne.

Les réseaux d'amenée d'air frais et d'extraction d'air vicié comportent des ouvertures d'air ponctuelles avec registres réglables. Ces derniers permettent d'ajuster les débits de 0 à 100 pour chaque prise.

Chaque prise d'air ponctuelle débouche au-dessus d'un appareil ou d'une autre source ponctuelle de poussière comportant une hotte convergente, afin d'assurer la reprise optimale de l'air vicié.

Pour une surface ou un volume à aspirer importants, plusieurs prises d'air seront judicieusement réparties et situées à distance adéquate.

Toutes dispositions seront prévues et décrites afin de ne pas favoriser le développement, à l'intérieur du réseau de ventilation, de dépôts sales, mais au contraire faciliter le nettoyage du réseau.

#### D.5.1.5. Protection contre les pollutions accidentelles

---

Les activités du site nécessitent le stockage de différents produits susceptibles de générer des pollutions en cas de déversement. Les modalités de stockage des différents produits sont les suivantes :

- ✓ le mucus de porc sera stocké au sein d'une cuve aérienne double peau,
- ✓ le bicarbonate de sodium sera stocké dans une cuve sur dalle étanche,
- ✓ l'urée sera stockée dans une cuve double peau,
- ✓ le stockage du charbon actif sera réalisé dans un silo, en quantité limitée,
- ✓ le FOD et le GNR seront stockés dans des cuves enterrées double enveloppe avec détection de fuite.

Le confinement des eaux d'extinction incendie est présenté au niveau du paragraphe [D.5.2.](#)

#### D.5.1.6. Issues de secours

---

Le Code du travail impose une distance maximale à parcourir pour gagner un escalier en étage ou en sous-sol de 40 m, avec un débouché au niveau du rez-de-chaussée à moins de 20 m d'une sortie sur l'extérieur. Les itinéraires de dégagements ne doivent pas comporter de cul de sac supérieur à 10 m (art. R.4216-11 du Code du travail).

Au rez-de-chaussée, il demande une évacuation sûre et rapide sans préciser de distance (art. R.4216-2 du Code du travail).

La référence prise en compte pour la mise en place des blocs de secours est le Code du travail avec un équipement tous les 15 m, à chaque changement de direction, et au-dessus de chaque issue de secours. Des déclencheurs manuels d'alarme seront positionnés à chaque issue de secours et paliers d'escaliers intérieurs.

#### D.5.1.7. Accès pompiers

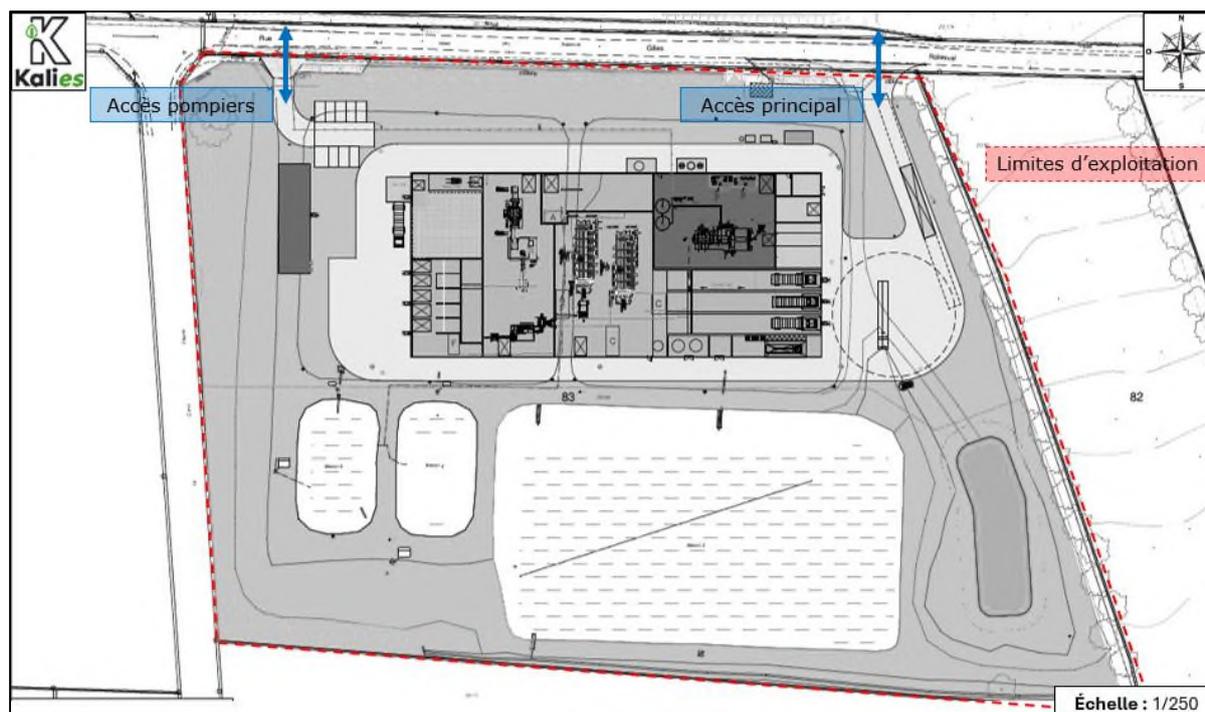
---

La voie d'accès au site pour les pompiers est représentée sur la figure ci-après.

Les voies internes seront maintenues dégagées pour permettre l'intervention des services de secours.

Pour rappel, le site fonctionne en continu, 24h/24 et 7j/7.

Figure n°13. Localisation des voies d'accès pompiers



## D.5.2. Moyens d'intervention internes

### Moyens humains

Le personnel recevra une formation complète en matière de sécurité avec notamment le maniement des moyens de lutte contre l'incendie (équipiers de première intervention) et du système d'extinction automatique de la fosse de stockage de combustibles. Une partie du personnel sera formée Sauveteurs Secouristes du Travail (SST).

### Extincteurs

Des extincteurs seront répartis sur l'ensemble du site, de façon bien visible et facilement accessibles :

- ✓ au niveau de chaque local électrique et du local comprenant le groupe électrogène,
- ✓ au sein des zones l'atelier/magasin/stockage d'huiles,
- ✓ dans le bâtiment administratif.

Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les matières stockées.

La localisation des extincteurs est signalée par des panneaux d'identification.

Le personnel est formé au maniement des moyens de lutte contre l'incendie.

### RIA

Les Robinets Incendies Armés (RIA) suivants seront mis en place dans le bâtiment de production :

- ✓ 2 RIA dans le local four,
- ✓ 2 RIA dans le local de séchage des intrants,
- ✓ 1 RIA dans le local de formulation de l'engrais

## Détection incendie

Le projet prévoit la mise en place de détecteurs incendie sur le site et de capteurs de température (alarme au-delà de 50 °C).

## Poteaux incendie

Deux poteaux incendie d'un débit unitaire de 120 m<sup>3</sup>/h seront implantés sur la voie publique, au nord du site, afin d'assurer une bonne couverture de l'unité de production de biofertilisant.

## Dispositifs d'extinction incendie

Il est prévu un extincteur CO<sub>2</sub> au niveau du local électrique.

## Besoins en eaux d'extinction incendie

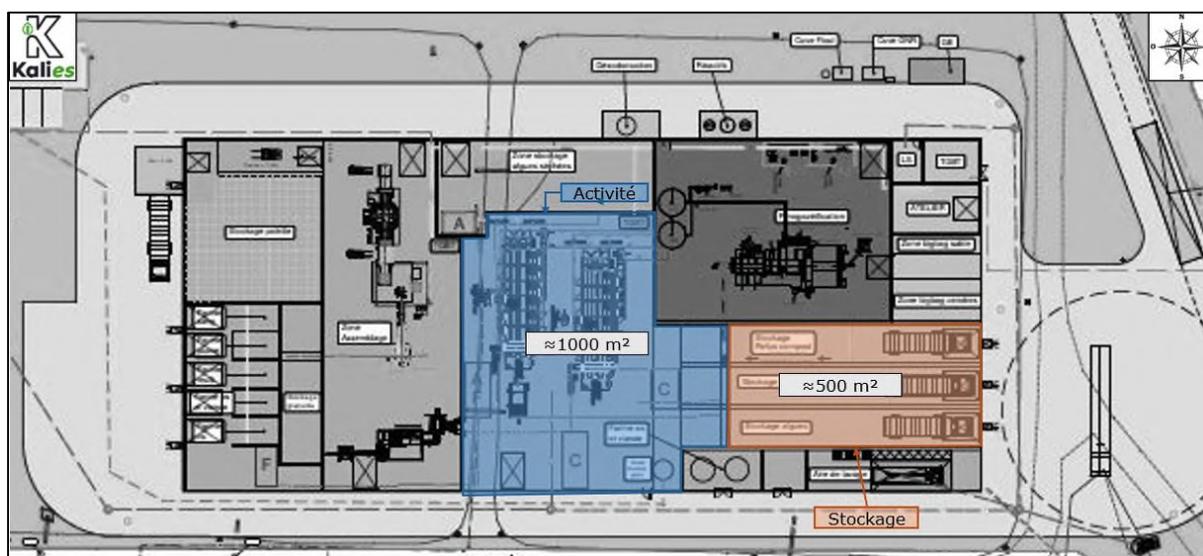
L'estimation des besoins en eau d'extinction incendie est basée sur le guide D9 de juin 2020 (cf. Annexe 2).

Les installations retenues, sur la base de leurs surfaces et des activités recensées, sont les suivantes :

- ✓ Zone de séchage,
- ✓ Casiers toploader (compost, refus de compost, algues).

La localisation de ces installations est précisée sur la figure suivante :

**Figure n°14. Localisation des installations retenues pour l'estimation des besoins en eaux d'extinction incendie**



Le calcul détaillé, présenté en Annexe 2, estime le besoin en eau à 120 m<sup>3</sup>/h pendant 2h. Pour y répondre, le site dispose de 2 poteaux incendie d'un débit unitaire de 120 m<sup>3</sup>/h implantés sur la voie publique au nord du site, afin d'assurer une bonne couverture de l'unité de production du biofertilisant sec.

## Confinement des eaux d'extinction incendie

L'estimation du volume d'eaux à confiner est basée sur le guide D9A de juin 2020 (cf. Annexe 2). Le scénario retenu, au vu des calculs de besoin en eau précédents, est le confinement des eaux d'extinction en cas de l'incendie sur la zone de séchage. Le volume à confiner, dont le détail du calcul est présenté en Annexe 2, est estimé à 271 m<sup>3</sup>.

En cas de sinistre, les eaux d'extinction incendie seront collectées via le réseau d'eaux de voiries et un réseau dédié à l'intérieur des bâtiments.

Elles seront ensuite acheminées vers le bassin de rétention servant aussi de rétention pour les eaux pluviales.

### D.5.3. Moyens d'interventions externes

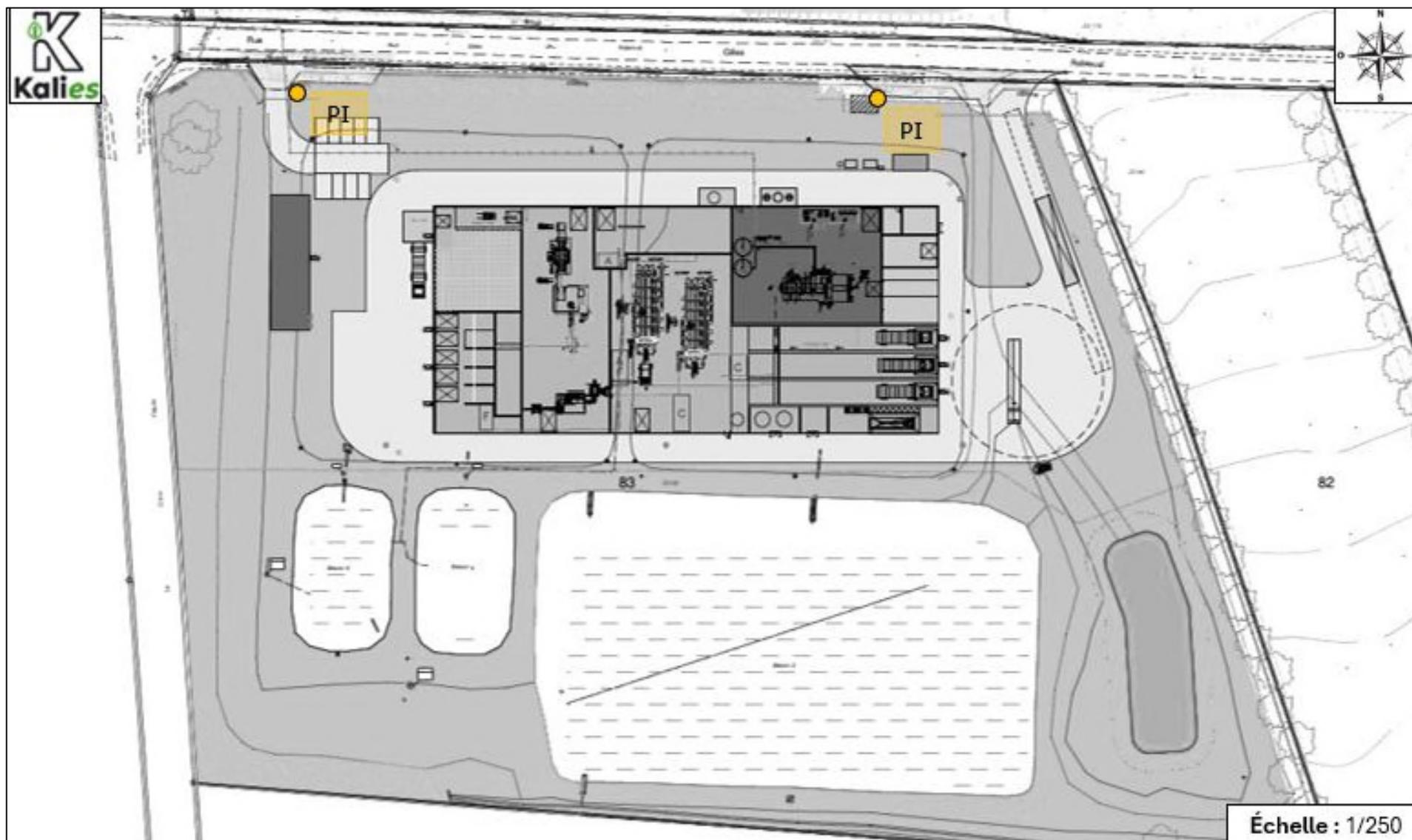
---

Le centre de secours le plus proche du site est celui de Ploërmel, localisé rue de la Porte Bergault.

En fonction des secours disponibles et des moyens requis par la situation, d'autres centres de secours pourront intervenir.

Par ailleurs, deux poteaux incendie sont implantés sur la voie publique au niveau des deux futures entrées du site. Ils sont localisés sur la figure ci-après.

Figure n°15. Localisation des poteaux incendie



## E. IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

### E.1. POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX PRODUITS

#### E.1.1. Produits chimiques

Dans le cadre du projet, les produits chimiques présents sur le site seront les suivants :

Produit	Pictogramme de danger	État physique	Risque principal	Commentaire
Charbon actif		Pulvérulent	Explosion	Stockage en silo de quantité limitée
Urée	/	Liquide	Déversement accidentel	Stockage dans une cuve double peau
Bicarbonate de sodium	/	Liquide	Déversement accidentel	Stockage dans une cuve sur une dalle béton
FOD		Liquide	Déversement accidentel	Stockage dans une cuve double peau enterrée
GNR		Liquide	Déversement accidentel	Stockage dans une cuve double peau enterrée

### E.1.2. Matières premières organiques

Le tableau ci-dessous synthétise les matières premières utilisées et stockées sur site :

Produit	État physique	Risque principal	Lieu de stockage
Farines animales	Pulvérulent	Explosion Incendie	Silos Casiers (X5)
Algues	Solide	Incendie	Toploader Local de stockage
Compost	Solide	Incendie	Toploader
Refus de compost	Solide	Incendie	Toploader
Mucus de porc	Liquide	Déversement accidentel	Cuve double-peau

### E.1.3. Produits semi-finis et finis

Les caractéristiques des produits semi-finis et finis sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

Produit	État physique	Risque principal	Lieu de stockage
Granulés en vrac	Solide	Incendie	Toploader
Sacs de biofertilisant	Solide	Incendie	Local de stockage

### E.1.4. Synthèse des produits dangereux

Au vu des différents produits mis en œuvre et stockés dans le cadre du projet, les principaux risques seront :

- ✓ pour l'ensemble des produits liquides : déversement accidentel pouvant occasionner une pollution du milieu naturel,
- ✓ pour le charbon actif, les poussières et les farines animales : une explosion en milieu confiné,
- ✓ pour les matières combustibles : un départ de feu pouvant générer un incendie sur le site.

Il n'y aura pas de produits incompatibles.

## E.2. POTENTIELS DE DANGERS LIÉS À L'EXPLOITATION

### E.2.1. Installations de production

Les paragraphes ci-dessous présentent les principales installations de production, ainsi que les risques associés.

#### E.2.1.1. Four à lit fluidisé

Une part du projet consiste à mettre en œuvre une centrale de production de chaleur fonctionnant avec du refus de criblage de compost et permettant d'alimenter en eau chaude les sècheurs assurant le séchage des différents intrants entrant dans la composition du biofertilisant sec produit sur le site.

La puissance thermique requise est calculée sur la base des besoins en chaleur nécessaire pour ce séchage. Un four à lit fluidisé sera donc mis en place.

Les caractéristiques du four sont récapitulées dans le tableau suivant.

		Caractéristiques du four
Puissance thermique nominale <sup>1</sup>		1,8 MW PCI
Capacité horaire nominale		0,79 t/h
Capacité annuelle nominale (8 200 heures/an)	Au PCI nominal de 8 214 kJ/kg	6 437 t/an

**Le principal risque lié au four est le risque incendie, lié à la présence de matière combustible et de haute chaleur.**

Des capteurs de poussières, de température et de pression seront mis en place au niveau du local four.

#### E.2.1.2. Sècheurs

##### Sécheur mucus de porc / compost

Le mélange mucus de porc/compost obtenu est ensuite séché par un sécheur qui permet d'obtenir un taux de siccité de ce mélange en sortie de 90 %. Ce taux de siccité élevé est requis pour la fabrication du biofertilisant sec produit.

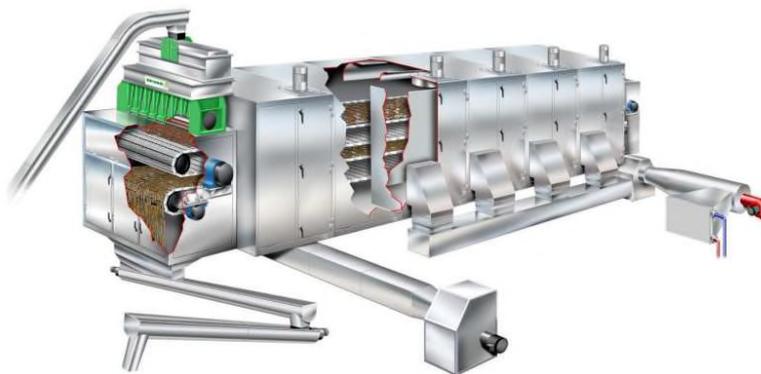
Le sécheur présentera les caractéristiques données dans le tableau suivant :

	Projet
Débit en entrée de sécheur	1 590 kg/h
Débit en sortie de sécheur	470 kg/h
Taux de siccité du mélange entrant	42 % (minimum requis : 25 %)
Taux de siccité du mélange sortant	90 %
Capacité évaporatrice	1 120 kg/h
Température de séchage	85°C
Source de chaleur	Eau chaude issue de l'échangeur de chaleur : T° en entrée du sécheur : 90°C (70°C en sortie du sécheur)

<sup>1</sup> La puissance thermique nominale de l'installation est le produit de la capacité nominale et du pouvoir calorifique.

Le sécheur qui sera utilisé est un sécheur à double bandes basse température ( $\approx 90^{\circ}\text{C}$ ), modèle BD3000 de la marque SEVAR/HAARSLEV (ou équivalent), composé de 7 modules, comme l'illustrent les figures ci-dessous :

**Figure n°16. Sécheur utilisé pour le séchage du mélange mucus de porc/compost**



Les caractéristiques générales du sécheur seront les suivantes :

- ✓ Largeur totale :  $\approx 4\,500\text{ mm}$
- ✓ Longueur totale :  $\approx 18\,000\text{ mm}$
- ✓ Hauteur totale :  $\approx 3\,700\text{ mm}$
- ✓ Matériau : acier doux et inox 304

### Sécheur algues

Une fois pressées, les algues seront ensuite séchées par un sécheur qui permet d'obtenir un taux de siccité de ce mélange en sortie de sécheur de 90 %. Ce taux de siccité élevé est requis pour la fabrication du biofertilisant sec produit sur le site.

Le sécheur présentera donc les caractéristiques données dans le tableau suivant :

	Projet
Débit d'algues en entrée de sécheur	36 m <sup>3</sup> /j
Taux de siccité entrant des algues	25 % (minimum requis : 25 %)
Taux de siccité sortant des algues	90 %
Capacité évaporatrice	890 kg/h
Température de séchage	85°C
Source de chaleur	Eau chaude issue de l'échangeur de chaleur : T° en entrée du sécheur : 90°C (70°C en sortie du sécheur)

Le sécheur est un modèle identique à celui utilisé pour le séchage du mélange mucus de porc/compost. Seuls 3 des 7 modules du sécheur seront nécessaires et utilisés pour le séchage des algues.

**Le principal risque lié aux sécheurs est le risque incendie, lié à la présence de matière combustible et de haute chaleur.**

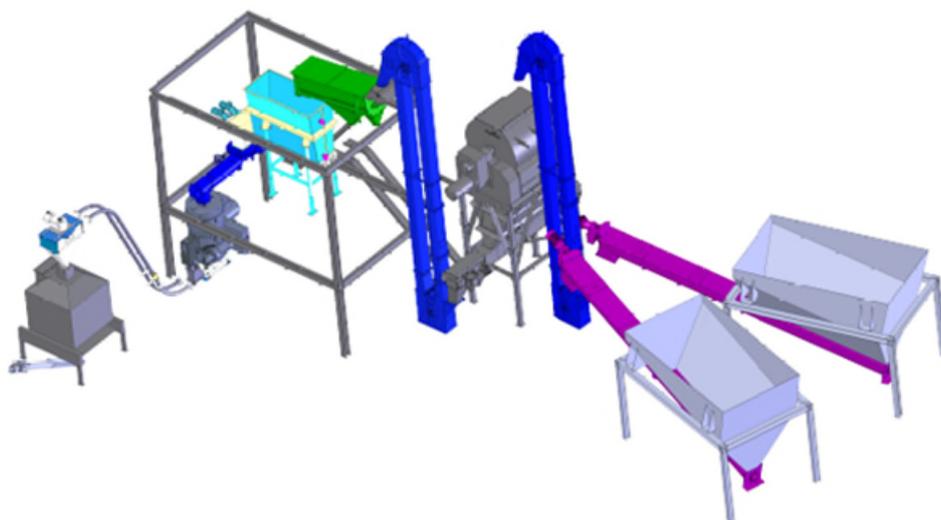
### E.2.1.3. Compacteur de granulés

Les produits séchés sur site (algues, mélange de mucus de porc/compost) et les farines seront réceptionnés, via une vis de convoyage, dans un granulateur qui assure un mélange final homogène de l'ensemble de ces intrants. Ce granulateur assurera la production de granulés de biofertilisant sec commercialisable sous cette forme. Ces granulés seront ensuite stockés temporairement dans une trémie de stockage avant leur ensachage et palettisation. Le taux de siccité de ce mélange en entrée de granulateur doit être au minimum de 85 %.

Le granulateur assurera la production de granulés de diamètre 4 mm. La production maximale sera de 1t/h à 3 t/h

La figure suivante présente de façon schématique un granulateur :

*Figure n°17. Schéma d'un granulateur*



Le granulateur présentera les caractéristiques données dans le tableau suivant :

	Projet
Débit en sortie de granulateur	1,7 à 4,6 m3/h
Taux de siccité du biofertilisant sec produit	Supérieur à 85 %
Puissance du granulateur	90 KW

**Le principal risque lié au compacteur de granulés est le risque incendie, lié à la présence de matière combustible et de haute chaleur.**

#### E.2.1.4. Utilités

Le filtre à manches permet la filtration des fumées mais également de prolonger ou compléter le traitement des polluants, précédemment initié dans la gaine de réaction (réacteur sec), à travers la couche filtrante constituée, en partie, de réactifs en excès.

En effet, les particules solides présentes dans les fumées (poussières résiduelles, produits de neutralisation et réactifs en excès) se déposeront à la surface extérieure des manches et formeront un gâteau qui permettra, compte tenu de ses caractéristiques de finaliser à la fois :

- ✓ Le dépoussiérage par un pouvoir filtrant lié à une porosité plus faible que le média filtrant lui-même, permettant la rétention des particules les plus fines dont les métaux lourds particuliers,
- ✓ La neutralisation des gaz acides ainsi que la captation des métaux lourds gazeux et des dioxines, adsorbés sur le charbon actif.

L'épaississement du gâteau, au fur et à mesure de la filtration des fumées entraînera une augmentation de la perte de charge du filtre à manches. Les manches seront donc nettoyées successivement par injection d'air comprimé à contre-courant du sens de filtration (décolmatage). Le système de décolmatage est conçu pour être mis en route lorsque le filtre à manches est en fonctionnement.

L'ensemble du filtre et le système de nettoyage en particulier seront conçus afin :

- ✓ D'assurer le nettoyage de toutes les manches d'une rangée,
- ✓ D'assurer le nettoyage des manches sur toute leur hauteur,
- ✓ De limiter le réentraînement des poussières.

Ces points seront primordiaux car ils permettent, d'une part, d'assurer une bonne efficacité de filtration, et d'autre part, d'éviter l'usure prématurée des manches.

Des sondes de température et de pression avec report d'alarme en salle de contrôle seront installées, avec si nécessaire un arrêt des installations possible à distance.

## E.2.2. Synthèse des dangers liés à l'exploitation

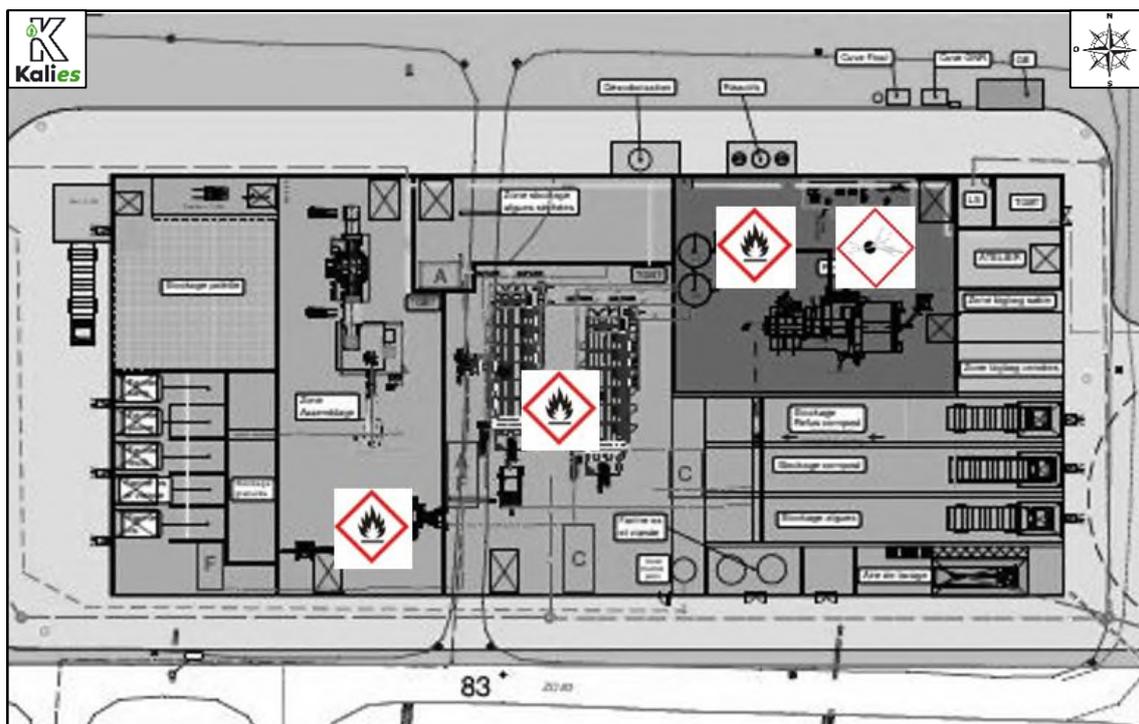
Au niveau de l'unité de fabrication, les dangers retenus sont les suivants :

Type d'installation	Désignation de l'équipement	Produits susceptibles d'être mis en œuvre	Phase (s) : liquide, gaz, solide	Risque principal
Production	Toploader	Granulés de biofertilisant	Solide	Incendie
	Four à lit fluidisé	Matières premières combustibles	Solide	Incendie
	Sécheurs	Matières premières combustibles	Solide	Incendie
Utilités	Unité de traitement des fumées (filtre à manche)	Poussières	Pulvérulent	Explosion

Ces dangers sont analysés et détaillés dans l'analyse préliminaire des risques (APR), présentée au paragraphe G du présent document.

À noter qu'une identification des zones ATEX sera réalisée avant la mise en service des installations. N'étant pas identifiées à la date de rédaction du dossier, elles ne sont pas représentées sur ce plan.

**Figure n°18. Localisation des potentiels de dangers lié à la production**



## F. ANALYSE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

### F.1. ACCIDENTOLOGIE INTERNE

S'agissant du premier site de production de biofertilisant sec utilisant cette technologie de l'entreprise OrgaOuest en France, il ne possède pas de retour d'expérience en matière d'accidentologie interne.

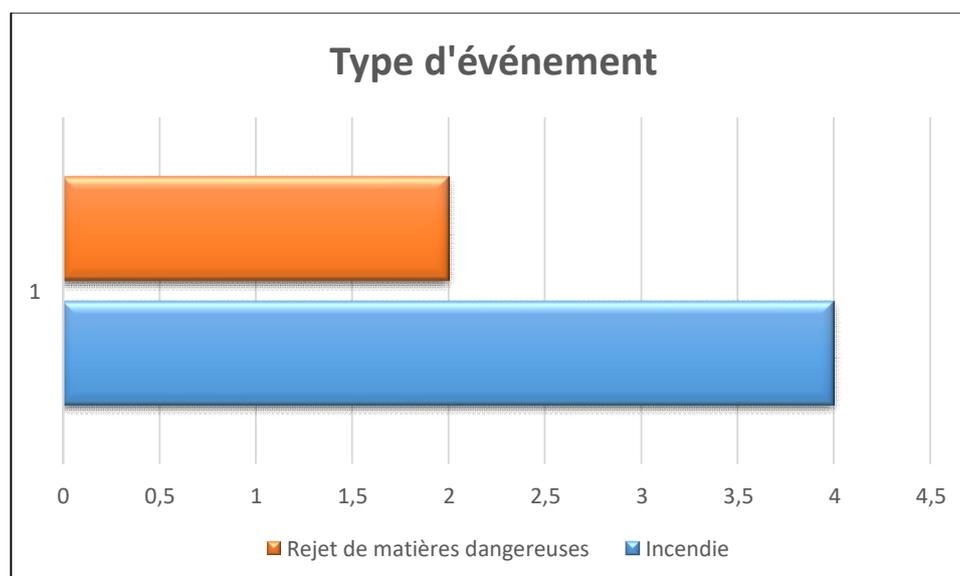
### F.2. ACCIDENTOLOGIE EXTERNE

L'objectif est d'identifier les accidents ou incidents caractérisant **les activités similaires** à celles mises en œuvre au sein du projet ainsi que leurs événements initiateurs et conséquences. Cette analyse est basée sur les fiches d'analyses disponibles sur la base de données tenue à jour par le BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollution Industriels). La période d'étude retenue est de dix ans (période pertinente et suffisante pour avoir un spectre assez large sur des installations similaires au projet). La recherche s'est basée sur le mot-clé « fertilisant ».

L'étude se base ainsi sur 4 évènements. Les différents évènements recensés par le BARPI sont donnés en Annexe 5.

#### F.2.1. Phénomènes dangereux

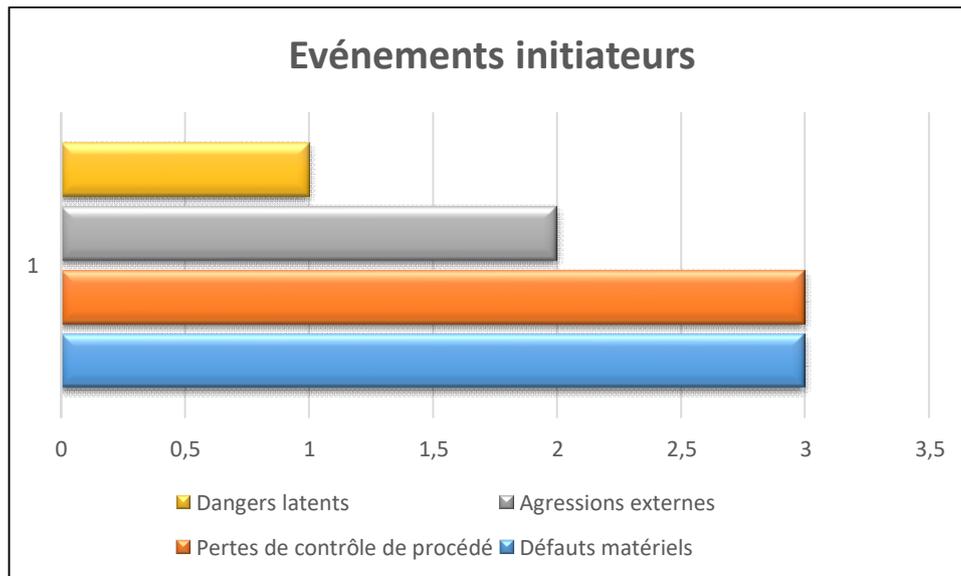
Catégorie	Nombre	Pourcentage
Incendie	4	100 %
Rejet de matières dangereuses	2	50 %



Le phénomène dangereux qui semble le plus encouru avec les installations de production/stockage de fertilisant est l'incendie.

### F.2.2. Évènements initiateurs

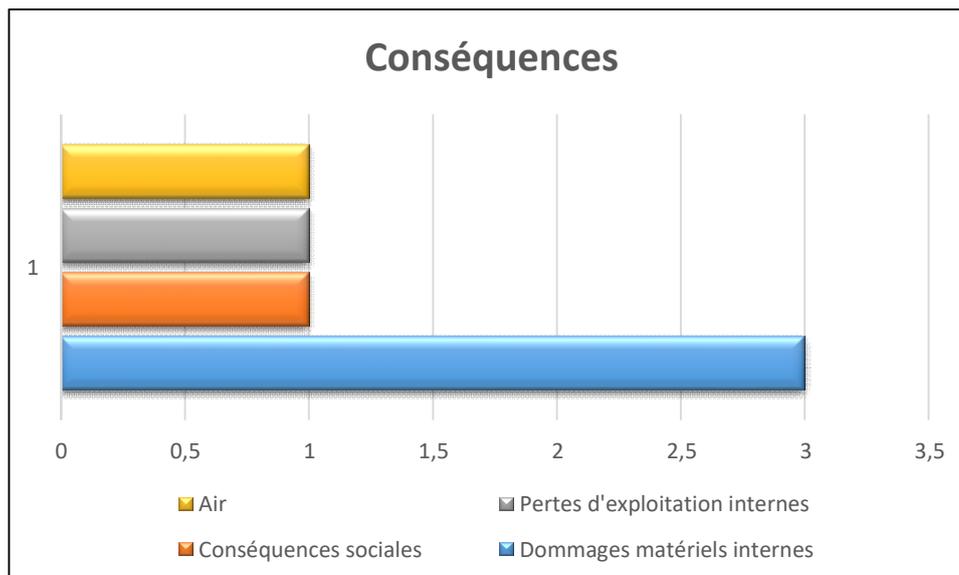
Catégorie	Nombre	Pourcentage
Pertes de contrôles des procédés	3	75 %
Défauts matériels	3	75 %
Agressions externes	2	50 %
Dangers latents	1	25 %



Les évènements initiateurs majeurs sont la perte de contrôles de procédés et les défauts matériels.

### F.2.3. Conséquences

Catégorie	Nombre	Pourcentage
Dommages matériels internes	3	75 %
Air	1	25 %
Conséquences sociales	1	25 %
Pertes d'exploitation internes	1	25 %



La conséquence majeure de ces accidents est des dommages matériels internes.

#### F.2.4. Enseignements tirés

Sur la base des différents événements recensés au niveau d'installations similaires à celles projetées, les principaux points à retenir sont les suivants :

<b>Fabrication / Stockage de fertilisant</b>	Évènements initiateurs principaux	Perte de contrôle des procédés Défauts matériels
	Phénomène dangereux principal	Incendie
	Conséquences principales	Dommages matériels internes

### F.3. POSITIONNEMENT VIS-À-VIS DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

D'après les événements initiateurs identifiés lors de l'étude du retour d'expérience, il convient de positionner la situation des installations projetées afin d'identifier les mesures de prévention et de protection mises en place pour éviter que de tels événements ne surviennent sur les installations.

Évènements initiateurs issus du retour d'expérience	Moyens de prévention et de protection prévus sur les installations projetées
Perte de contrôle des procédés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de circulation</li> <li>• Formation du personnel</li> <li>• Consignes de sécurité</li> <li>• Procédures d'exploitation</li> <li>• Plan de prévention, permis feu</li> <li>• Encadrement des entreprises extérieures et des sous-traitants</li> <li>• Capteurs et set d'alarmes sur les équipements</li> </ul>

Évènements initiateurs issus du retour d'expérience	Moyens de prévention et de protection prévus sur les installations projetées
Défaillance matérielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance préventive</li> <li>• Vérifications périodiques</li> <li>• Contrôle et entretien du matériel électrique</li> <li>• Vérifications périodiques assurées par des prestataires agréés</li> <li>• Installations adaptées aux matières mises en jeu</li> <li>• Rétentions</li> </ul>

## G. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

### G.1. DÉFINITION DES ACCIDENTS MAJEURS

D'après l'arrêté du 26 mai 2014, un Accident Majeur (AM) est « un évènement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, 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 mélanges dangereux ».

(\*) : les intérêts visés définis par cet article sont les suivants : la commodité du voisinage, ou la santé, la sécurité, la salubrité publiques, ou l'agriculture, ou la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, ou l'utilisation rationnelle de l'énergie, ou la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.

### G.2. PRÉSENTATION DE LA DÉMARCHE

L'analyse des risques des installations projetées dans le cadre du projet a été réalisée selon la méthode APR ou Analyse Préliminaire des Risques.

L'APR est une méthode couramment utilisée dans le domaine de l'analyse des risques. Il s'agit d'une méthode inductive, systématique et assez simple à mettre en œuvre. Concrètement, l'application de cette méthode réside dans le renseignement d'un tableau en groupe de travail pluridisciplinaire.

La méthode d'analyse préliminaire des risques repose sur deux enchaînements successifs :

<b>Élément dangereux + Agression = Situation dangereuse</b> <b>Situation dangereuse + Évènement aggravant = Accident</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Les différents évènements ayant fait l'objet d'une modélisation à l'issue de l'APR (Annexe 3) sont les suivants :

Évènements à modéliser	Installations / Équipements	Évènements étudiés
4	Casiers couverts farines animales	Incendie
5	Silos farines animales en vrac	Explosion
6	Toploader (compost, refus de compost, algues, granulés de biofertilisant sec)	Incendie
7	Local de stockage des algues séchées	Incendie
13	Local de stockage des produits finis	Incendie

L'Annexe 4 présente le détail des différentes modélisations.

Le tableau ci-après présente les résultats des différentes modélisations

N° AM	Phénomène dangereux	Effets	Distance aux seuils des effets réglementaires*				Cinétique	SEI, SEL SELS à l'extérieur du site
			Effets indirects	Effets Irréversibles/SE I	Effets Létaux/SEL	Effets Létaux significatifs/SELS		
/	Incendie des casiers couverts de farines animales	Thermiques	/	20 m	15 m	< 10 m	Rapide	Non
/	Explosion d'un silo de farines animales	Supression	12,4 m	6,3 m	2,9 m	1,8 m	Rapide	Non
/	Incendie des casiers toploaders (compost, refus de compost, algues)	Thermiques	/	< 5 m	< 5 m	Non atteint	Rapide	Non
/	Incendie du local stockage des algues séchées	Thermiques	/	< 10 m	< 5 m	< 5m	Rapide	Non
/	Incendie du local stockage des produits finis	Thermiques	/	15 m	< 10 m	< 5m	Rapide	Non

\* Distance la plus importante

AM : Accident majeur

Au regard de cette synthèse et des recommandations de l'Arrêté Ministériel du 29/09/2005 modifié, **aucun Accident Majeur (AM) ayant un impact à l'extérieur du site n'est recensé. Il n'y aura donc pas d'analyse détaillée des risques.**

## H. ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES : ÉVALUATION DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX

La présente Étude de Dangers a été déroulée pour le site OrgaOuest dans sa configuration future.

Pour les installations retenues et suivant les hypothèses détaillées notamment au niveau des modélisations accidentelles, **les seuils réglementaires SEI, SEL et SELS restent dans l'enceinte du site.**

**Aucun scénario étudié ne conduit à un accident majeur potentiel, d'où l'absence d'analyse détaillée des risques.**

## I. GESTION DES SITUATIONS POST-ACCIDENTELLES

Suite à un sinistre, OrgaOuest s'engage à analyser les eaux d'extinction incendie ou les déversements accidentels avant tout rejet au milieu naturel. En cas de pollution avérée, les eaux polluées seront traitées en tant que déchet par une société spécialisée.

Conformément au paragraphe 4.1.1 du guide publié par l'INERIS daté du 18 décembre 2015 et intitulé « Guide sur la stratégie de prélèvements et d'analyses à réaliser suite à un accident technologique – cas de l'incendie », en fonction de la complexité de l'évènement, de sa durée et des conditions météorologiques, une modélisation des retombées atmosphériques ou de la dispersion des fumées peut être requise, en particulier en cas de durée importante du sinistre (plusieurs heures).

Afin de déterminer les lieux de prélèvements les plus pertinents en cas d'incendie prolongé, OrgaOuest s'engage à réaliser, sur la base des données météorologiques enregistrées lors de l'incendie, par exemple au niveau de la station météo de Ploërmel, une étude de la dispersion du panache des fumées d'incendie.

Un suivi des substances d'intérêt par prélèvement des différentes matrices environnementales disponibles sera entrepris consécutivement à l'incendie sur demande des services de l'État, au niveau des zones potentiellement impactées et des zones témoins déterminées par l'étude des données météorologiques observées au moment de l'incendie.

Le suivi pourra être adapté au cas par cas selon l'ampleur, la durée, la composition des combustibles le jour de l'incendie en se basant par exemple sur les recommandations du guide de l'INERIS susmentionné.

## J. ANNEXES

Annexe 1 : Étude foudre

Annexe 2 : Note de calcul D9/D9A

Annexe 3 : APR

Annexe 4 : Note de modélisation

Annexe 5 : Fiches BARPI

# ANNEXE 1 . ÉTUDE Foudre



**1G GROUP SAS**

Parc Annapurna – 220 rue Ferdinand Perrier

69 800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

[contact@1g-foudre.com](mailto:contact@1g-foudre.com)

[www.1g-foudre.com](http://www.1g-foudre.com)



# ANALYSE DU RISQUE Foudre



<p><b>Commanditaire :</b></p>  <p>Avenue des Hauts Grigneux Immeuble Mach 1 76 420 BIHOREL</p>	<p><b>Adresse du site :</b></p> <p><b>ORGAOUEST</b> Z.I. du Bois Vert Rue Gilles Roberval 56 8010 PLOËRMEL</p>
<p><b>Date de l'intervention :</b></p>	<p>Étude sur plans</p>
<p><b>Rédacteur :</b> <b>13/05/2024</b></p>	<p>Mohamed BADRI Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 <a href="mailto:m.badri@1g-group.com">m.badri@1g-group.com</a></p> 
<p><b>Correcteur :</b> <b>14/05/2024</b></p>	<p>Abdallah OUBAH Responsable d'Affaires Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 <a href="mailto:a.oubah@1g-group.com">a.oubah@1g-group.com</a></p> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
14/05/2024	A	Première diffusion
03/06/2024	B	Modification suite à remarques client
11/06/2024	C	Mise à jour plan d'ensemble

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

## ABRÉVIATIONS

<b>ARF</b>	Analyse du Risque Foudre
<b>ATEX</b>	Atmosphère Explosive
<b>BT</b>	Basse Tension
<b>CEM</b>	Compatibilité Électromagnétique
<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>ET</b>	Étude Technique
<b>HT</b>	Haute Tension
<b>ICPE</b>	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
<b>IEMF</b>	Impulsion Électromagnétique Foudre
<b>IEPF</b>	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
<b>IIPF</b>	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
<b>INB</b>	Installation Nucléaire de Base
<b>INERIS</b>	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
<b>MALT</b>	Mise À La Terre
<b>MMR</b>	Mesures de Maîtrise des Risques
<b>Ng</b>	Densité de foudroiement (nombre d'impacts par an au km <sup>2</sup> )
<b>NPF</b>	Niveau de Protection contre la Foudre
<b>PDA</b>	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
<b>PDT</b>	Prise De Terre
<b>RIA</b>	Robinet d'Incendie Armé
<b>SPF</b>	Système de Protection Foudre
<b>TGBT</b>	Tableau Général Basse Tension
<b>ZPF</b>	Zone de Protection Foudre

## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre</b> .....	<b>6</b>
<b>CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION</b> .....	<b>8</b>
2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION .....	8
2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF .....	8
2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES .....	9
2.4 BASE DOCUMENTAIRE.....	11
2.5 LOGICIEL DE CALCUL.....	11
<b>CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre</b> .....	<b>12</b>
3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre .....	12
3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2 .....	12
3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE .....	13
3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE .....	13
3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER .....	13
3.6 CALCUL DU RISQUE $R_1$ .....	14
3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE $R_T$ .....	15
3.8 RÉDUCTION DU RISQUE $R_1$ .....	15
3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF .....	15
<b>CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE</b> .....	<b>16</b>
4.1 ADRESSE DU SITE .....	16
4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET .....	16
4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE.....	19
4.4 DENSITÉ DE FOUROIEMENT.....	20
4.5 POTENTIELS DE DANGERS.....	21
4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS.....	21
4.7 ZONAGE ATEX.....	21
4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR).....	21
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE .....	22
4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES.....	23
<b>CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF</b> .....	<b>24</b>
<b>CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « BÂTIMENT ACCUEIL »</b> .....	<b>25</b>
6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE.....	25
6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES .....	26
6.3 DÉFINITION DES ZONES .....	27
6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	28

<b>CHAPITRE 7 - CALCUL PROBABILISTE « UNITÉ DE FABRICATION »</b> .....	<b>29</b>
<b>7.1 DONNÉES &amp; CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE</b> .....	<b>29</b>
<b>7.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES</b> .....	<b>30</b>
<b>7.3 DÉFINITION DES ZONES</b> .....	<b>31</b>
<b>7.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS</b> .....	<b>32</b>

## LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1** : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du bâtiment « **ACCUEIL** ».

**Annexe 2** : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de la structure « **UNITÉ DE FABRICATION** ».

## CHAPITRE 1 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

### Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
<b>BÂTIMENT ACCUEIL</b>	<b>Protection optionnelle</b>	<b>Protection optionnelle</b>
<b>UNITÉ DE TRAITEMENT</b>	<b>Protection optionnelle</b>	<b>Protection optionnelle</b>
<b>MMR</b>	Sans Objet	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alarme sonore ;</li> <li>➤ Caméra.</li> </ul>
<b>CANALISATIONS MÉTALLIQUES</b>	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Réseau mucus.</li> </ul>	
<b>PRÉVENTION</b>	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage n'est pas nécessaire.	

Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets.

L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

## **Suite à l'Analyse du Risque Foudre**

Conformément à l'Arrêté du 4 Octobre 2010 modifié, une **Étude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** (QUALIFOUDRE ou F2C) et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, leurs lieux d'implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une **Notice de Vérification et de Maintenance (NVM)** est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

Un **Carnet de Bord (CB)** doit être tenu par l'exploitant et laissé à la disposition de l'inspecteur de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les systèmes de protection contre la foudre prévus dans l'Étude Technique devront être conformes aux normes françaises ou à toute norme équivalente en vigueur dans un état membre de l'Union Européenne.

## CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION

---

### 2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

La mission confiée à **1G Foudre** a pour objet la réalisation de l'Analyse du Risque Foudre (ARF) visée par **l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié (et sa circulaire d'application)**, puisque le site est soumis à Autorisation, Déclaration ou Enregistrement au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

L'Analyse du Risque Foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62-305-2 (version de Décembre 2012).

Ainsi elle définit les niveaux de protection nécessaires aux bâtiments et installations.

### 2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

- Les **effets directs** relatifs à l'impact direct du coup de foudre sur la structure ;
- Les **effets indirects** causés par les phénomènes électromagnétiques et par la circulation du courant de foudre. Ces phénomènes conduisent à des surtensions dans les parties métalliques et les installations électriques. Elles sont à l'origine des défaillances des équipements et des fonctions de sécurité.

L'Analyse du Risque Foudre devra être tenue en permanence à la disposition de l'inspection de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées.

Elle sera systématiquement **mise à jour** à l'occasion de modifications notables des installations, notamment :

- **Dépôt d'une nouvelle autorisation ;**
- **Révision de l'étude de dangers ;**
- **Modification des installations** pouvant entraîner des répercussions sur les données d'entrée du calcul d'ARF.

La présente mission concerne exclusivement les installations pour lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

**L'évaluation des pertes économiques et financières est exclue de la mission.** Cette mission ne comprend pas la réalisation de l'étude technique au sens de l'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

La responsabilité d'**1G Foudre** ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'Exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou procédés n'ont pas été présentés, ou s'ils ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

Les informations prises en compte sont celles établies à la date du présent rapport.

## 2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

### Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
<b>Arrêté du 4 octobre 2010 modifié</b>	Arrêté du 28/02/22 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
<b>Circulaire du 24 avril 2008</b>	Relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

### Normes de références

Norme	Version	Désignation
<b>NF EN 62 305-1</b>	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux.
<b>NF EN 62 305-2</b>	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre - Partie 2 : Évaluation du risque.
<b>NF EN 62 305-3</b>	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
<b>NF EN 62 305-4</b>	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
<b>NF C 17-102</b>	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
<b>NF C 15-100</b>	Compil 2015	Installations électriques basse tension.
<b>NF EN 62 561-1</b>	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
<b>NF EN 62 561-2</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
<b>NF EN 62 561-3</b>	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
<b>NF EN 62 561-4</b>	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
<b>NF EN 62 561-5</b>	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
<b>NF EN 62 561-6</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
<b>NF EN 62 561-7</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
<b>NF EN 62 561-8</b>	Décembre 2019	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 8 : Exigences pour les composants de système isolé de protection contre la foudre.
<b>NF EN 61 643-11</b>	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.
<b>CEI 61 643-21/A2</b>	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.

<b>IEC 61 643-22</b>	Jun 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.
<b>NF EN IEC 62 793</b>	Jun 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.

### Guides pratiques (à titre informatif)

<b>Guide</b>	<b>Version</b>	<b>Désignation</b>
<b>Guide UTE C 15-443</b>	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
<b>Guide INERIS OMEGA 3</b>	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
<b>Guide COOP</b>	Jun 2010 v2	Application aux activités de stockage de céréales, de phytosanitaires et d'engrais.
<b>Note QUALIFOUORE n°1</b>	Décembre 2011	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
<b>Note QUALIFOUORE n°2</b>	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
<b>Note QUALIFOUORE n°3</b>	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
<b>Note QUALIFOUORE n°4</b>	Juillet 2015	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
<b>Note QUALIFOUORE n°5</b>	Février 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d'acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-*
<b>Note QUALIFOUORE n°6</b>	Octobre 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroïement NSG et NG.
<b>FAQ INERIS</b> <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 3.0 du 30/11/2023	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUORE dans un objectif d'harmonisation des pratiques.

## 2.4 BASE DOCUMENTAIRE

L'ARF ci-après se base sur les informations et documents fournis par la société **KALIÈS**.

Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

DOCUMENTS	AUTEUR	RÉFÉRENCE	FOURNI
Fiche de renseignements	1G Foudre	1GF.24.1992/FR du 14/05/2024	✓
Plan d'ensemble	SEPOC	08220050-804-AUT-PG-1-051 Du 03/06/2024	✓
Rubriques ICPE	KALIÈS	-	✓
Synoptique de fonctionnement de l'unité de production de biofertilisant sec		-	✓
Unités fonctionnelles		-	✓
Plan de coupe	-	-	✗
Vue satellite	Google Earth	-	✓
Zonage ATEX			✗

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

## 2.5 LOGICIEL DE CALCUL

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

Les notes de calcul complètes et détaillées sont en Annexe du présent rapport.

## CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

### 3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

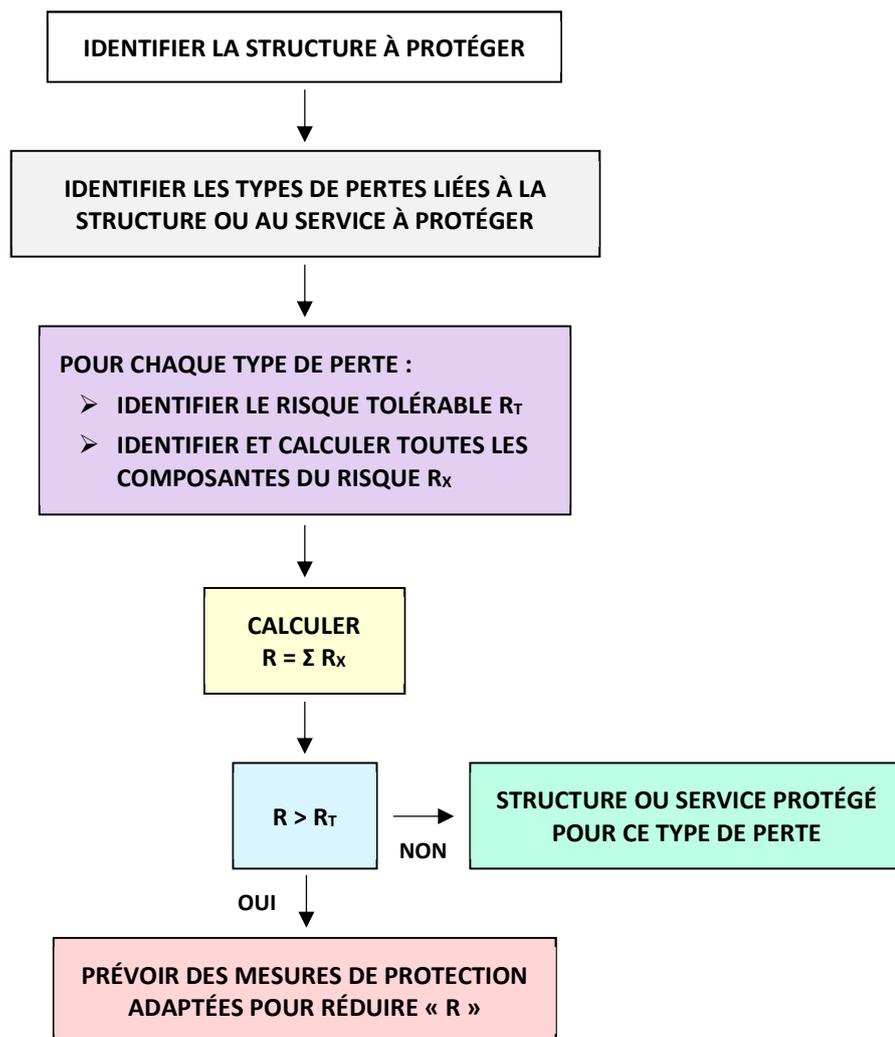
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

- Soit de s'assurer que les mesures de protection de la structure et des services sont suffisantes pour que **le risque reste acceptable à une valeur tolérée** ;
- Soit de déterminer le besoin de **mettre en œuvre des mesures de prévention et de protection**.

### 3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2

L'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire précisent que seul le risque  $R_1$  « risque de perte de vie humaine » défini par la norme NF EN 62305-2 est évalué pour l'Analyse du Risque Foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque  $R_1$  retenu **doit être inférieur ou égal** au risque tolérable  $R_T$  ( $1,0 \times 10^{-5}$ ).



NB : - Une structure est un ouvrage ou un bâtiment conformément à la norme.

- Un service est un élément métallique conducteur tels qu'une canalisation (gaz...), une ligne électrique, une ligne de communication connecté à une structure.

### 3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

- Un bâtiment (partitionné en zone si nécessaire) ;
- Des contenus : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité... ;
- Des personnes à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur ;
- Un environnement proche, extérieur à la structure ou du site.

Les services connectés à la structure sont identifiés et déterminés.

Les informations relatives à la structure sont données par l'**Étude de dangers** ou communiquées par l'Exploitant des installation classées ou les documents relatifs au projet.

### 3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

- **L<sub>1</sub>** : Perte de vie humaine ;
- **L<sub>2</sub>** : Perte de service public ;
- **L<sub>3</sub>** : Perte d'héritage culturel ;
- **L<sub>4</sub>** : Perte de valeurs économiques (structure et son contenu).

**Dans le cadre de cette étude, nous n'étudierons que les pertes de vie humaine (L<sub>1</sub>).**

### 3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER

Le risque R est la valeur d'une perte moyenne annuelle probable. Pour chaque type de perte qui peut apparaître dans une structure ou un service, le risque correspondant doit être évalué.

Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- **R<sub>1</sub>** : Risque de perte de vie humaine ;
- **R<sub>2</sub>** : Risque de perte de service public ;
- **R<sub>3</sub>** : Risque de perte d'héritage culturel ;
- **R<sub>4</sub>** : Risque de perte de valeurs économiques.

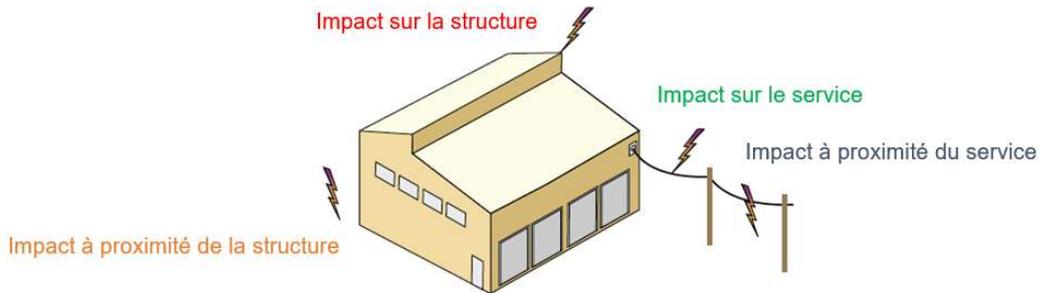
Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

**Dans notre cas, seul le risque R<sub>1</sub> fera l'objet d'une évaluation.**

### 3.6 CALCUL DU RISQUE $R_1$

Le risque total calculé  $R_1$  est la somme des composantes des risques partiels :

$$R_A / R_B / R_C / R_M / R_U / R_V / R_W / R_Z$$



$$R_1 = R_A + R_B + R_C^* + R_M^* + R_U + R_V + R_W^* + R_Z^*$$

(\*) : Uniquement pour les structures présentant un risque d'explosion, pour les hôpitaux et autres structures pour lesquelles des défaillances de réseaux internes peuvent être un danger immédiat pour la vie humaine.

#### Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur la structure :

- $R_A$**  **Impact sur la structure** : Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.
- $R_B$**  **Impact sur la structure** : Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.
- $R_C$**  **Impact sur la structure** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

#### Composantes des risques pour une structure dus aux impacts à proximité de la structure :

- $R_M$**  **Impact à proximité de la structure** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

#### Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur un service connecté à la structure :

- $R_U$**  **Impact sur un service** : Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
- $R_V$**  **Impact sur un service** : Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus aux courants de foudre transmis dans les lignes entrantes.
- $R_W$**  **Impact sur un service** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

#### Composantes des risques pour une structure dus à un impact à proximité d'un service connecté à la structure :

- $R_Z$**  **Impact à proximité d'un service** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

### 3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE $R_T$

TYPES DE PERTES	$R_T$
Pertes de vie humaine	$10^{-5}$

Valeur type pour le risque tolérable  $R_T$  selon la norme NF EN 62305-2.

### 3.8 RÉDUCTION DU RISQUE $R_1$

La norme NF EN 62305-2 fixe la limite supérieure du risque tolérable ( $R_T$ ) à  $10^{-5}$ . Le risque de dommages causés par la foudre est calculé et comparé à cette valeur.

Lorsque la valeur est supérieure au risque acceptable des solutions de protection et/ou de prévention sont introduites dans les calculs pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable :

- Si  $R_1 > R_T$ 
  - Il faut prévoir des mesures de protection afin que  $R_1 \leq R_T$ .
- Si  $R_1 \leq R_T$ 
  - Une protection contre la foudre n'est pas nécessaire.

Pour les besoins de la présente norme, **4 niveaux de protection**, correspondant aux paramètres minimum et maximum du courant de foudre, ont été définis pour une protection efficace dans, respectivement, 98%, 95%, 88% et 81% des cas.

### 3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF

Pour chaque bâtiment, un ensemble de caractéristiques doit être pris en compte :

- Ses dimensions ;
- Sa structure ;
- L'activité qu'il abrite ;
- Les dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur celui-ci ou à proximité.

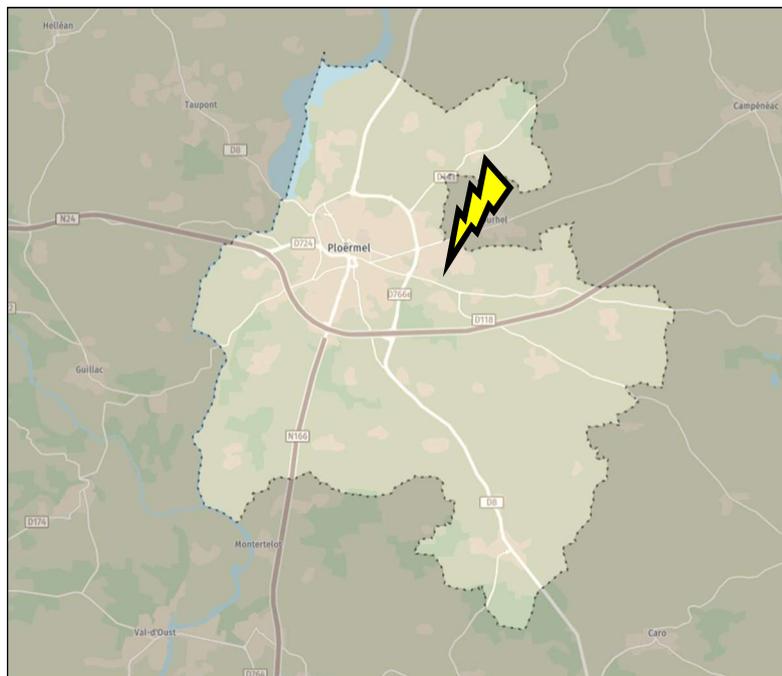
Les principaux critères, en considération dans l'évaluation des composantes du risque foudre, sont les suivants :

- Le type de danger particulier dans la structure ;
- Le risque incendie ;
- Les dispositions prises pour réduire la conséquence du feu.

## CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

### 4.1 ADRESSE DU SITE

Le site est situé à l'adresse suivante : Z.I. du bois vert – Rue Gilles Roberval – 56 800 PLOËRMEL.



### 4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

#### Implantation géographique

Le site est implanté en zone industrielle sur la commune de **PLOËRMEL** dans le département du **MORBIHAN (56)**.

La base de données des installations classées (disponible sur le site Géorisques) qui recense l'ensemble des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation et à enregistrement nous informe que de nombreuses sociétés sont présentes à proximité du site.

Nous notons qu'aucun site SEVESO n'est recensé dans l'environnement immédiat du site. Le projet n'est pas compris dans le périmètre d'un Plan de Prévention du Risque (PPR) technologique.

#### Activités

L'activité principale du site sera la fabrication de biofertilisant sec.

#### Effectifs

L'effectif du site est actuellement estimé à environ 20 personnes.

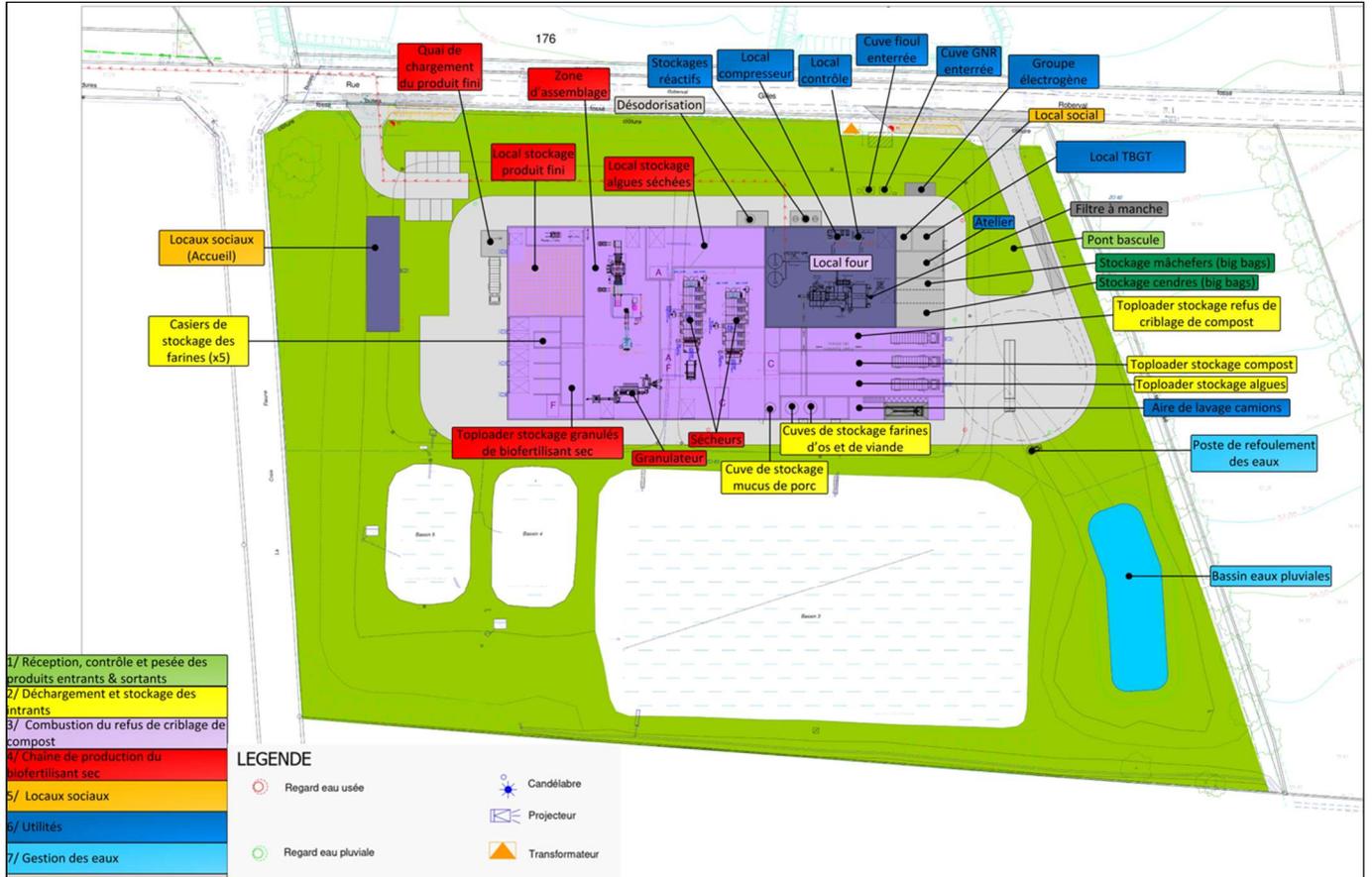
#### Horaires

Le personnel sera présent sur site 5 jours sur 7, de 7h à 18h.

- Durée annuelle estimée :  $\approx$  2 868 h.

**Zones**

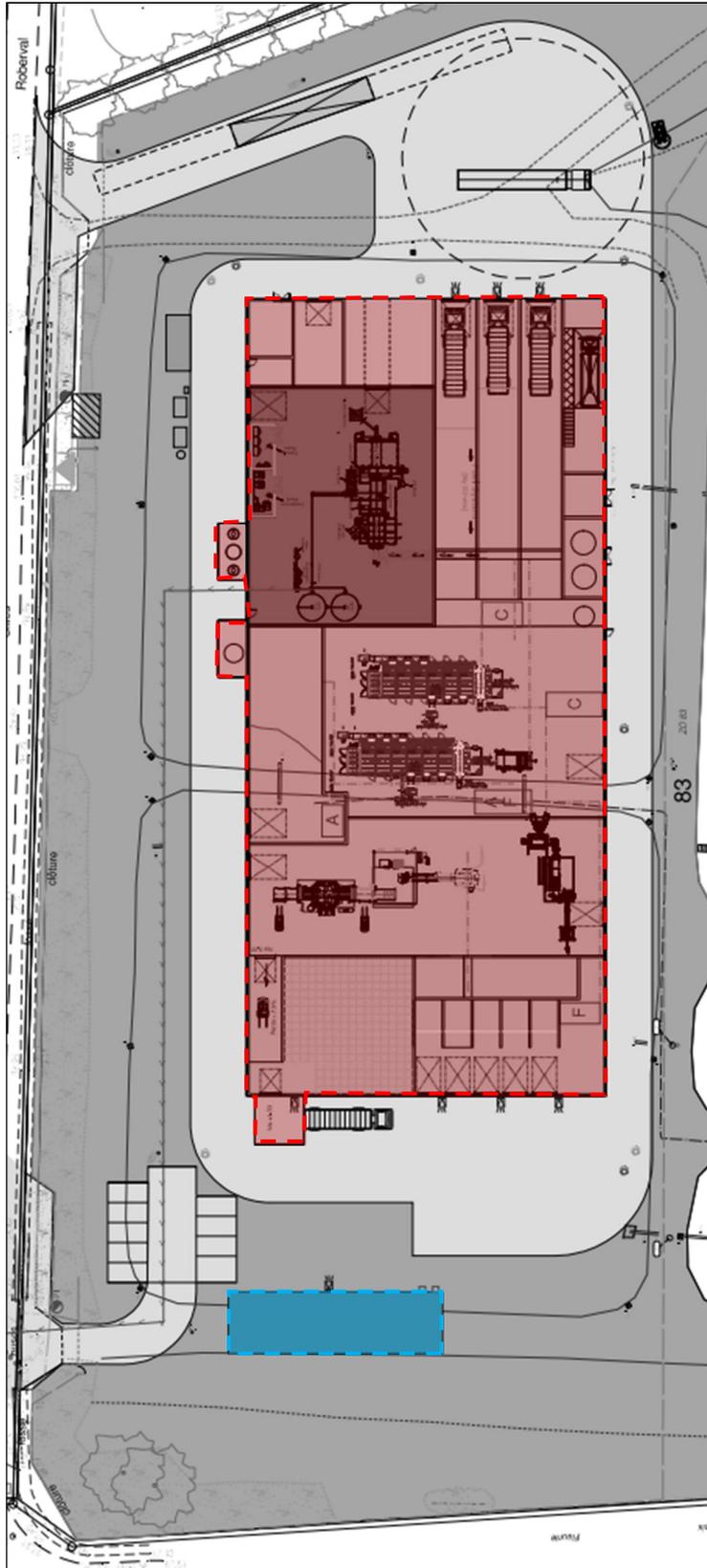
Le site se compose des zones suivantes :



### Zones analysées

Notre étude portera sur l'étude des structures suivantes :

- **BÂTIMENT ACCUEIL ;**
- **UNITÉ DE FABRICATION.**



### 4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

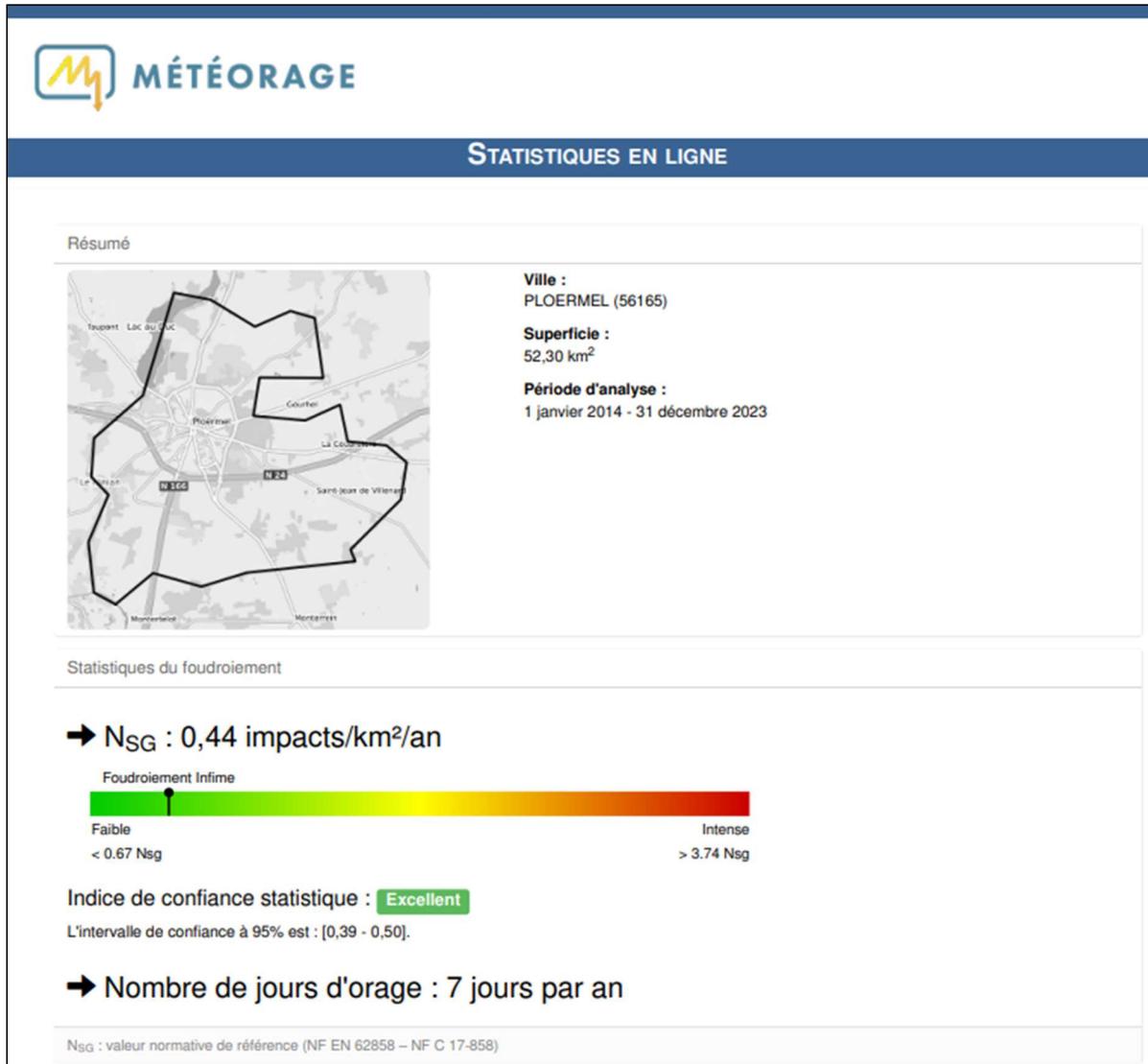
Nomenclature ICPE		Caractéristiques du projet	Régime	Règlementation applicable
2170	<b>Engrais, amendements et supports de culture (fabrication des) à partir de matières organiques</b> , à l'exclusion des rubriques 2780 et 2781 1. Lorsque la capacité de production est supérieure ou égale à 10 t/j (A)	Séchage et mélange des intrants (compost, algues, mucus de porc) Production de biofertilisant : 31 t/j	A (Rayon d'affichage 3 km)	/
2771	<b>Installation de traitement thermique de déchets non dangereux</b> , à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2971 et des installations de combustion consommant comme déchets uniquement des déchets répondant à la définition de biomasse au sens de la rubrique 2910	Traitement thermique de refus de criblage de compost (6 437 t/an, soit 19 t/j)	A	AMPG du 20/09/02
2910	Combustion à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2770, 2771, 2971 ou 2931 et des installations classées au titre de la rubrique 3110 ou au titre d'autres rubriques de la nomenclature (...)	Groupe électrogène : 0,18 MW	NC	/
2171	<b>Fumiers, engrais et supports de culture (dépôts de)</b> renfermant des matières organiques et n'étant pas l'annexe d'une exploitation agricole. Le dépôt étant supérieur à 200 m <sup>3</sup>	Biofertilisant sec produit (stock maximal) : 168 m <sup>3</sup>	NC	/
3520	<b>Élimination ou valorisation de déchets</b> dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de coïncinération des déchets : Pour les déchets non dangereux avec une capacité supérieure à 3 tonnes par heure (A)	Valorisation de refus de criblage de compost 0,8 t/h (6 437 t/an)	NC	/
3430	<b>Fabrication en quantité industrielle par transformation chimique ou biologique d'engrais</b> à base de phosphore, d'azote ou de potassium (engrais simples ou composés)	Transformation <b>physique</b> des intrants : séchage et mélange des algues, mucus de porc, compost et farines	NC	/
4734	<b>Produits pétroliers</b> spécifiques et carburants de substitution: essences et naphthas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; <b>fioul lourd</b> ; carburants de substitution pour véhicules, (...)	Capacité de stockage de fioul lourd : 5 tonnes Capacité de stockage GNR : 2 Tonnes Total : 7 tonnes	NC	/

Le site est concerné par l'**Arrêté du 4 octobre 2010 modifié** relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées soumise à **Autorisation** pour la protection de l'environnement.

#### 4.4 DENSITÉ DE FoudROIEMENT

D'après les statistiques de foudroiement en France de MÉTÉORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2014-2023), la densité moyenne de foudroiement pour la commune de **PLOËRMEL (56)** est de :

**$N_{SG} = 0,44$  (coups de foudre / km<sup>2</sup> / an)**



**Source : MÉTÉORAGE**

#### 4.5 POTENTIELS DE DANGERS

Les potentiels de danger proviennent principalement des produits suivants :

- Produits combustibles susceptibles de générer et entretenir un incendie ;
- Présence de substances organiques susceptibles de générer une pollution environnementale.
- Explosion liée à la rétention de poussières/farines.

#### 4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

Les évènements redoutés où la foudre peut être identifiée comme une cause possible :

ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	STRUCTURE
<b>Incendie</b>	➤ UNITÉ DE FABRICATION
<b>Explosion</b>	

#### 4.7 ZONAGE ATEX

L'étude ATEX n'a pas encore été réalisée à ce stade du projet.

Nous considérons l'absence de zone ATEX 0 ou 20. Le risque d'explosion n'a donc pas été retenu dans l'Analyse de Risque Foudre.

#### 4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR)

Les équipements dont la défaillance **entraîne une interruption des moyens de sécurité** et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte.

La liste de ces équipements est la suivante (avec leur susceptibilité à la foudre) :

MMR	SUSCEPTIBILITÉ Foudre
Désenfumage	Non
Extincteurs	Non
RIA	Non
Alarme sonore	Oui
Report d'alarme / capteurs (cuves, pompe, silos)	Oui
Caméras	Oui

*Source : infos client.*

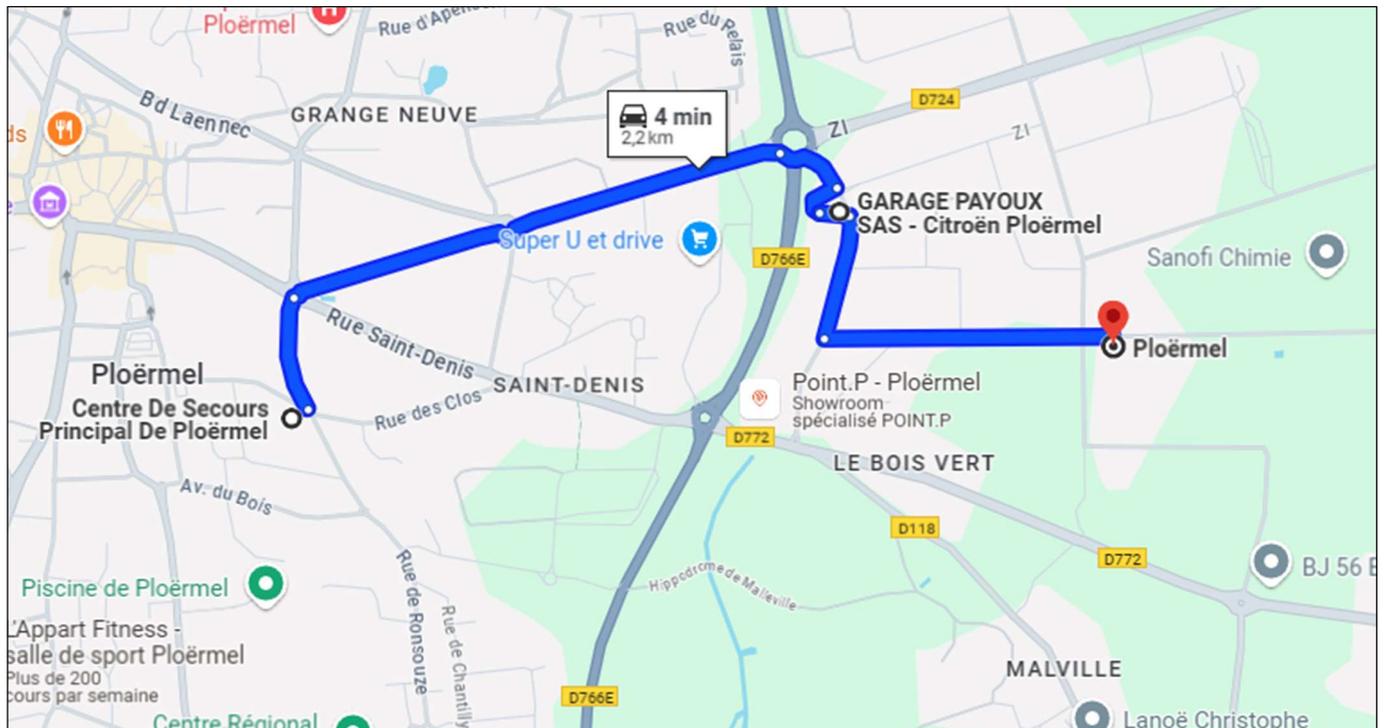
Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée par le maître d'ouvrage.

#### 4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens manuels de lutte contre l'incendie : extincteurs / désenfumage / poteaux incendie.

En cas d'alerte, le centre de secours mettrait en œuvre les moyens adaptés à la situation. En fonction des besoins et des moyens disponibles, le centre susceptible d'être mobilisé est le **Centre de Secours Principal de Ploërmel (56)**.

Compte tenu de la proximité immédiate du centre de secours, le **délai d'intervention estimé est inférieur à 10 minutes**.





## CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF

---

En fonction de leur taille et de leurs caractéristiques, les structures sont traitées de façon statistique ou de façon déterministe. L'approche déterministe est pertinente pour les structures ouvertes ou de petites dimensions ou pour les structures métalliques (par exemple tuyauteries).

ZONES	TRAITEMENTS STATISTIQUES SELON LA NORME NF EN 62305-2	TRAITEMENT DÉTERMINISTE <sup>1</sup>
BÂTIMENT ACCUEIL	✓	
UNITÉ DE FABRICATION	✓	

### Méthode déterministe<sup>1</sup> :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local.

Par conséquent, quel que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Moyens des Maitrises de Risque (MMR)**, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Lorsque la norme NF EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte en extérieure ou à risque d'impact foudre privilégié tels que les cheminées, les silos, les tours d'aéroréfrigérants...) cette méthode est choisie.



## 6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT »</b>	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Poste de transformation
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	300 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 2,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TBTD

<b>CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES « CONTRÔLE COMMANDE 1 »</b>	
Type de ligne	Signal
Origine de la ligne	UNITÉ DE FABRICATION
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	155 x 70 x 10 m
Longueur de ligne entre les équipements	200 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TBTD tertiaire

<b>CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES « CONTRÔLE COMMANDE 2 »</b>	
Type de ligne	Signal
Origine de la ligne	CAMÉRA
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TBTD tertiaire

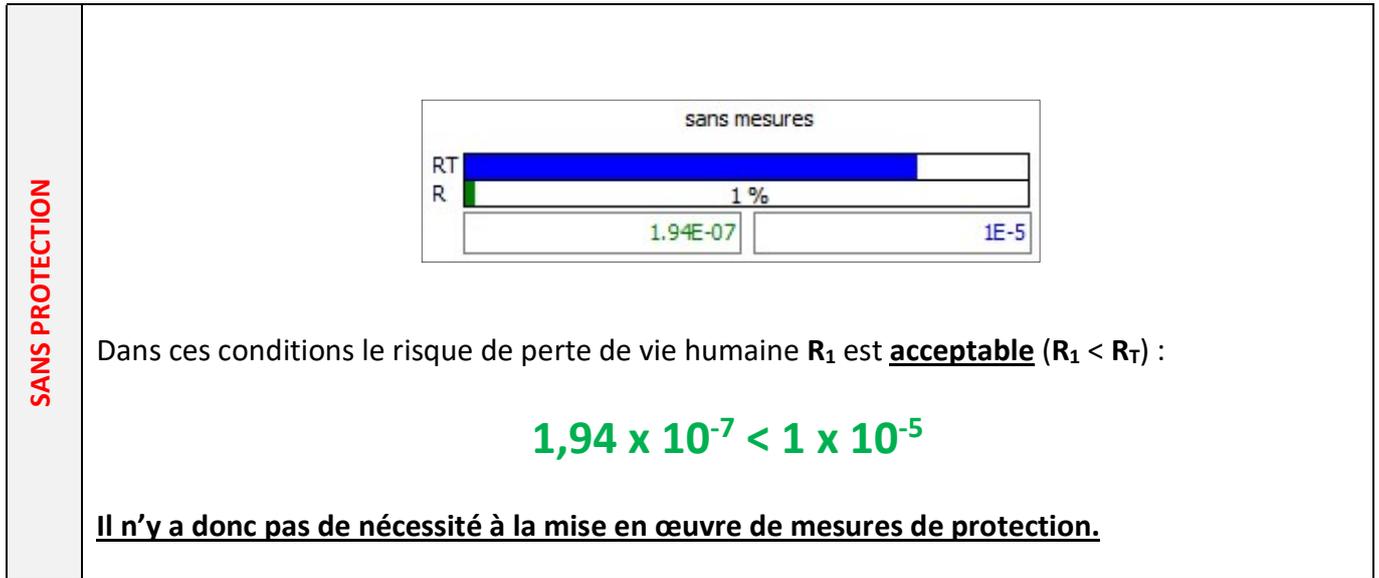
<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « TELECOM »</b>
Ligne de type fibre optique → non prise en compte dans l'analyse.

### 6.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol $r_t$	<b>Béton</b> → $r_t = 0,01$
Risque incendie $r_f$	<b>Ordinaire</b> → $r_f = 0,01$ <i>Justification</i> : Absence de données précises concernant volume des matières présentes dans la zone, toutefois, au vu de l'activité (Bureaux, locaux sociaux), le risque incendie est considéré comme « ordinaire ». Selon la norme <u>NF EN 62305-2</u> : charge calorifique comprise entre 400 à 800 MJ/m <sup>2</sup> .
Dangers particuliers $h_z$	<b>Niveau de panique faible</b> → $h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure étudiée est inférieur à 100.
Protection contre l'incendie $r_p$	<b>Manuelle</b> → $r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques $L_T$	<b><math>L_T = 0,01</math></b> <i>Justification</i> : Présence de personnes à l'intérieur du bâtiment
Perte par dommages physiques $L_F$	<b><math>L_F = 0,01</math></b> <i>Justification</i> : Bureaux

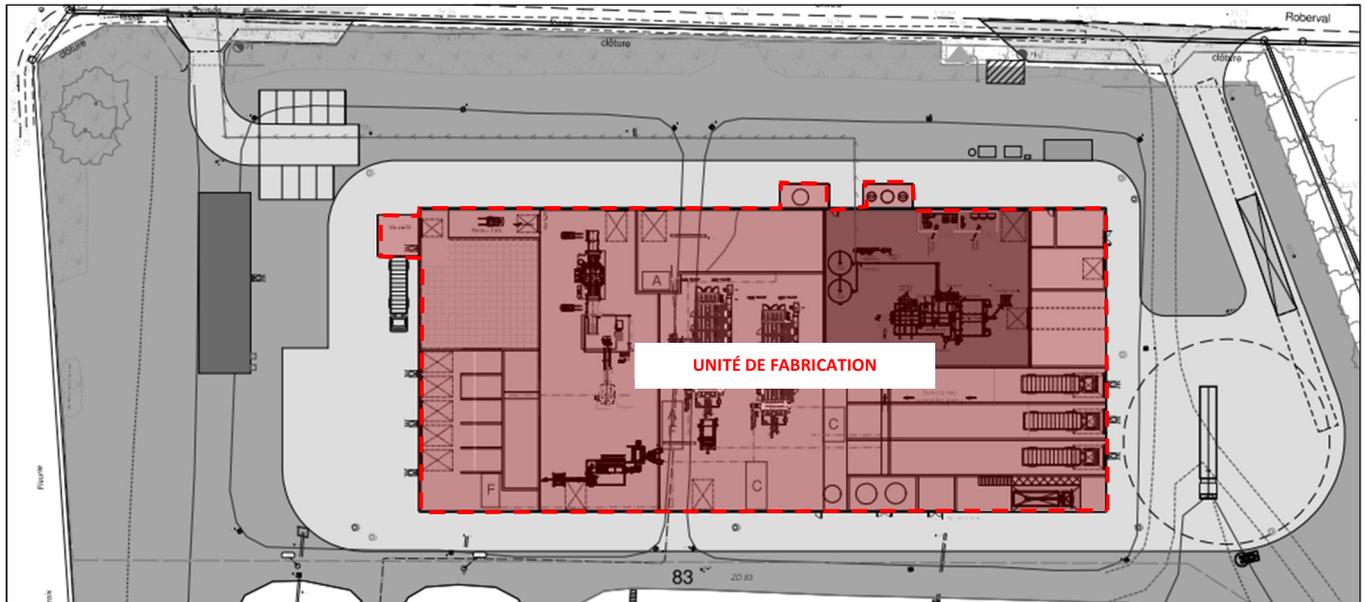
## 6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS



## CHAPITRE 7 - CALCUL PROBABILISTE « UNITÉ DE FABRICATION »

### 7.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur $L$	97 m
Largeur $W$	43 m
Hauteur $H$	10 m
Hauteur $H_{MAX}$	18 m (cheminées four)
Aire Equivalente $A_D$	15 398 m <sup>2</sup>
Type de sol à l'intérieur	Béton



## 7.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION BT »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Poste de transformation
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	80 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES « CONTRÔLE COMMANDE 1 »	
Type de ligne	Signal
Origine de la ligne	TBDT tertiaire (BÂTIMENT ACCUEIL)
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	40 x 12 x 8 m
Longueur de ligne entre les équipements	140 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES « CONTRÔLE COMMANDE 3 »	
Type de ligne	Signal
Origine de la ligne	CAMERA DÔME
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	40 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES « CONTRÔLE COMMANDE 4 »	
Type de ligne	Signal
Origine de la ligne	CAMERA DÔME
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	40 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

**CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « TELEPHONE »**

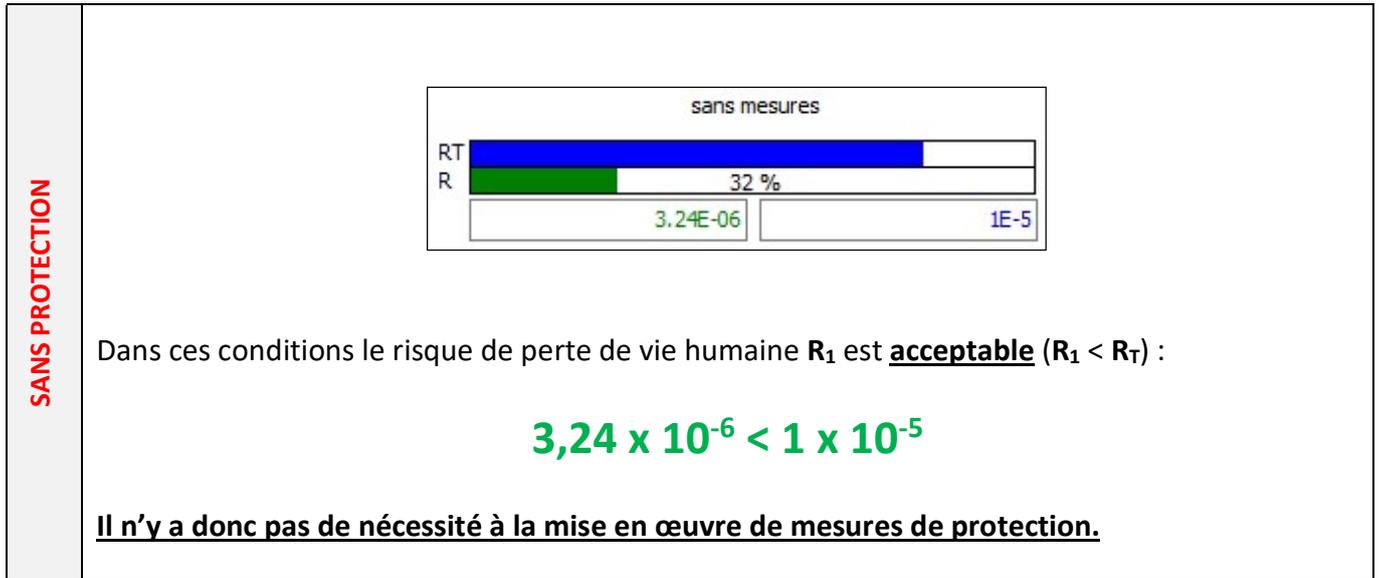
Ligne de type fibre optique → non prise en compte dans l'analyse.

### 7.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol $r_t$	<b>Béton</b> → $r_t = 0,01$
Risque incendie $r_f$	<b>Élevé</b> → $r_f = 0,1$ <i>Justification</i> : Absence de données précises concernant le volume de matières présentes dans la zone. Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est considéré comme « élevé ». Selon la norme <u>NF EN 62305-2</u> : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m <sup>2</sup> .
Dangers particuliers $h_z$	<b>Niveau de panique faible</b> → $h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure étudiée est inférieur à 100.
Protection contre l'incendie $r_p$	<b>Manuelle</b> → $r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques $L_T$	<b><math>L_T = 0,01</math></b> <i>Justification</i> : Présence de personnes à l'intérieur du bâtiment
Perte par dommages physiques $L_F$	<b><math>L_F = 0,02</math></b> <i>Justification</i> : Structure industrielle

## 7.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS



# RAPPORT TECHNIQUE

## ÉVALUATION DES RISQUES



---

**Données du projeteur :**

Raison sociale : 1G Foudre

Nom du projeteur : MB

**Projet ARF :**

Site : ORGAOUEST

Commune : PLOERMËL (56)

Pays : FRANCE

Ng : 0,44

---

# Annexe n°1

## Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « BÂTIMENT ACCUEIL »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03  
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel qui est responsable de sa cohérence de rédaction.  
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

---

## SOMMAIRE

---

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
  - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
  - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
  - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
  - 4.4. Lignes d'alimentation
  - 4.5. Risque d'incendie
  - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
  - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
  - 5.1. Risque R1, vie humaine
  - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

## 1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
$a_t$	Période d'amortissement
$c_a$	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
$c_b$	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
$c_c$	Coût du contenu de la zone, en monnaie
$c_s$	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
$c_t$	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D - C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
$C_L$	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
$C_{PM}$	Coût annuel des mesures de protection choisies
$C_{RL}$	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
$H_p$	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
$K_{S1}$	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
$K_{S1W}$	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
$K_{S2}$	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
$K_{S2W}$	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
$N_D$	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
$N_G$	Densité de foudroiement au sol
$P_B$	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
$P_{EB}$	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{parafoudre}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
$R_1$	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
$R_2$	Risque de perte de service public dans une structure
$R_3$	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
$R_4$	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
$R_A$	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
$R_B$	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
$R_C$	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
$R_M$	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
$R_U$	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
$R_V$	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
$R_W$	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

R <sub>Z</sub>	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R <sub>T</sub>	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
r <sub>f</sub>	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r <sub>p</sub>	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S <sub>M</sub>	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t <sub>z</sub>	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z <sub>S</sub>	Zones d'une structure

## 2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

## 3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet ORGAOUEST - objet BÂTIMENT ACCUEIL montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

## 4. Informations sur le projet

### 4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet BÂTIMENT ACCUEIL, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération :

Risque R<sub>1</sub> : Risque de perte de vie humaine R<sub>T</sub> : 1.00E-05

Le risque tolérable R<sub>T</sub> ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

#### 4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement  $N_g$  est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km<sup>2</sup>. Une valeur de 0.44 coups de foudre / an / km<sup>2</sup> a été déterminée pour l'emplacement de la structure BÂTIMENT ACCUEIL grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 4.40 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

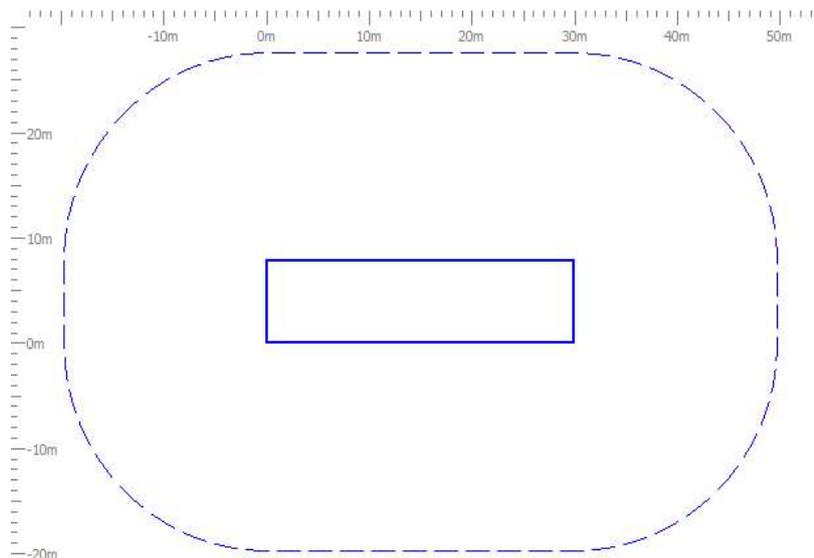
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure BÂTIMENT ACCUEIL a les dimensions suivantes :

$L_b$	Longueur :	30.00 m
$W_b$	Largeur :	8.00 m
$H_b$	Hauteur :	6.60 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition :

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé : 2,976.00 m<sup>2</sup>

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure : 823,398.00 m<sup>2</sup>



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure BÂTIMENT ACCUEIL :

Emplacement relatif  $C_D$  : 0.25

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux :

- coups de foudre direct pour une structure ND = 0.0003 coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0.3623 coups de foudre / an,

est à prévoir.

#### 4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure BÂTIMENT ACCUEIL n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.: 2,868 heures / an

#### 4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure BÂTIMENT ACCUEIL dans l'analyse des risques :

- ALIM BT
- CONTRÔLE COMMANDE 1
- CONTRÔLE COMMANDE 2

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

#### 4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure BÂTIMENT ACCUEIL a été défini comme suit :

- Ordinaire

#### 4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie :

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

#### 4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure BÂTIMENT ACCUEIL a été défini comme suit :

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

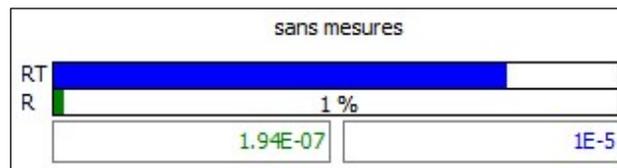
## 5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

### 5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure BÂTIMENT ACCUEIL:

Risque tolérable $R_T$ :	1.00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection) :	1.94E-07
Calcul du risque R1 (protégé) :	1.94E-07



Le risque R1, vie humaine se situe – sans mesure de protection – à un niveau acceptable.

## 6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNSupport pour le calcul des risques est basée sur la norme [NF EN 62305-2](#) (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

## 7. Information générale

### 7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme [EN 62561](#). Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

### **7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion**

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

### **7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre**

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

### **7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement**

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

### **7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur**

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

### **7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre**

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

## **8. Définition**

### **Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)**

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

### **Interfaces d'isolement**

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

### **IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)**

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

### **PCLF (protection contre la foudre)**

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

**NPF (niveau de protection contre la foudre)**

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

**SPF (système de protection contre la foudre)**

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

**EB (liaison équipotentielle de foudre)**

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

**SPD (parafoudre)**

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

**Noeud**

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

**Dommages physiques**

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

**Blessures d'êtres vivants**

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

**Risque R**

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

**Zone d'une structure ZS**

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

**ZPF (zone de protection contre la foudre)**

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

**Blindage magnétique**

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

**Câble de protection contre la foudre**

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

**Conduit de protection contre la foudre**

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).

# Annexe n°2

## Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « UNITÉ DE FABRICATION »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03  
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel qui est responsable de sa cohérence de rédaction.  
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

---

## SOMMAIRE

---

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
  - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
  - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
  - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
  - 4.4. Lignes d'alimentation
  - 4.5. Risque d'incendie
  - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
  - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
  - 5.1. Risque R1, vie humaine
  - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

## 1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
$a_t$	Période d'amortissement
$c_a$	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
$c_b$	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
$c_c$	Coût du contenu de la zone, en monnaie
$c_s$	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
$c_t$	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D - C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
$C_L$	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
$C_{PM}$	Coût annuel des mesures de protection choisies
$C_{RL}$	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
$H_p$	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
$K_{S1}$	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
$K_{S1W}$	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
$K_{S2}$	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
$K_{S2W}$	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
$N_D$	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
$N_G$	Densité de foudroiement au sol
$P_B$	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
$P_{EB}$	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{parafoudre}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
$R_1$	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
$R_2$	Risque de perte de service public dans une structure
$R_3$	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
$R_4$	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
$R_A$	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
$R_B$	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
$R_C$	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
$R_M$	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
$R_U$	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
$R_V$	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
$R_W$	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

R <sub>Z</sub>	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R <sub>T</sub>	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
r <sub>f</sub>	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r <sub>p</sub>	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S <sub>M</sub>	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t <sub>z</sub>	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z <sub>S</sub>	Zones d'une structure

## 2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

## 3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet ORGAOUEST - objet UNITÉ DE FABRICATION montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

## 4. Informations sur le projet

### 4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet UNITÉ DE FABRICATION, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération :

Risque R<sub>1</sub>: Risque de perte de vie humaine R<sub>T</sub>: 1.00E-05

Le risque tolérable R<sub>T</sub> ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

#### 4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement  $N_g$  est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km<sup>2</sup>. Une valeur de 0.44 coups de foudre / an / km<sup>2</sup> a été déterminée pour l'emplacement de la structure UNITÉ DE FABRICATION grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 4.40 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

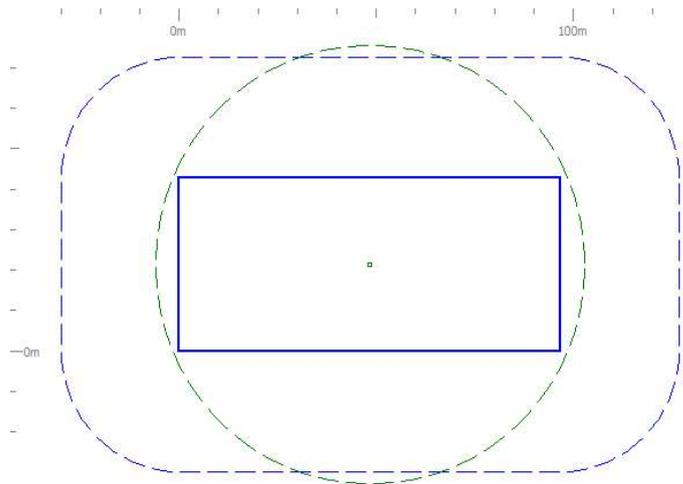
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure UNITÉ DE FABRICATION a les dimensions suivantes :

$L_b$	Longueur :	97.00 m
$W_b$	Largeur :	43.00 m
$H_b$	Hauteur	10.00 m
$H_{pb}$	Point culminant (le cas échéant):	18.00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé : 15,398.00 m<sup>2</sup>

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure : 925,398.00 m<sup>2</sup>



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure UNITÉ DE FABRICATION :

Emplacement relatif  $C_D$ : 0.50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure  $N_D = 0.0034$  coups de foudre / an,

- coups de foudre à proximité d'une structure NM = 0.4072 coups de foudre / an,

est à prévoir.

#### **4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre**

La structure UNITÉ DE FABRICATION n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.: 2,868 heures / an

#### **4.4 Lignes d'alimentation**

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure UNITÉ DE FABRICATION dans l'analyse des risques :

- ALIM BT
- CONTRÔLE COMMANDE 1
- CONTRÔLE COMMANDE 3
- CONTRÔLE COMMANDE 4

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

#### **4.5 Risque d'incendie**

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure UNITÉ DE FABRICATION a été défini comme suit :

- Elevé

#### **4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie**

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuation protégées

#### **4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes**

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure UNITÉ DE FABRICATION a été défini comme suit:

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

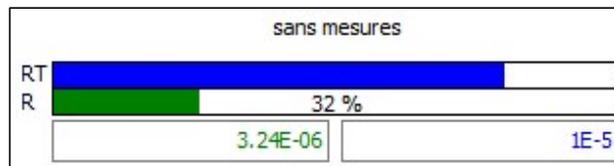
### 5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

#### 5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure UNITÉ DE FABRICATION:

Risque tolérable $R_T$ :	1.00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection):	3.24E-06



Le risque R1, vie humaine se situe – sans mesure de protection – à un niveau acceptable.

### 6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNSupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

## 7. Information générale

### 7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

#### 7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

#### 7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

#### 7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

#### 7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

#### 7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

## 8. Définition

### **Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)**

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

### **Interfaces d'isolement**

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

### **IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)**

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

### **PCLF (protection contre la foudre)**

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

### **NPF (niveau de protection contre la foudre)**

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

### **SPF (système de protection contre la foudre)**

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

### **EB (liaison équipotentielle de foudre)**

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

### **SPD (parafoudre)**

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

### **Noeud**

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

### **Domages physiques**

Domage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

### **Blessures d'êtres vivants**

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

### **Risque R**

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

### **Zone d'une structure ZS**

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

**ZPF (zone de protection contre la foudre)**

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

**Blindage magnétique**

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

**Câble de protection contre la foudre**

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

**Conduit de protection contre la foudre**

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).





**1G GROUP SAS**

Parc Anapurana - 220 rue Ferdinand Perrier

69 800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

[contact@1g-foudre.com](mailto:contact@1g-foudre.com)

[www.1g-foudre.com](http://www.1g-foudre.com)



# ÉTUDE TECHNIQUE FOU DRE



<p><b>Commanditaire :</b></p>  <p>Avenue des Hauts Grigneux Immeuble Mach 1 76 420 BIHOREL</p>	<p><b>Adresse du site :</b></p> <p><b>ORGAOUEST</b> Z.I. du Bois Vert Rue Gilles Roberval 56 8010 PLOËRMEL</p>
<p><b>Date de l'intervention :</b></p>	<p>Étude sur plans</p>
<p><b>Rédacteur :</b> <b>13/05/2024</b></p>	<p>Mohamed BADRI Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 <a href="mailto:m.badri@1g-group.com">m.badri@1g-group.com</a></p> 
<p><b>Correcteur :</b> <b>14/05/2024</b></p>	<p>Abdallah OUBAH Responsable d'Affaires Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 <a href="mailto:a.oubah@1g-group.com">a.oubah@1g-group.com</a></p> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
14/05/2024	A	Première diffusion
03/06/2024	B	Modification suite à remarques client
11/06/2024	C	Mise à jour plan d'ensemble

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G FOU DRE**.

## ABRÉVIATIONS

<b>ARF</b>	Analyse du Risque Foudre
<b>ATEX</b>	Atmosphère Explosive
<b>BT</b>	Basse Tension
<b>CEM</b>	Compatibilité Électromagnétique
<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>ET</b>	Étude Technique
<b>HT</b>	Haute Tension
<b>ICPE</b>	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
<b>IEMF</b>	Impulsion Électromagnétique Foudre
<b>IEPF</b>	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
<b>IIPF</b>	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
<b>INB</b>	Installation Nucléaire de Base
<b>INERIS</b>	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
<b>MALT</b>	Mise À La Terre
<b>MMR</b>	Mesures de Maîtrise des Risques
<b>Ng</b>	Densité de foudroiement (nombre d'impacts par an au km <sup>2</sup> )
<b>NPF</b>	Niveau de Protection contre la Foudre
<b>PDA</b>	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
<b>PDT</b>	Prise De Terre
<b>PTS</b>	Paratonnerre Tige Simple
<b>RIA</b>	Robinet d'Incendie Armé
<b>Rp</b>	Rayon de protection (paratonnerre)
<b>SPF</b>	Système de Protection Foudre
<b>TGBT</b>	Tableau Général Basse Tension
<b>ZPF</b>	Zone de Protection Foudre

# SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1</b>	<b>OBJET DE L'ÉTUDE</b>	<b>6</b>
1.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	6
1.2	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	7
1.3	BASE DOCUMENTAIRE	9
<b>CHAPITRE 2</b>	<b>MÉTHODOLOGIE</b>	<b>10</b>
<b>CHAPITRE 3</b>	<b>SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre</b>	<b>11</b>
<b>CHAPITRE 4</b>	<b>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS</b>	<b>12</b>
4.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF	12
4.2	LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF	13
<b>CHAPITRE 5</b>	<b>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS</b>	<b>22</b>
5.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF	22
5.2	LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFoudRES	22
5.3	PROTECTION DES COURANTS FORTS	23
5.4	PROTECTION DES COURANTS FAIBLES	29
<b>CHAPITRE 6</b>	<b>PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX</b>	<b>30</b>
6.1	PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS	30
6.2	DÉTECTION D'ORAGE	30
6.3	PROCÉDURE	31
<b>CHAPITRE 7</b>	<b>RÉALISATION DES TRAVAUX</b>	<b>32</b>
<b>CHAPITRE 8</b>	<b>VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS</b>	<b>33</b>
8.1	VÉRIFICATION INITIALE	33
8.2	VÉRIFICATION PÉRIODIQUE	33
8.3	VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE	33
8.4	MAINTENANCE	34
<b>CHAPITRE 9</b>	<b>BILAN DES TRAVAUX CONSEILLÉS</b>	<b>35</b>

## **LISTE DES ANNEXES**

**Annexe 1** : Notice de Vérification & de Maintenance (NVM).

**Annexe 2** : Carnet de Bord (CB).

# Chapitre 1 OBJET DE L'ÉTUDE

## 1.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié) relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à Autorisation, Enregistrement, Déclaration, l'établissement **ORGAOUEST** situé sur la commune de **PLOËRMEL (56)** doit faire l'objet de la réalisation d'une Étude Foudre de protection contre la Foudre (ETF). Celle-ci comprend une Analyse du Risque Foudre (ARF) et une Étude Technique (ET).

L'Analyse de Risque Foudre du site a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF.24.1992 du 14/05/2024**).

Cette analyse montre que certaines installations requièrent des protections contre la foudre vis-à-vis du risque de perte de vie humaine (R1).

Le présent document constitue **l'Étude Technique** de protection contre la foudre détaillée, pour les bâtiments étudiés, et pour chaque protection requise par l'Analyse de Risque Foudre, qu'elle soit une protection contre les effets directs ou contre les effets indirects de la foudre :

- Le type de protection existante ou complémentaire requise ;
- Ses caractéristiques techniques ;
- Sa localisation ;
- Les modalités de sa vérification.

L'installateur doit impérativement se reporter aux prescriptions particulières et à la description des travaux définis dans ce document pour la mise en place des protections dans les détails et se conformer aux documents de référence.

**IMPORTANT** : l'Étude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine). Elle ne concerne pas :

- **Les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine ;
- **Les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4) ;**
- **Les risques d'impact médiatique** relatifs à un dommage physique (incendie / explosion).

Pour ces derniers risques, l'exploitant peut décider de façon purement volontaire d'aller au-delà des exigences réglementaires et mener des analyses de risque foudre complémentaires, voire de protéger une installation de façon déterministe.

## 1.2 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

### Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
<b>Arrêté du 4 octobre 2010 modifié</b>	Arrêté du 28/02/22 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
<b>Circulaire du 24 avril 2008</b>	Relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

### Normes de références

Norme	Version	Désignation
<b>NF EN 62 305-1</b>	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux.
<b>NF EN 62 305-2</b>	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre - Partie 2 : Évaluation du risque.
<b>NF EN 62 305-3</b>	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
<b>NF EN 62 305-4</b>	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
<b>NF C 17-102</b>	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
<b>NF C 15-100</b>	Compil 2015	Installations électriques basse tension.
<b>NF EN 62 561-1</b>	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
<b>NF EN 62 561-2</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
<b>NF EN 62 561-3</b>	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
<b>NF EN 62 561-4</b>	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
<b>NF EN 62 561-5</b>	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
<b>NF EN 62 561-6</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
<b>NF EN 62 561-7</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
<b>NF EN 62 561-8</b>	Décembre 2019	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 8 : Exigences pour les composants de système isolé de protection contre la foudre.
<b>NF EN 61 643-11</b>	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.

<b>CEI 61 643-21/A2</b>	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d’essais.
<b>IEC 61 643-22</b>	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d’application.
<b>NF EN IEC 62 793</b>	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.

**Guides pratiques (à titre informatif)**

<b>Guide</b>	<b>Version</b>	<b>Désignation</b>
<b>Guide UTE C 15-443</b>	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d’origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
<b>Guide INERIS OMEGA 3</b>	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l’environnement.
<b>Guide COOP</b>	Juin 2010 v2	Application aux activités de stockage de céréales, de phytosanitaires et d’engrais.
<b>Note QUALIFOUDRE n°1</b>	Décembre 2011	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
<b>Note QUALIFOUDRE n°2</b>	Décembre 2013	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
<b>Note QUALIFOUDRE n°3</b>	Décembre 2013	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
<b>Note QUALIFOUDRE n°4</b>	Juillet 2015	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
<b>Note QUALIFOUDRE n°5</b>	Février 2017	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d’acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-*
<b>Note QUALIFOUDRE n°6</b>	Octobre 2017	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroiement NSG et NG.
<b>FAQ INERIS</b> <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 3.0 du 30/11/2023	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d’harmonisation des pratiques.

### 1.3 BASE DOCUMENTAIRE

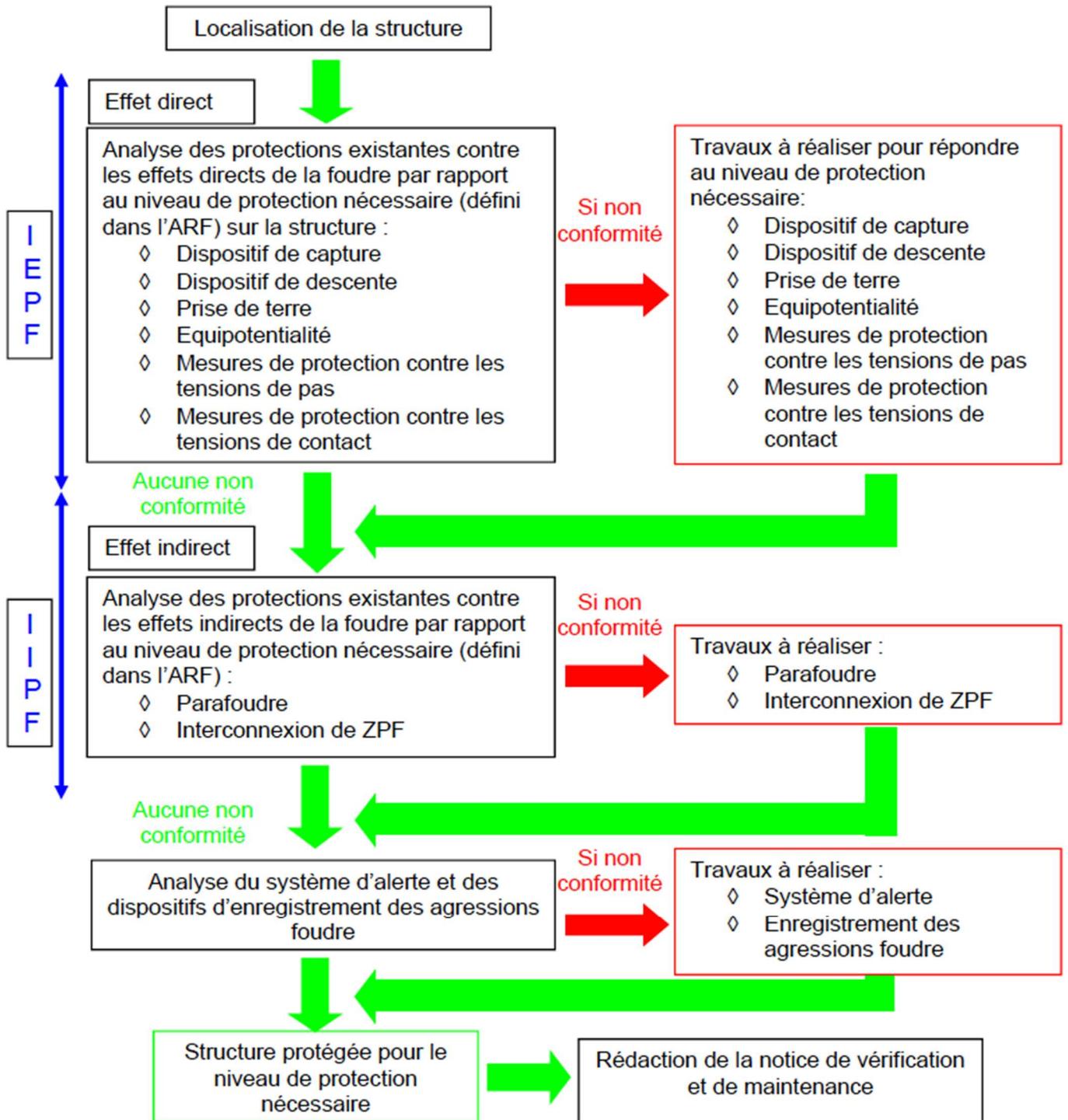
L'étude technique ci-après se base sur les conclusions de l'ARF ainsi que les informations et plans fournis par la société **KALIÈS**.

Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

DOCUMENTS	AUTEUR	RÉFÉRENCE	FOURNI
Fiche de renseignements	1G Foudre	1GF.24.1992/FR du 14/05/2024	✓
Analyse du risque foudre		1GF.24.1992 du 14/05/2024	✓
Plan d'ensemble	SEPOC	08220050-804-AUT-PG-1-051 Du 03/06/2024	✓
Rubriques ICPE	KALIÈS	-	✓
Synoptique de fonctionnement de l'unité de production de biofertilisant sec		-	✓
Unités fonctionnelles		-	✓
Plan de coupe	-	-	✗
Vue satellite	Google Earth	-	✓
Zonage ATEX			✗

## Chapitre 2 MÉTHODOLOGIE

Pour chacune des structures nécessitant une protection contre la foudre, la méthodologie ci-dessous est appliquée.



## Chapitre 3      SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

### Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF.24.1992** du **14/05/2024**) conformément à la norme NF EN 62305-2.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
<b>BÂTIMENT ACCUEIL</b>	<b>Protection optionnelle</b>	<b>Protection optionnelle</b>
<b>UNITÉ DE TRAITEMENT</b>	<b>Protection optionnelle</b>	<b>Protection optionnelle</b>
<b>MMR</b>	Sans Objet	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alarme sonore ;</li> <li>➤ Caméra.</li> </ul>
<b>CANALISATIONS MÉTALLIQUES</b>	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Réseau mucus.</li> </ul>	
<b>PRÉVENTION</b>	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage n'est pas nécessaire.	

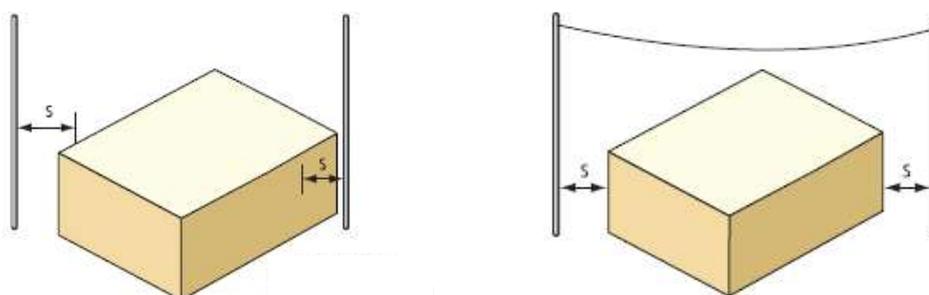
Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

## Chapitre 4 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

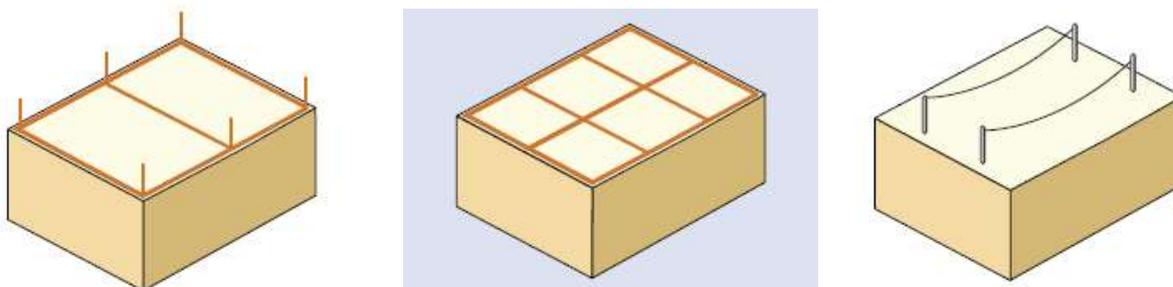
### 4.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF

Une installation extérieure de protection contre la foudre permet de protéger une structure contre les impacts directs de la foudre ; elle peut être **isolée ou non de la structure à protéger**.

- **Installation isolée** : les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière que le trajet du courant de foudre maintienne une distance de séparation adéquate pour éviter les étincelles dangereuses (dans le cas de parois combustibles, de risque d'explosion et d'incendie, de contenus sensibles au champ électromagnétiques de foudre).



- **Installation non isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière que le trajet du courant de foudre puisse être en contact avec la structure à protéger, ce qui est le cas pour la majorité des bâtiments.



La probabilité de pénétration d'un coup de foudre dans la structure à protéger est considérablement réduite par la présence d'un dispositif de capture convenablement conçu.

**Un Système de Protection Foudre (SPF)** est constitué de 3 principaux éléments :

- Dispositif de capture ;
- Conducteur de descente ;
- Prise de terre.

## 4.2 LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF

### 4.2.1 PROTECTION PASSIVE

La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consiste à répartir sur le bâtiment à protéger des dispositifs de capture à faible rayon de couverture, des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

- Fils tendus ;
- Paratonnerre à tige simple ;
- Maillage et/ou composants naturels...

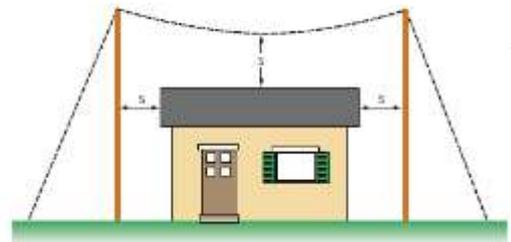
Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

#### 1. Fils tendus

Ce système est composé d'un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger.

Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité.

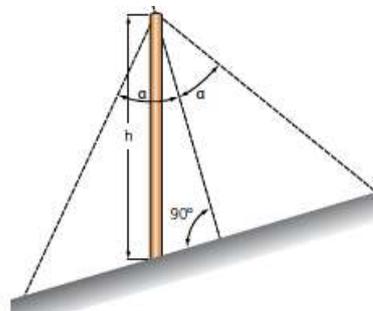
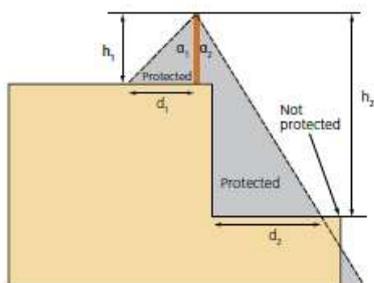
L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



#### 2. Paratonnerre à tige simple

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.



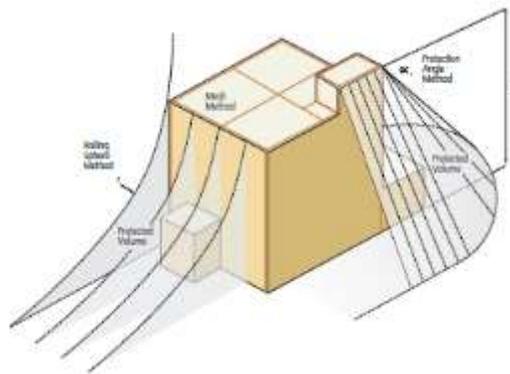
Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection.

### 3. Cages maillées

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre.

Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées.

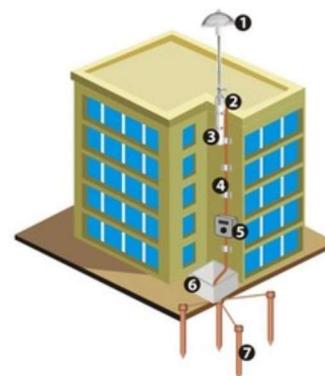
La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.



### 4.2.2 PROTECTION ACTIVE

La **protection par système actif** avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

La norme NF C 17-102 définit la méthode d'essai permettant d'évaluer l'avance à l'amorçage et, par voie de conséquence, le rayon de protection offert par ce type de paratonnerre.



RAYONS DE PROTECTION												
h	I			II			III			IV		
	30	45	60	30	45	60	30	45	60	30	45	60
2	11,4	15	19,2	13,2	16,8	21	15	19,2	24	16,8	21,6	26,4
3	16,8	22,8	28,8	19,8	25,2	31,2	22,8	28,8	35,4	25,2	34,2	39
4	22,8	30,6	38,4	26,4	34,2	41,4	30	39	46,8	34,2	43,2	52,2
5	28,8	37,8	47,4	33	42,6	51,6	37,8	48,6	58,2	42,6	53,4	64,2
6	28,8	37,8	47,4	33	42,6	52,2	38,4	48,6	58,2	43,2	54	64,8
10	29,5	38,6	47,5	33,7	43,4	52,5	39,7	50	59,7	45,3	55,2	65,4
20	29,7	39	48	33,9	44	54	40	51,6	62,4	45,7	57	67,8

Rayon de protection ( $R_p$ ) des PDA en fonction de la **hauteur** du paratonnerre ( $h$  en mètre),  
 de l'**avance à l'amorçage** ( $\Delta t$  en  $\mu s$ ) et du **niveau de protection**.

**Nota :** le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 10 octobre 2010 modifié concernant la protection foudre des ICPE.

## RÈGLES D'INSTALLATION

### Conducteur de descente

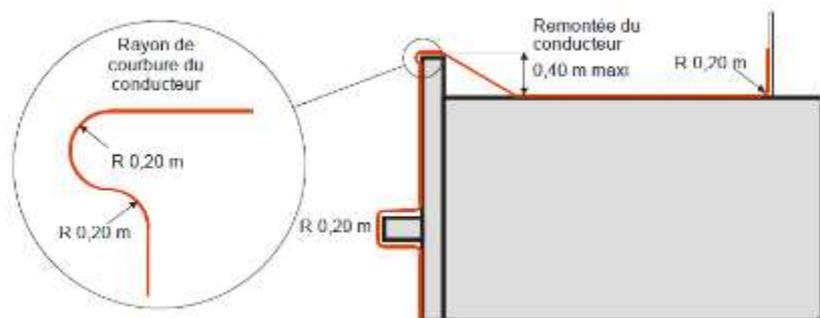
Selon la norme NFC 17-102, les PDA doivent être connectés à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17-102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a  $n$  PDA sur le toit, il n'est pas systématiquement nécessaire d'avoir  $2n$  conducteurs de descente mais un minimum de  $n$  conducteurs de descentes spécifiques est nécessaire.

Chacun des conducteurs de descente doit être fixé au PDA au moyen d'un système de connexion placé sur le mât. Ce dernier doit comprendre un élément d'adaptation mécanique qui garantira un contact électrique permanent.

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45° ou moins.



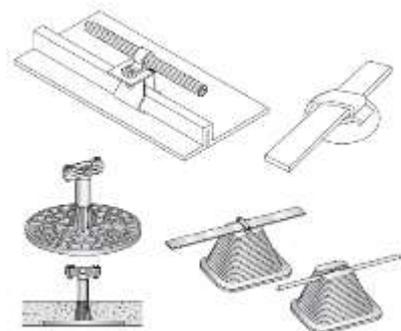
Prévoir des réservations dans les acrotères pour le passage des conducteurs si les remontées sont supérieures à 40cm.

### Fixation du conducteur de descente

Les conducteurs de descente doivent être fixés à raison de **trois fixations par mètre** (environ tous les 33 cm).

Il convient que ces fixations soient adaptées aux supports et que leur installation n'altère pas l'étanchéité du toit. Les fixations par percements systématiques du conducteur de descente doivent être proscrites.

Tous les conducteurs doivent être connectés entre eux à l'aide de colliers ou raccords de nature identique, de soudures ou d'un brasage.



### **Distance de séparation**

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Dans le cas où cette contrainte ne pourrait être respectée, les masses métalliques concernées (skydomes, garde-corps, échelle à crinolines, aérothermes...) devront être reliées aux conducteurs de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, éclairages, antenne hertzienne) ou protégés à l'aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).

## Matériaux et dimensions

Les matériaux et dimensions des conducteurs de descente devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-2.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente.

Matériau	Configuration	Section minimale
Cuivre, cuivre étamé, acier galvanisé à chaud, acier inoxydable	Plaque pleine (épaisseur min. 2 mm)	50 mm <sup>2</sup>
Aluminium	Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm)	70 mm <sup>2</sup>

## Joint de contrôle / Borne de coupure

Chaque conducteur de descente doit être muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

Les joints de contrôle sont en général installés sur les conducteurs de descente en partie basse juste au-dessus de la gaine de protection.

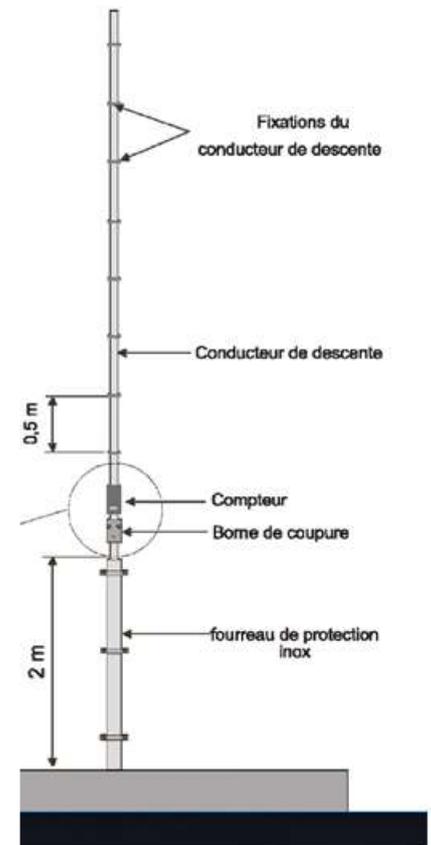
Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur d'un regard de visite (conforme à la NF EN 62561-2) comportant le symbole prise de terre.

## Compteur de coup de foudre

Selon l'article 21 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, les agressions de la foudre sur site doivent être enregistrées. Afin de comptabiliser les impacts de la foudre plusieurs solutions peuvent être envisagées :

- Un compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre ;
- Un compteur de coups de foudre au niveau du parafoudre type 1 ;
- Un abonnement de télécomptage à MÉTÉORAGE.

Dans notre cas, la solution retenue est le compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre. Il doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle et être conforme à la NF EN 62561. Il faut au minimum **un compteur par paratonnerre**.



### Prise de terre

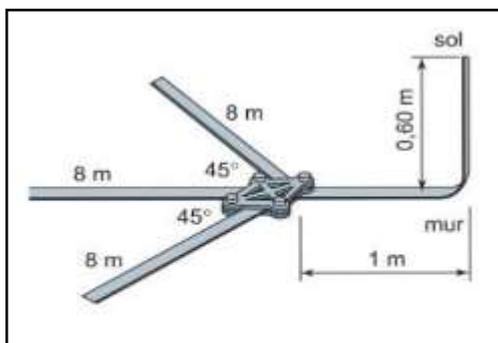
Elles devront satisfaire les exigences suivantes :

- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (inférieure à 10  $\Omega$ ). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur. L'installateur a donc en charge tous les éventuels travaux complémentaires nécessaires, afin d'obtenir une valeur inférieure à 10 Ohms.
- éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

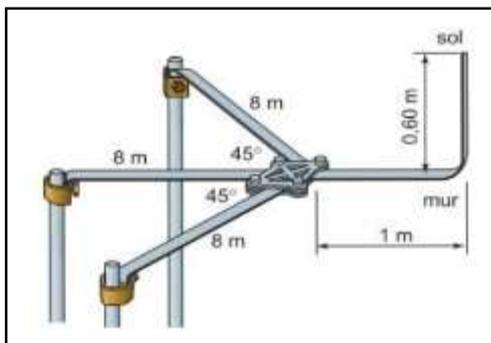
Trois configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre type A :

#### Patte d'oie (type A1)

La prise de terre sera disposée sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrée à une profondeur minimum de 50 cm à l'aide de conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium,



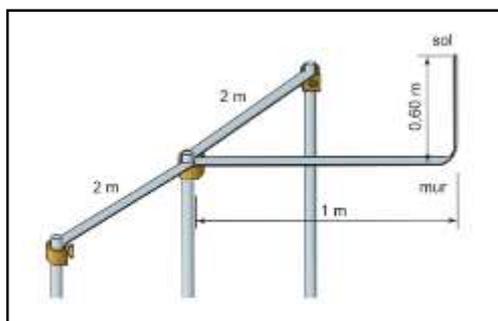
Forme « patte d'oie »



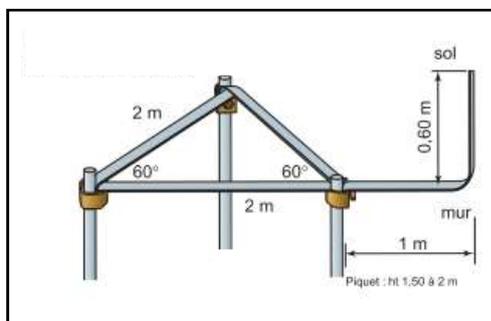
Forme « patte d'oie améliorée »

#### Prise de terre en ligne ou triangle (type A2)

La prise de terre type sera composée de plusieurs électrodes verticales d'une longueur totale minimum à 6 m à une profondeur minimum de 50 cm, disposée en ligne et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée. Les électrodes seront interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.



Forme « en ligne »



Forme « en triangle »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-6. Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre :

Matériau	Configuration	Dimensions minimales	
		Électrode de terre	Conducteur de terre
Cuivre	Torsadé, rond plein, plaquer pleine (épaisseur min. 2 mm)		50 mm <sup>2</sup>
	Rond plein	ø15 mm	
	Tuyau (épaisseur 2 mm)	ø20 mm	
Acier	Rond plein galvanisé	ø 16 mm	ø 10 mm
	Tube galvanisé	ø 25 mm	
Acier inoxydable	Rond plein	ø 15 mm	ø 10 mm

### Dispositions complémentaires

Lorsque la résistivité élevée du sol empêche d'obtenir une résistance de prise de terre inférieure à 10 Ω à l'aide des mesures de protection normalisées ci-avant, les dispositions complémentaires suivantes peuvent être utilisées :

- Ajout d'un matériau naturel non corrosif de moindre résistivité autour des conducteurs de mise à la terre ;
- Ajout d'électrodes de terre à la disposition en forme de patte d'oie ou connexion de ces dernières aux électrodes existantes ;
- Application d'un enrichisseur de terre conforme à la NF EN 62561-7.

Lorsque l'application de toutes les mesures ci-dessus ne permettent pas d'obtenir une valeur de résistance inférieure à 10 Ω, il peut être considéré que la prise de terre de Type A assure un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle comprend une longueur totale d'électrode enterrée d'au moins :

- 160 m pour le niveau de protection I ;
- 100 m pour les niveaux de protection II, III et IV.

Dans tous les cas, il convient que chaque élément vertical ou horizontal ne dépasse pas 20 m de long.

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée L1) et d'électrodes verticales (longueur cumulée L2) avec l'exigence suivante :

- 160 (respectivement 100 m) < L1 + 2xL2.

### Équipotentialités des prises de terre

Il convient de connecter les prises de terre des paratonnerres à dispositif d'amorçage au fond de fouille du bâtiment à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 50164-2) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite (ou barrette de déconnexion) comportant le symbole « *Prise de terre* ».

### Conditions de proximité

Les composants de la prise de terre du SPF à dispositif d'amorçage doivent être à au moins **2 m de toute canalisation métallique ou canalisation électrique enterrée** si ces canalisations ne sont pas connectées d'un point de vue électrique à la liaison équipotentielle principale de la structure.

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à 500  $\Omega$  m, la distance minimum est portée à 5 m.

### Tension de contact et de pas

Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, le maître d'œuvre doit prévoir l'une des solutions suivantes :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50  $\mu$ s, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

### Protection des canalisations métalliques entrantes

Les canalisations métalliques (mucus) devront être raccordées au réseau de terre du bâtiment et ceci à son point de pénétration dans l'ouvrage et par l'intermédiaire d'un conducteur normalisé NF EN 62 305 (voir section dans le tableau ci-dessous).

Type de SPF	Matériau	Section mm <sup>2</sup>
I à IV	Cuivre	5
	Aluminium	8
	Acier	16



## Chapitre 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

À la suite de l'analyse probabiliste du risque foudre basée sur la norme NF EN 62305-2, les conclusions de protection sur les lignes entrantes pour les bâtiments du site sont :

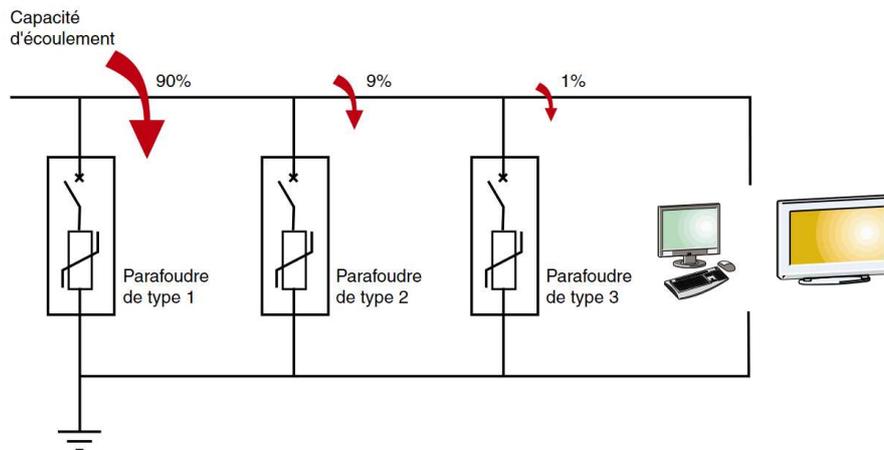
	Niveau
Bâtiment ACUEIL	optionnel
UNITÉ DE FABRICATION	optionnel

### 5.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF

La protection foudre se structure de la même façon qu'une protection disjoncteur : les parafoudres de plus forte capacité d'écoulement sont en tête d'installation et ceux qui ont des caractéristiques plus faibles sont situés dans les tableaux divisionnaires ou dans les tableaux terminaux.

Dans l'organisation de la protection foudre, on distingue donc :

- **La protection de tête** : elle est située en tête d'installation, au niveau du TGBT ou en tête des bâtiments si l'installation en comporte plusieurs.
- **La protection fine** : elle est positionnée au plus proche des récepteurs



### 5.2 LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFOUDRES

Les parafoudres permettent de réaliser la protection de tête pour certains, ou la protection fine, et se classent de la façon suivante :

- **Les parafoudres de type 1** : avec une très forte capacité d'écoulement, ils sont destinés à la protection de tête des bâtiments équipés de paratonnerres.
- **Les parafoudres de type 2** : avec une forte capacité d'écoulement, ils servent pour la protection de tête en l'absence de paratonnerre.
- **Les parafoudres de type 1 + 2** : parafoudres qui satisfont aux essais de parafoudre de type 1 et de type 2.
- **Les parafoudres de type 3** : ils sont exclusivement réservés à la protection fine des récepteurs et s'installent derrière un type 1 ou un type 2.

## 5.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

### 5.3.1 DÉTERMINATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DES PARAFOUDRES

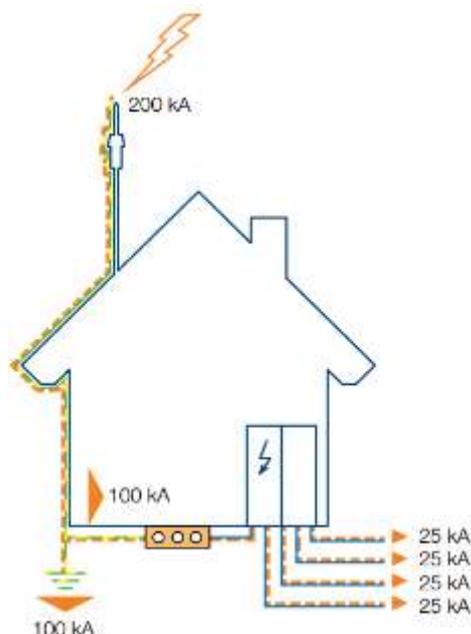
#### 5.3.1.1 PARAFOUDRE TYPE 1

Ces parafoudres sont obligatoires étant donné la présence d'un dispositif de capture (PDA).

Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 µs, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.

Pour le dimensionnement des parafoudres de **TYPE 1**, la norme NF EN 62305 -1 précise que lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise en 2 :

- 50 % vers les prises de terre ;
- 50 % dans les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure.



#### Calcul du courant $I_{imp}$ des parafoudres de type 1 :

Détermination du courant  $I_{imp}$  que doit pouvoir écouler le parafoudre sans destruction : le parafoudre doit pouvoir écouler au minimum 50% du courant de foudre direct en onde 10/350 µs.

Niveau de protection	$I_{imp}$ max (kA)
I	200
II	150
III	<b>100</b>
IV	

Le niveau de protection calculé dans l'Analyse du Risque Foudre conduit à déterminer le courant foudre que doit pouvoir écouler le parafoudre. Ce courant est donné par la formule suivante :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp} \text{ max}$$

Où  $n$  le nombre de pôles du câble électrique concerné et  $m$  est le nombre de réseaux entrants incluant câbles électriques (excepté les lignes téléphoniques) et conduites métalliques.

Nous retenons donc les valeurs suivantes :

Niveau de protection	Régime de neutre	$I_{imp\ max}$	n	m
<b>IV</b>	<b>(à confirmer)</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

avec  $n \rightarrow TRI + PEN$

$m \rightarrow ALIM\ ELEC\ BT + CONTRÔLE\ COMMANDE\ 1 + CONTRÔLE\ COMMANDE\ 3 + CONTRÔLE\ COMMANDE\ 4 + RÉSEAU\ MUCUS$

D'où

$$I_{imp} = 100 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4 \times 5} = 2,5\ kA$$

On retrouve ainsi les résultats suivants :

**Courant de choc  $I_{imp}$  en onde 10/350  $\mu s \geq 12,5\ kA^*$**

\* Valeur minimum imposée par la norme NF EN 62 305.

**Niveau de protection  $U_p \leq 2,5\ kV^*$**

\* Valeur maximale à l'origine d'une installation.

### Dispositif de coupure associé

Un dispositif de protection (calibre selon spécification constructeur) contre les courts-circuits devra être installé en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

Pour le TGBT, le pouvoir de coupure doit être au moins égal au courant maximal de court-circuit présumé de l'installation ( $I_{k3}$  non communiqué).

### Caractéristiques du parafoudre type 1

Le parafoudre devra avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

- Régime de neutre : **TN (à confirmer)** ;
- Tension nominale :  **$U_n = 400\ V$**  ;
- Courant maximum de décharge (onde 10/350  $\mu s$ ) :  **$I_{imp} = 12,5\ kA$**  ;
- Niveau de protection :  **$U_p = 2,5\ kV$**  ;
- Forme onde du courant : **10/350  $\mu s$**  ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ce parafoudre doit être accompagné d'un dispositif de déconnexion.

### 5.3.1.2 PARAFoudre TYPE 2

La protection Type 2, est dédiée à la protection contre les effets indirects de la foudre et a pour but de limiter la tension résiduelle de la protection primaire.

Il est donc obligatoire de prévoir l'installation, au niveau des armoires secondaires ou TD alimentant des équipements liés au **MMR** des parafoudres Type 2 conformément à la norme NF EN 62305-4.

#### Choix du courant nominal de décharge (In) :

A l'origine d'une installation alimentée par le réseau de distribution publique, le courant nominal de décharge (In) recommandé est de 5 kA (en onde 8/20 µs) pour les parafoudres Type 2.

Une valeur plus élevée donnera une durée de vie plus longue.

#### Évaluation du niveau d'exposition aux surtensions de foudre :

Le niveau d'exposition aux surtensions de foudre dénommé F est évalué par la formule suivante :

$$F = Nk (1,6 + 2 LBT + \delta)$$

- **Nk** (Niveau céramique local) = **4,4**
- **LBT** est la longueur en Km de la ligne basse tension « BT » alimentant l'installation.  
(Pour information, pour des valeurs supérieures ou égales à 0,5 km, on retiendra une valeur → **LBT = 0,5**).
- **δ** est un coefficient prenant en compte la situation de la ligne et celle du bâtiment. La valeur du coefficient retenue est donnée dans le Tableau 2 du guide UTE C 15-443 :

Situation de la ligne BT et des bâtiments	Coefficient δ
Complètement entouré de structures	0
<b>Quelques structures à proximité ou inconnue</b>	<b>0,5</b>
Terrain plat ou découvert	0,75
Sur une crête, présence de plan d'eau, site montagneux	1

#### Application de la formule :

$$F = 4,4 \times (1,6 + (2 \times 0,5) + 0,5)$$

Soit : **F = 13,64**

Le Tableau 6 du guide UTE C 15-443 permet d'optimiser le choix de ( $I_n$ ) en fonction du paramètre F :

Estimation du risque F	$I_n$ (kA)
$F \leq 40$	5
$40 < F \leq 80$	10
$F > 80$	20

Conformément au guide UTE C 15-443, à Le courant nominal de décharge minimum ( $I_n$ ) retenu pour les parafoudres Type 2 sur ce site est de 5 kA au minimum.

### Choix du niveau de protection ( $U_p$ )

Le niveau de protection en tension ( $U_p$ ) est le paramètre le plus important pour caractériser le parafoudre. Il indique le niveau de surtension aux bornes du parafoudre.

Le niveau de protection en tension ( $U_p$ ) du parafoudre doit être coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel à protéger.

Niveau de protection  $U_p \leq 1,5$  kV (sous  $I_n = 5$  kA)

\* Conformément à la norme NF C 15-100 pour des armoires secondaires.

### Dispositif de coupure associé

Un dispositif de protection (calibre selon spécification constructeur) contre les courts-circuits devra être installé en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

### Caractéristiques des parafoudres type 2

Les parafoudres devront avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

- Régime de neutre : **TN (à confirmer)** ;
- Tension nominale :  **$U_N = 230$  V /  $400$  V** ;
- Intensité nominale de décharge (en onde 8/20 $\mu$ s) :  **$I_n \geq 5$  kA** ;
- Niveau de protection :  **$U_p = 1,5$  kV** ;
- Intensité maximale de décharge (en onde 8/20 $\mu$ s) :  **$I_{max} \geq 10$  kA** ;
- Forme onde du courant : **8/20  $\mu$ s** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

**NOTA** : L'installation des parafoudres de type 2 devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d'assurer la coordination entre les parafoudres.

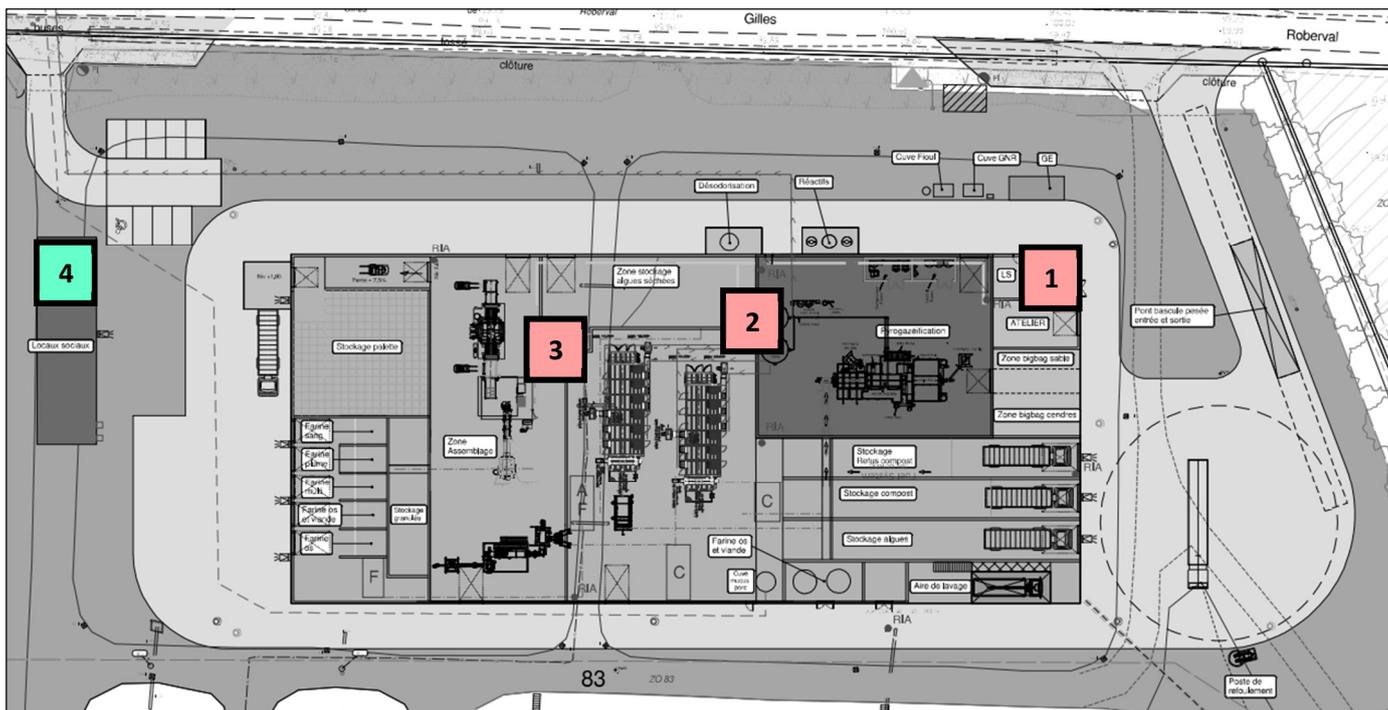
**Parafoudres de type 1+2 à installer (optimisation) :**

PARAFOUDRE TYPE 1+2		
	LOCALISATION	CARACTÉRISTIQUES
<b>1</b>	TGBT 1	TRI 400 V (10/350 μs) : I <sub>imp</sub> 12,5 kA - Up ≤ 2,5 kV (8/20 μs) : In 5 kA - Up ≤ 1,5 kV
<b>2</b>	TGBT 2	TRI 400 V (10/350 μs) : I <sub>imp</sub> 12,5 kA - Up ≤ 2,5 kV (8/20 μs) : In 5 kA - Up ≤ 1,5 kV
<b>3</b>	TGBT 3	TRI 400 V (10/350 μs) : I <sub>imp</sub> 12,5 kA - Up ≤ 2,5 kV (8/20 μs) : In 5 kA - Up ≤ 1,5 kV

**Parafoudre de type 2 à installer (optimisation) :**

PARAFOUDRES TYPE 2		
	LOCALISATION	CARACTÉRISTIQUES
<b>4</b>	TDTB tertiaire	TRI + N 400 V (à confirmer) (8/20 μs) : In 5 kA - Up ≤ 1,5 kV

**Plan d'implantation des parafoudres :**



### 5.3.2 RACCORDEMENT

L'efficacité de la protection contre la foudre dépend principalement de la qualité de l'installation des parafoudres.

En cas de coup de foudre, l'impédance des câbles électriques augmente de façon importante (l'impédance du circuit croît également avec sa longueur). La loi d'ohm nous impose  $U = Zi$  et, en cas de coup de foudre,  $i$  est très grand.

Ainsi la longueur  $L1$ ,  $L2$  et  $L3$  de la règle des «50 cm » impactent directement la tension aux bornes de l'installation pendant le coup de foudre.

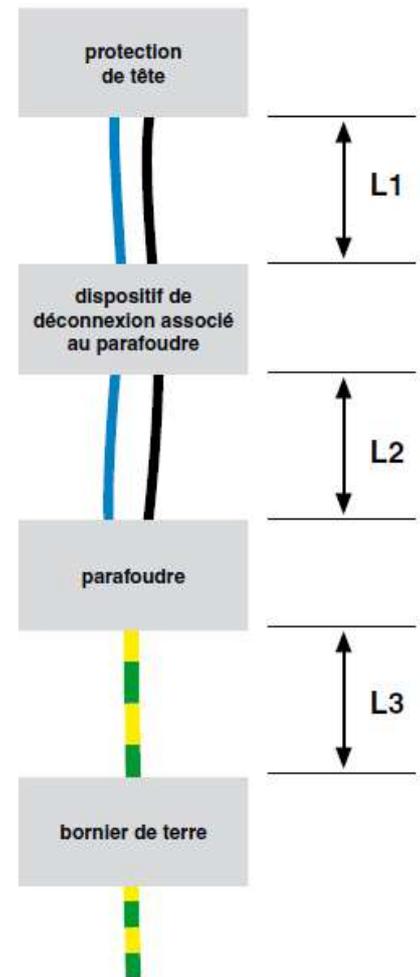
Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m ( $L1+L2+L3$ )**.

La règle s'applique à la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre. Lorsque la longueur de celle-ci est supérieure à 50 cm, la surtension transitoire devient trop importante et risque d'endommager les récepteurs.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.



### 5.3.3 DISPOSITIF DE DÉCONNEXION

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur (**note de calculs à l'appui**). **Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité et devront avoir un pouvoir de coupure supérieur à l'ICC au point de l'installation**.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « *Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1* » et des recommandations des fabricants de parafoudres.

## 5.4 PROTECTION DES COURANTS FAIBLES

Les parafoudres « courants faibles » seront conformes, entre autres, à la norme : NF EN 61643-21 et -22 qui définit les prescriptions de fonctionnement et les méthodes d'essais de ces parafoudres.

Le paramètre "tension de limitation impulsionnelle" quantifie la surtension résiduelle en aval du parafoudre lorsqu'il est sollicité par une surtension. Concernant ce paramètre, les essais les plus représentatifs des coups de foudre sont :

- Les essais de **catégorie D** pour les effets directs de la foudre (onde de courant 10/350µs) correspondent aux parafoudres qui doivent être installés sur les services entrants.
- Les essais de **catégorie C** pour les effets induits de la foudre (onde de courant 8/20µs).

Les parafoudres courants faibles choisis devront être adaptés au niveau de protection nécessaire, ainsi qu'au type de signal transitant sur la liaison. Des essais devront être réalisés pour vérifier que la transmission du signal n'est pas perturbée suite à la mise en place de parafoudres.

**La fibre optique n'étant pas vulnérable à la foudre, aucune protection n'est à prévoir pour les lignes de télécommunication.**

## Chapitre 6 PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX

### 6.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible ;
- Les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique ;
- La résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'être vivants en raison des tensions de contact telles que :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μs, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

**Des pancartes d'avertissement interdisant l'approche à moins de 3 mètres en cas d'orage seront installées sur chaque descentes.**

### 6.2 DÉTECTION D'ORAGE

Pour permettre de manière fiable de faire évacuer les zones ouvertes, le système d'alerte, à l'approche d'un front orageux, peut-être :

- Soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEORAGE ;
- Soit un système local de détection par moulin à champ.

En effet, lors de l'approche ou de la formation d'une cellule orageuse, le champ électrostatique au sol varie de façon importante (de 150 V/m à 15kV/m en période orageuse).

Un dispositif (moulin à champ) mesure localement cette variation et informe le décideur sur la façon de gérer cette situation à risque.

**Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage n'est pas nécessaire.**

### 6.3 PROCÉDURE

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie.

Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché :

- Un homme en toiture représente un pôle d'attraction ;
- Lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d'un pylône d'éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas ;
- Toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites.

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

En période d'orage proche, on ne doit pas :

- Entreprendre de tournée d'inspection ;
- Travailler en hauteur ;
- intervenir en toiture ;
- Rester dans les endroits dégagés ou à risques ;
- Exercer d'activités en extérieur (chargement / déchargement...) ;
- Intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications ;
- Procéder au dépotage de carburant.

## Chapitre 7 RÉALISATION DES TRAVAUX

L'objectif principal de l'installation du Système de Protection contre la Foudre (SPF) est de mettre en place une protection globale contre la foudre de façon à réduire le risque pour la structure protégée à un niveau fixé par l'Analyse du Risque Foudre (ARF).

Pour cela, il convient d'installer conformément aux normes les protections définies dans l'Étude Technique (ET).

Un autre objectif de l'installation est de garantir le bon fonctionnement de la protection. En effet, l'efficacité des protections contre la foudre est liée pour une partie importante à la bonne installation des produits. Ainsi, la longueur, le cheminement, et l'environnement immédiat des câbles de connexion des produits interviennent dans l'efficacité de la protection.

C'est pourquoi la norme NF C 62305-3 précise que pour être un concepteur/installateur spécialisé, il est nécessaire de connaître les normes et d'avoir plusieurs années d'expérience.

**Pour s'en assurer, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié impose que l'installateur doit être reconnu compétent et doit être réalisée par une société spécialisée et agréée :**



**« Installation de paratonnerres et parafoudres ».**

**L'entreprise devra fournir son attestation à la remise de son offre.**

La marque  :

La marque QUALIFOU DRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

Le label QUALIFOU DRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 (JOE du 5 août 2011).

L'installation doit être conforme à l'étude technique. Il convient de mettre à jour cette dernière, lorsque l'installation impose des modifications des prescriptions.

## Chapitre 8 VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS

### 8.1 VÉRIFICATION INITIALE

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente ;
- Cheminement de ces différents organes ;
- Fixation mécanique des conducteurs ;
- Respect des distances de séparation et existence des liaisons équipotentielles ;
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre) ;
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels) ;
- Interconnexion des prises de terre entre elles ;
- Vérification des parafoudres (câblage, section des câbles...).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le **Dossier d'Ouvrage Exécuté** (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Etude Technique.

### 8.2 VÉRIFICATION PÉRIODIQUE

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent.

Toutes les vérifications sont réalisées conformément à la **Notice de Vérification et Maintenance**. Celle-ci n'ont pas pour objet de statuer sur la pertinence de l'analyse du risque foudre ou de l'étude technique.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (modification, vérification, coup de foudre, opération de maintenance...) sont consignés dans le **Carnet de bord**. Les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site.

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

### 8.3 VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site ;
- Forte période orageuse dans la région ;
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique) ;

- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse ;
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

Toutes ces vérifications devront être annotées dans le **Carnet de Bord** mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

## **8.4 MAINTENANCE**

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le **Carnet de Bord** Qualifoudre (rubrique → Historique de l'installation de protection foudre).

## Chapitre 9 BILAN DES TRAVAUX CONSEILLÉS

Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser (optimisation) dans le cadre de la protection contre la foudre :

	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
<b>ENSEMBLE DU SITE</b>	Sans objet	<p><b><u>Parafoudre type 1+2</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ TGBT 1 ;</li> <li>➤ TGBT 2 ;</li> <li>➤ TGBT 3 .</li> </ul> <p><b><u>Parafoudres type 2</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ TBTB tertiaire.</li> </ul> <p><b><u>Canalisations entrantes (MALT)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mucus.</li> </ul>



# NOTICE DE VÉRIFICATION & MAINTENANCE



**Adresse du site :**

**ORGAOUEST**  
Z.I. du Bois Vert  
Rue Gilles Roberval  
56 8010 PLOËRMEL

**Rédigé par :**  
**14/05/2024**

Mohamed BADRI  
Chargé d'études  
Qualifoudre N1  
04 28 29 64 58  
[m.badri@1g-group.com](mailto:m.badri@1g-group.com)



**Validé par :**  
**14/05/2024**

Abdallah OUBAH  
Responsable d'Affaires  
Qualifoudre N3 - 19004  
07 69 38 34 57  
[a.oubah@1g-group.com](mailto:a.oubah@1g-group.com)



DATE	INDICE	MODIFICATIONS
14/05/2024	A	Première diffusion
03/06/2024	B	Modification suite à remarques client
11/06/2024	C	Mise à jour plan d'ensemble

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

# **Chapitre 1 ORDRES DES VÉRIFICATIONS**

## **1.1 PROCÉDURE DE VÉRIFICATION**

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

## **1.2 VÉRIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE**

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

## **1.3 VÉRIFICATIONS VISUELLES**

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- La conception est conforme aux normes NF EN 62305 et NF C 17102 ;
- Le Système de Protection Foudre est en bon état ;
- Les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité ;
- Aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol ;
- Les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles) ;
- Tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place ;
- Aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire ;
- Aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé ;
- L'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués ;
- Les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts ;
- Les distances de séparation sont maintenues ;
- L'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

## 1.4 VÉRIFICATIONS COMPLÈTES

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- Les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- Les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

### Remarques :

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède  $10 \Omega$ , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocaillieux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de  $10 \Omega$  n'est pas applicable dans ce cas.

Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique. Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

## 1.5 DOCUMENTATION DE LA VÉRIFICATION

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- Les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- Le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- La sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- Les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- Les écarts par rapport aux normes ;
- La documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- Les résultats des essais effectués.

## Chapitre 2 MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification conformément au Tableau suivant.

Les intervalles entre inspections donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour ce cas, l'arrêté du 19 juillet 2011 précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

### 2.1 REMARQUES GÉNÉRALES

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme agréé **Qualifoudre**.

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

## 2.2 PROCÉDURE DE MAINTENANCE

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- de l'exposition au danger de foudre ;
- du niveau de protection donné à la structure.

**Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.**

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- Vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- Vérification des parafoudres ;
- Reprise des fixations des composants et des conducteurs ;
- Vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

## 2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.



### 3.1.2 Caractéristiques des parafoudres à vérifier

PARAFOUDRES TYPE 1				
	Localisation	limp (kA)	Up (kV)	Dispositif de coupure
1	TGBT 1	12,5	2,5	Disjoncteur ou porte fusible selon fabricant
1	TGBT 2	12,5	2,5	Disjoncteur ou porte fusible selon fabricant
1	TGBT 3	12,5	2,5	Disjoncteur ou porte fusible selon fabricant

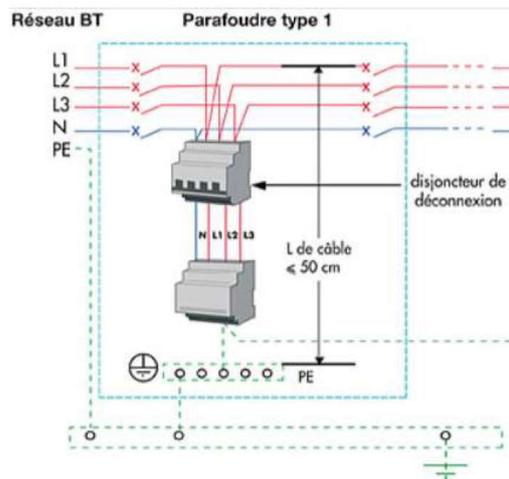
PARAFOUDRES TYPE 2				
	Localisation	Up (kV)	In (kA)	Dispositif de coupure
4	TBTD tertiaire	1,5	5	Disjoncteur ou porte fusible selon fabricant

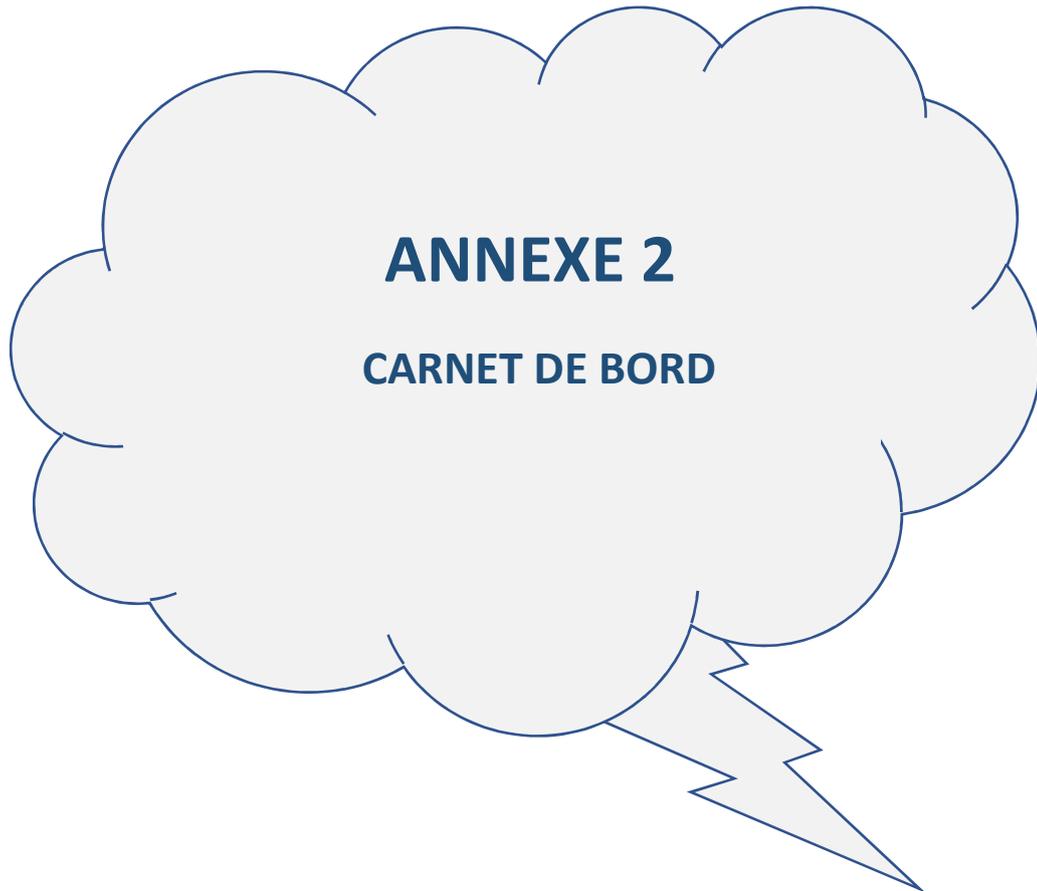


## Chapitre 4 NOTICE DE VÉRIFICATION

### 4.1 NOTICE DE VÉRIFICATION DES PARAFOUDRES

FICHE CONTROLE PARAFoudre	
Nom de l'armoire : .....	Photos : .....
<b>EQUIPEMENTS PROTEGES :</b>	
	
CARACTERISTIQUES PARAFoudreS	
Régime de Neutre : .....	
Marque : .....	
<input type="checkbox"/> Tétra <input type="checkbox"/> Tri <input type="checkbox"/> Mono	
<input type="checkbox"/> Type 1 <input type="checkbox"/> Type 3 <input type="checkbox"/> Type 2	
Up : .....kV	
Uc : .....V	
<b>Pour type 1 :</b> I <sub>imp</sub> : .....kA	
<b>Pour type 2 ou 3 :</b> I <sub>n</sub> : .....kA I <sub>max</sub> : .....kA	
<b>INSPECTION VISUELLE :</b>	
➤ Règle des 50 cm respectée	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Section des câbles respectée	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Signalisation du défaut du parafoudre	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Présence étiquette	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Dispositif de coupure associé existant	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Sélectivité	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
	- Calibre Disjoncteur Armoire : .....
	- Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : .....
➤ Présence fusible dans PF	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
<b>RESULTAT DE LA VERIFICATION :</b>	
<hr/> <hr/>	
<b>ACTIONS CORRECTIVES :</b>	
<hr/> <hr/>	





# INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

## CARNET DE BORD

**Raison sociale :** ORGAOUEST

**Adresse de l'Établissement :** Z.I. du Bois Vert  
Rue Gilles Roberval  
56 8010 PLOËRMEL

### CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Établissement. Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.  
Il ne peut sortir de l'Établissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

## RENSEIGNEMENT SUR L'ÉTABLISSEMENT

Nature de l'activité :

.....

N° de classification INSEE :

.....

Classement de l'Établissement :

{ À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

{ À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

{ À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection du travail :

.....  
.....  
.....

Commission de sécurité :

.....  
.....  
.....

DRIEE (Ile de France)

ou DREAL (hors Ile de France)

.....  
.....  
.....



## HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

### 1 - ANALYSE DU RISQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
14/05/2024	1GF.24.1992	1G Foudre	M.BADRI

### 2- ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
14/05/2024	1GF.24.1993	1G Foudre	M.BADRI

### 3 – TRAVAUX RÉALISÉS

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR



## ANNEXE 2. NOTE DE CALCUL D9/D9A

**DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE**

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

SEPOC (KAOU 23.619)

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE			
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Zone de séchage		
Principales activités	Séchage		
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)	Algues		
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL	
		Activité	
Hauteur de stockage <sup>(1)(2)(3)</sup>			
- Jusqu'à 3 m	0	0	Pas de stockage - Uniquement activité
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1		
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2		
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5		
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7		
- Au-delà de 40 m	+ 0,8		
Type de construction <sup>(4)</sup>			
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	0,1	Charpente métallique R15
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0		
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1		
Matériaux aggravants			
Présence d'au moins un matériau aggravant <sup>(5)</sup>	+0,1		Absence de matériaux aggravants
Types d'interventions internes			
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1		Pas d'accueil 24h/24, DAI généralisée, ou de service de sécurité/équipe de seconde intervention
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels <sup>(6)</sup>	-0,1		
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 <sup>(7)</sup>	-0,3		
Σ coefficients		0,1	
1 + Σ coefficients		1,1	
Surface (S en m <sup>2</sup> )		1000	Surface zone de séchage
Qi <sup>(8)</sup> =		66	
Catégorie de risque <sup>(9)</sup> (RF, 1, 2, ou 3)		1	Fascicule B10 - Séchage de plantes, fruits et légumes
Coefficient appliqué		1	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau <sup>(10)</sup> : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Non	Pas de système d'extinction automatique à eau
DÉBIT CALCULÉ <sup>(11)</sup> (Q en m <sup>3</sup> /h)		66	
DÉBIT RETENU <sup>(12)(13)(14)</sup> (Q en m <sup>3</sup> /h)		60	

<sup>(1)</sup> Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

<sup>(2)</sup> En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m<sup>3</sup>, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

<sup>(3)</sup> Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

<sup>(4)</sup> Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

<sup>(5)</sup> Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m<sup>3</sup> ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

<sup>(6)</sup> Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

<sup>(7)</sup> La présence seule d'équippers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

<sup>(8)</sup> Qi : débit intermédiaire du calcul en m<sup>3</sup>/h.

<sup>(9)</sup> La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

<sup>(10)</sup> Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

<sup>(11)</sup> Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

<sup>(12)</sup> Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m<sup>3</sup>/h.

<sup>(13)</sup> Le débit retenu sera limité à 720 m<sup>3</sup>/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

<sup>(14)</sup> La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum. Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m<sup>2</sup>.

**DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS EN EAU D'EXTINCTION**

d'après le document technique D9A de de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

**AFFAIRE :**

SEPOC (KAOU 23.619)

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures)	120
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	0
	Rideau d'eau	Besoins x 90 mn	0
	RIA	A négliger	0
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général 15-25 mn)	0
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0
	Colonne humide	Débit x temps de fonctionnement requis	0
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m <sup>2</sup> de surface de drainage	150,82
Présence de stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0
Volume total de liquides à mettre en rétention			271 m <sup>3</sup>

## ANNEXE 3. APR

# I. PRÉSENTATION DE LA DÉMARCHE

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est une méthode couramment utilisée dans le domaine de l'analyse des risques. Il s'agit d'une méthode inductive, systématique et assez simple à mettre en œuvre.

L'objectif de l'APR est d'identifier les phénomènes dangereux susceptibles de se produire suite à l'occurrence d'événements non désirés, eux-mêmes résultant de la combinaison de dysfonctionnements, dérives ou agressions extérieures sur le système. Elle permet également une hiérarchisation de ces situations accidentelles et une sélection des phénomènes dangereux pouvant conduire à un accident majeur, c'est-à-dire un accident pouvant entraîner des conséquences significatives à l'extérieur des limites du site.

L'APR constitue ainsi le cœur de l'étude de dangers. En effet, elle doit tenir compte de tous les éléments de description du site et de son environnement, détaillés précédemment dans l'étude de dangers, mais également de l'analyse des retours d'expérience internes et externes.

Concrètement, l'application de cette méthode réside dans le renseignement d'un tableau en groupe de travail pluridisciplinaire.

Il s'agit donc, dans un premier temps, d'identifier les éléments dangereux du système. Puis, pour chaque élément dangereux, de déterminer les situations dangereuses possibles. On peut ensuite déterminer les accidents et leurs conséquences et lister les moyens de prévention existants et les évaluer.

Le tableau utilisé est présenté ci-après :

Installation étudiée :								
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection ou d'intervention	Commentaires	I
1	2	3	4	5	6	7	8	9

La première ligne permet de situer la partie de l'installation étudiée. Les modes de fonctionnement normal, transitoire et dégradé sont étudiés dans l'analyse des risques. Seuls ceux retenus apparaissent dans l'étude. En effet, les phénomènes qui ne seraient pas vraisemblables compte-tenu de la configuration du site étudié ne sont pas reportés ici.

La **colonne n° 1** désigne les numéros des phénomènes dangereux étudiés (cf. colonne n° 5).

La **colonne n° 2** désigne l'équipement étudié en rapport avec la partie de l'installation désignée à la première ligne ainsi que la phase du procédé (dépotage ou autre par exemple).

La **colonne n° 3** désigne l'Événement Redouté Central (situation de danger). Par exemple, la fuite de gaz ou l'inflammation de matières combustibles.

La **colonne n° 4** désigne l'Événement Initiateur (cause de la situation de danger). Un Événement Redouté Central peut avoir plusieurs Événements Initiateurs, aussi bien internes (défaillance mécanique, erreur humaine, points chauds, ...) qu'externes (effets dominos, ...).

La **colonne n° 5** désigne les phénomènes dangereux susceptibles de découler de l'Événement Redouté Central (ex : explosion, incendie, ...).

La **colonne n° 6** désigne les barrières de sécurité existantes ou projetées / proposées par l'exploitant ayant une action de prévention sur l'Événement Redouté Central.

La **colonne n° 7** désigne les barrières de sécurité existantes ou projetées / proposées (techniques ou opérationnelles) ayant une action de protection ou participant à l'intervention. Elles permettent de limiter les conséquences / effets des Phénomènes dangereux voire de les supprimer.

La **colonne n° 8** intitulée « commentaires » permet d'apporter certaines explications éventuelles au phénomène dangereux. Cette colonne indique également les améliorations prévues ou nécessaires. Il s'agit de barrières de sécurité supplémentaires ou du lancement d'une étude par exemple.

La **colonne n° 9** désigne le niveau d'intensité retenu sur la base du tableau présenté au paragraphe IV.

**→ Nota :** *la cotation de l'intensité ne tient pas compte de la présence et de l'efficacité des mesures de prévention et de protection.*

Pour mémoire, seuls les événements plausibles, compte tenu des conditions de mises en œuvre des produits ou des installations, ont été retenus.

## II. PÉRIMÈTRE DE L'ANALYSE DES RISQUES

Les installations ou systèmes étudiés sont les suivants :

Installation de production	Compacteur granulés
	Four à lit fluidisé
	Sécheurs
Stockages	Casier couverts farines
	Silos farines animales en vrac
	Toploader (compost, refus de compost, algues, granulés de biofertilisant sec)
	Local de stockage des algues séchées
	Trémie algue séchées
	Cuve de stockage tampon de mucus de porc
	Local de stockage produit fini (granulés de biofertilisant sec produit)
	Cuve de stockage du bicarbonate de sodium
	Cuve de stockage d'urée
	Silo de stockage du charbon actif
Utilités	Cuves enterrées (GNR, fioul)
	Unité de traitement des fumées (filtre à manche)

## III. COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL

La démarche d'analyse de risque s'est effectuée en deux temps.

Le découpage fonctionnel a tout d'abord été proposé par un ingénieur de KALIÈS puis validé par le groupe projet côté SEPOC.

L'analyse des risques a été faite par le groupe de travail suivant :

- Jérôme TEMPLON (Chargé d'études réglementaires, Service Traitement et Environnement, SEPOC),
- Claire CHASLES (Chargée d'études réglementaires, Service Traitement et Environnement, SEPOC),
- Pauline GRANGER (Ingénieure KALIÈS).

## IV. CHOIX DES SCÉNARIOS

Dans un premier temps, il s'agit de déterminer si l'occurrence d'un phénomène dangereux est susceptible de conduire à des effets physiques possibles ou non et d'estimer l'intensité de ces effets.

Au stade de l'analyse des risques menée en groupe de travail, cette intensité ne nécessite pas d'être déterminée finement pour chaque phénomène dangereux. Une cotation à l'aide d'une échelle simple doit permettre d'estimer si les effets du phénomène dangereux peuvent potentiellement atteindre des enjeux situés au-delà des limites de l'établissement, directement ou par effets dominos.

Le guide Ω9 relatif aux études de dangers d'une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement publié par l'INERIS constitue l'état de l'art de référence le plus récent pour la réalisation des études de dangers, se basant notamment sur la Circulaire du 10 mai 2010 du Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

Comme recommandé dans le guide Ω 9 de l'INERIS, la cotation de l'intensité du phénomène dangereux se fera sur base de critères simples comme :

- La nature et la quantité du ou des produits ;
- Le volume et les caractéristiques des équipements mis en jeu ;
- La localisation de l'installation par rapport aux limites de l'établissement ;
- La possibilité d'effets dominos connus du groupe de travail.

L'échelle suivante a ainsi été définie, basée sur celle proposée par l'INERIS dans le guide Ω 9 :

	Niveaux	Caractéristiques
Sur site	1	Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Pollution faible sans effets à l'extérieur du site
	2	Effets dominos possibles, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur du site Pollution modérée avec effets potentiels à l'extérieur du site
Hors site	3	Phénomène dont les distances d'effet sortent des limites de propriété Pollution externe au site
	4	Forte intensité (ex. seuil d'effet léthal) du phénomène à l'extérieur du site Pollution majeure externe au site avec conséquences environnementales durables

Selon la valeur de l'intensité, les événements identifiés seront classés comme suit :

- **En zone verte**, qui correspond à un risque jugé acceptable par l'exploitant, sans effets significatifs à l'extérieur du site, dans ce cas, il ne sera pas nécessaire de modéliser le phénomène dangereux ;
- **En zone orange**, qui correspond à une incertitude sur les effets potentiels du phénomène dangereux, dont les effets sont susceptibles d'atteindre des enjeux extérieurs par effets dominos ; une modélisation est nécessaire afin de lever cette incertitude ;
- **En zone rouge**, qui correspond à un risque présumé non acceptable. Les événements situés dans cette zone feront l'objet d'une modélisation afin d'affiner leur niveau d'intensité et de confirmer ou d'infirmer s'ils restent à un niveau de risque non acceptable.

Niveaux d'intensité	Zone
1	
2	
3	
4	

ORGAOUEST - Ploërmel  
Étude de dangers - Analyse préliminaire des risques (APR)

Installation étudiée : Production								
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	I
1.	Granulateur-ensacheur de granulés	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance organisationnelle	Incendie	Interdiction de fumer et de vapoter Permis de travail / Permis de feu Procédures d'exploitation adaptées aux risques Personnel formé et habilité Encadrement des entreprises extérieures / sous-traitants Contrôle des installations électriques	Dispositions constructives : muret béton sur 4 m puis 6 m en bac acier double peau Matériel de lutte contre l'incendie (dont extincteurs et poteaux incendie) Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) et à la manipulation des extincteurs Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Confinement des eaux d'extinction incendie	Quantité de matière très limitée	1
			Défaillance électrique					
			Défaillance matérielle (échauffement de bande transporteuse)					
			Incendie à proximité (effet domino potentiel)					
2.	Four	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance organisationnelle	Incendie	Interdiction de fumer et de vapoter Permis de travail / Permis de feu Procédures d'exploitation adaptées aux risques Personnel formé et habilité Encadrement des entreprises extérieures / sous-traitants Contrôle des installations électriques	Dispositions constructives : mur coupe-feu 2h sur toute la hauteur Matériel de lutte contre l'incendie (dont extincteurs et poteaux incendie) Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) et à la manipulation des extincteurs Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Confinement des eaux d'extinction incendie	Quantité de matière très limitée	1
			Défaillance électrique					
			Défaillance matérielle (échauffement, surchauffe, etc.)					
			Incendie à proximité (effet domino potentiel)					

Installation étudiée : Production								
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	I
3.	Sécheurs	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance organisationnelle	Incendie	Interdiction de fumer et de vapoter Permis de travail / Permis de feu Procédures d'exploitation adaptées aux risques Personnel formé et habilité Encadrement des entreprises extérieures / sous-traitants Contrôle des installations électriques	Dispositions constructives : muret béton sur 4 m puis 6 m en bac acier double peau  Matériel de lutte contre l'incendie (dont extincteurs et poteaux incendie) Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) et à la manipulation des extincteurs Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Confinement des eaux d'extinction incendie	Quantité de matière très limitée	1
			Défaillance électrique					
			Défaillance matérielle (échauffement, surchauffe, etc.)					
			Incendie à proximité (effet domino potentiel)					

ORGAOUEST - Ploërmel  
Étude de dangers - Analyse préliminaire des risques (APR)

Installation étudiée : Stockages des matières premières								
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	I
4.	Casiers couverts farines animales	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance organisationnelle Erreur opératoire	Incendie	Interdiction de fumer et de vapoter Permis de travail / Permis de feu Procédures d'exploitation adaptées aux risques Personnel formé et habilité Encadrement des entreprises extérieures / sous-traitants Contrôle des installations électriques	Dispositions constructives : muret béton REI 240 Matériel de lutte contre l'incendie (dont extincteurs et poteaux incendie) Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) et à la manipulation des extincteurs Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Confinement des eaux d'extinction incendie		2
			Défaillance électrique					
			Défaillance matérielle (collision avec chariot)					
			Incendie à proximité (effet domino potentiel)					
5.	Silo farines animales en vrac	Présence d'une atmosphère explosible ET Présence d'une source d'inflammation	Travaux par point chaud	Inflammation de l'ATEX Explosion	Zonage ATEX Matériel électrique en adéquation avec le zonage Interdiction de fumer et de vapoter Permis de travail / Permis de feu Procédures d'exploitation adaptées aux risques Personnel formé et habilité Encadrement des entreprises extérieures / sous-traitants Contrôle des installations électriques et prise en compte des observations Étude et protection contre la foudre Équipotentialité	Dispositions constructives : béton sur toute la hauteur Évent de rupture Consignes d'intervention Personnel formé		2
			Défaillance organisationnelle Erreur opératoire					
			Défaillance électrique					
			Électricité statique					
			Défaillance matérielle					

Installation étudiée : Stockages des matières premières								
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	I
					Mise à la terre des équipements métalliques			
6.	Toploader (compost, refus de compost, algues, granulés de biofertilisant sec)	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance organisationnelle Erreur opératoire Défaillance électrique Défaillance matérielle (collision avec chariot) Incendie à proximité (effet domino potentiel)	Incendie	Interdiction de fumer et de vapoter Permis de travail / Permis de feu Procédures d'exploitation adaptées aux risques Personnel formé et habilité Encadrement des entreprises extérieures / sous-traitants Contrôle des installations électriques	Dispositions constructives : - muret béton sur 4 m en voile intérieur et élévation double peau - porte sectionnelle avec bardage métallique double peau REI 60 sur toute la hauteur en façade Matériel de lutte contre l'incendie (dont extincteurs et poteaux incendie) Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) et à la manipulation des extincteurs Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Confinement des eaux d'extinction incendie	Pour les algues : matière humide, risque de départ de feu réduit	2

Installation étudiée : Stockages des matières premières								
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	I
7.	Local de stockage des algues séchées	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance organisationnelle Erreur opératoire	Incendie	Interdiction de fumer et de vapoter Permis de travail / Permis de feu Procédures d'exploitation adaptées aux risques Personnel formé et habilité Encadrement des entreprises extérieures / sous-traitants Contrôle des installations électriques	Dispositions constructives : mur intérieur REI 240 et mur extérieur radier béton de 4 m de hauteur puis 6 m bac acier double peau Matériel de lutte contre l'incendie (dont extincteurs et poteaux incendie) Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) et à la manipulation des extincteurs Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Confinement des eaux d'extinction incendie		2
			Défaillance électrique					
			Défaillance matérielle (collision avec chariot)					
			Incendie à proximité (effet domino potentiel)					
8.	Trémie algues séchées	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance organisationnelle Erreur opératoire	Incendie	Interdiction de fumer et de vapoter Permis de travail / Permis de feu Procédures d'exploitation adaptées aux risques Personnel formé et habilité Encadrement des entreprises extérieures / sous-traitants Contrôle des installations électriques	Dispositions constructives : muret béton REI 240 Matériel de lutte contre l'incendie (dont extincteurs et poteaux incendie) Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) et à la manipulation des extincteurs Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Confinement des eaux d'extinction incendie		1
			Défaillance électrique					
			Défaillance matérielle (collision avec chariot)					
			Incendie à proximité (effet domino potentiel)					

Installation étudiée : Stockages des matières premières								
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	I
9.	Cuve aérienne de stockage tampon de mucus de porc	Fuite / Déversement accidentel	Choc (agression extérieure, effet domino, etc.)	Formation d'une nappe Pollution du milieu naturel	Canalisation enterrée depuis le site fournisseur voisin Matériau adapté Maintenance préventive Personnel formé et habilité Système d'arrêt de l'alimentation de la cuve en inox en cas de fuite	Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Dalle étanche Cuve double peau	Stockage uniquement pour la production en cours, pas de réserve sur site Volume de la cuve : 50 m <sup>3</sup>	1
			Défaillance matérielle (corrosion, usure, etc.)					
			Incident lors des opérations de remplissage (débordement, suremplissage, ) Erreur opératoire					
10.	Cuve de bicarbonate de sodium	Fuite / Déversement accidentel	Choc (agression extérieure, effet domino, etc.)	Formation d'une nappe Pollution du milieu naturel	Matériau adapté en PEHD Maintenance préventive Personnel formé et habilité Procédures pour le remplissage Suivi du niveau visuel Détection de niveau haut avec asservissement à l'arrêt du dépotage Présence humaine pendant le dépotage	Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Dalle étanche Cuve double peau	Quantité de matière limitée (volume maximal stocké de 5 m <sup>3</sup> )	1
			Défaillance matérielle (corrosion, usure, etc.)					
			Incident lors des opérations de remplissage (débordement, sur-remplissage, etc.) Erreur opératoire					

Installation étudiée : Stockages des matières premières								
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	I
11.	Cuve de stockage d'urée	Fuite / Déversement accidentel	Choc (agression extérieure, effet domino, etc.)	Formation d'une nappe Pollution du milieu naturel	Matériau adapté en PEHD Maintenance préventive Personnel formé et habilité Procédures pour le remplissage Suivi du niveau visuel Détection de niveau haut avec asservissement à l'arrêt du dépotage Présence humaine pendant le dépotage	Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Dalle étanche Cuve double peau	Quantité de matière limitée (volume maximal stocké de 2 m <sup>3</sup> )	1
			Défaillance matérielle (corrosion, usure, etc.)					
			Incident lors des opérations de remplissage (débordement, sur-remplissage, etc.) Erreur opératoire					
12.	Silo de stockage du charbon actif	Présence d'une atmosphère explosive (ATEX) ET Présence d'une source d'inflammation	Choc (agression extérieure, effet domino, etc.)	Inflammation de l'ATEX Explosion	Matériau adapté au charbon actif Maintenance préventive systématique du matériel Personnel formé et habilité Procédures pour le remplissage Vérification périodique des équipements	Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) Matériel de lutte contre l'incendie (dont extincteurs et poteaux incendie) Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) et à la manipulation des extincteurs Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Confinement des eaux d'extinction incendie Port du masque FFP3	Quantité de matière limitée (volume maximal stocké de 2 m <sup>3</sup> )	1
			Défaillance matérielle (corrosion, usure, etc.)					
			Incident lors des opérations de remplissage (débordement, suremplissage, ) Erreur opératoire					

Installation étudiée : stockage de produits finis								
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	I
13.	Local de stockage de produits finis	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance organisationnelle Erreur opératoire Défaillance électrique Défaillance matérielle (collision avec un chariot) Incendie à proximité (effet domino potentiel)	Incendie	Interdiction de fumer et de vapoter Permis de travail / Permis de feu Procédures d'exploitation adaptées aux risques Personnel formé et habilité Encadrement des entreprises extérieures / sous-traitants Contrôle des installations électriques	Matériel de lutte contre l'incendie (dont extincteurs et poteaux incendie) Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) et à la manipulation des extincteurs Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Confinement des eaux d'extinction incendie		2

Installation étudiée : utilités								
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	I
14.	Cuves enterrées de FOD et GNR <i>Opération de dépotage</i>	Déversement accidentel	Défaillance organisationnelle Incident lors des opérations de dépotage (rupture ou déconnexion du flexible, sur-remplissage)	Épandage au sol	Cuves enterrées, double enveloppe et détection de fuite Matériaux adaptés aux produits stockés Vérification périodique Maintenance préventive Modes opératoires Personnel formé et habilité Procédure de dépotage, personnel formé ADR Présence systématique de personnel du site lors du dépotage Intervention d'une société spécialisée propriétaire du flexible	Rétention (zone de dépotage) correctement dimensionnée Produits absorbants sur site Camions de livraison équipés de matériel pour intervenir en cas de fuite (absorbants, etc.) Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité	Cuves enterrées et quantités limitées (volume maximal stocké de 5 m <sup>3</sup> pour le FOD et de 2 m <sup>3</sup> pour le GNR)	1
			Erreur de dépotage					
			Défaillance matérielle (corrosion, usure, etc.)					
15.	Cuves enterrées de FOD et GNR <i>Opération de stockage</i>	Déversement accidentel	Défaillance matérielle (corrosion, usure, etc.)	Formation d'une nappe Pollution du milieu naturel	Mesures de niveau et sonde de niveau (alarme et asservissement) Cuves enterrées, double enveloppe et détection de fuite Matériaux adaptés aux produits stockés Vérification périodique Maintenance préventive	Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité	Cuves enterrées et quantités limitées (volume maximal stocké de 5 m <sup>3</sup> pour le FOD et de 2 m <sup>3</sup> pour le GNR)	1
			Choc (agression extérieure, effet domino, etc.)					

Installation étudiée : utilités								
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	I
16.	Traitement de l'air (filtre à manche)	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance organisationnelle Erreur opératoire	Départ de feu Explosion	Zonage ATEX	Sondes de température et de pression avec report d'alarme en salle de contrôle et arrêt des installations Noyage/ Extinction automatique sur température haute Matériel de lutte contre l'incendie (dont extincteurs et poteaux incendie) Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) et à la manipulation des extincteurs Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité Confinement des eaux d'extinction incendie Personnel formé Sauveteur-Secouriste du Travail (SST) et à la manipulation des extincteurs Consignes d'intervention, d'alerte et de mise en sécurité	Équipements présentant une faible part de matières combustibles (construction essentiellement acier)  Arrivée de cendres incandescentes au niveau des cyclones peu probable compte tenu des différents parcours de fumées dans la chaudière	1
			Défaillance électrique		Matériel électrique en adéquation avec le zonage Interdiction de fumer et de vapoter Permis de travail / Permis de feu			
			Défaillance matérielle		Procédures d'exploitation adaptées aux risques Personnel formé et habilité			
			Incendie à proximité (effet domino potentiel)		Encadrement des entreprises extérieures / sous-traitants Contrôle des installations électriques Étude et protection contre la foudre Équipotentialité Mise à la terre des équipements métalliques			
			Électricité statique					

## V. SYNTHÈSE

Les différents événements identifiés ont fait l'objet d'une cotation en intensité :

Niveaux d'intensité	N° du phénomène
1	1 ; 2 ; 3 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11 ; 12 ; 14 ; 15 ; 16
2	4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 13
3	/
4	/

Les scénarios devant faire l'objet d'une modélisation sont ceux dont l'intensité présumée est telle qu'ils sont susceptibles d'atteindre (directement ou par effets dominos) des équipements de sécurité et/ou de sortir des limites du site :

Événements	Installation	Phénomènes dangereux modélisés
4	Casiers couverts farines animales	Incendie
5	Silos farines animales en vrac	Explosion
6	Toploader (compost, refus de compost, algues, granulés de biofertilisant sec)	Incendie
7	Local de stockage des algues séchées	Incendie
13	Local de stockage de produits finis	Incendie

## ANNEXE 4. NOTE DE MODÉLISATIONS

## PRÉAMBULE

L'analyse de risque a été conduite sous la responsabilité de l'exploitant, par un groupe de travail multidisciplinaire, selon une méthode globale, dite Analyse Préliminaire des Risques (APR), adaptée aux installations et à leur contexte, proportionnée aux enjeux et itérative. Elle a permis d'identifier toutes les causes susceptibles d'être, directement ou par effet domino, à l'origine d'un accident majeur tel que défini par l'arrêté ministériel du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs et les scénarios correspondants (combinaisons pouvant y mener).

L'objectif de la présente annexe est de modéliser les différents phénomènes dangereux caractérisant les événements considérés comme principaux (Accidents Majeurs potentiels).

Sur la base des différents événements étudiés dans l'APR, les différents scénarios étudiés sont les suivants :

N°	Équipement - Phase	Phénomène dangereux
4	Casiers couverts farines animales	Incendie
6	Toploader (compost, refus de compost, algues, granulés de biofertilisant sec)	
7	Local de stockage des algues séchées	
13	Local de stockage des produits finis	
5	Silo de farines animales	Explosion

## SOMMAIRE

I.	Description des phénomènes dangereux et méthodologie .....	4
I.1.	Incendie .....	4
I.1.1	Description du phénomène dangereux .....	4
I.1.2	Méthodes utilisées pour quantifier le phénomène dangereux - Modélisation des effets thermiques .....	4
I.2.	Explosion de poussières en milieu confiné .....	5
I.2.1	Description du phénomène dangereux .....	5
I.2.2	Méthode utilisée pour quantifier le phénomène dangereux .....	7
II.	Seuils de référence .....	9
II.1.	Effets thermiques .....	9
II.2.	Effets de surpression .....	10
III.	Évaluation quantitative .....	11
III.1.	Incendie des casiers couverts de farines animales .....	12
III.1.1	Hypothèses .....	12
III.1.2	Résultats .....	12
III.1.3	Commentaires .....	14
III.2.	Incendie des toploader (compost, refus de compost, algues, granulés de biofertilisant sec) 15	
III.2.1	Hypothèses .....	15
III.2.2	Résultats .....	16
III.2.3	Commentaires .....	19
III.3.	Incendie du local de stockage des algues séchées .....	20
III.3.1	Hypothèses .....	20
III.3.2	Résultats .....	20
III.3.3	Commentaires .....	22
III.4.	Incendie du local de stockage des produits finis .....	22
III.4.1	Hypothèses .....	22
III.4.2	Résultats .....	23
III.4.3	Commentaires .....	25
III.5.	Explosion d'un silo de farines animales .....	25
III.5.1	Hypothèses .....	25
III.5.2	Résultats .....	26
III.5.3	Commentaires .....	29
IV.	Bilan des accidents étudiés .....	30

## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Triangle du feu et exemple de déroulement d'un incendie dans un bâtiment .....	4
Figure 2. Hexagone de l'explosion.....	6
Figure 3. Localisation des unités présentant un risque suite à l'APR.....	11
Figure 4. Flux thermiques en cas d'incendie au niveau du stockage des casiers couverts de farines animales.....	13
Figure 5. Flux thermiques en cas d'incendie au niveau du stockage des toploader (compost, refus de compost, algues).....	17
Figure 6. Flux thermiques en cas d'incendie au niveau du stockage du toploader de granulés de biofertilisant sec .....	18
Figure 7. Flux thermiques en cas d'incendie au niveau du local de stockage des algues séchées ....	21
Figure 8. Flux thermiques en cas d'incendie au niveau du local de stockage des produits finis .....	24
Figure 9. Effets de surpression lors de l'explosion des silos de farines animales - Hauteur 4,3 m ....	27
Figure 10. Effets de surpression lors de l'explosion des silos de farines animales - Au sol.....	28

# I. DESCRIPTION DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX ET MÉTHODOLOGIE

## I.1. INCENDIE

### I.1.1 DESCRIPTION DU PHÉNOMÈNE DANGEREUX

D'après la définition proposée par l'Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS), l'incendie survient lors d'une combustion (non contrôlée) auto-entretenue qui se développe sans contrôle dans le temps et dans l'espace.

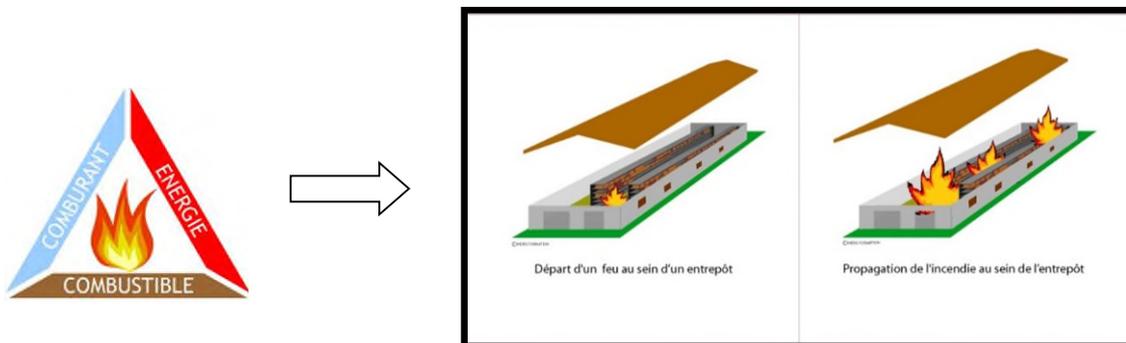
L'étude du phénomène est fondée sur le triangle du feu, impliquant la présence simultanée :

- D'un comburant (oxygène par exemple) ;
- D'un produit combustible ;
- D'une source d'inflammation.

La typologie des incendies dépend de la nature du combustible, qui peut se présenter sous forme solide (exemple : feu d'entrepôt), liquide (exemple : feux de nappe d'hydrocarbures) ou gazeuse (exemple : feu torche généré par une fuite de canalisation).

Dans le cas d'un incendie de solides combustibles, l'incendie résulte d'un processus complexe mettant en jeu des réactions de décomposition, fusion ou pyrolyse, indispensable à l'émission de vapeurs inflammables.

Figure 1. Triangle du feu et exemple de déroulement d'un incendie dans un bâtiment



### I.1.2 MÉTHODES UTILISÉES POUR QUANTIFIER LE PHÉNOMÈNE DANGEREUX - MODÉLISATION DES EFFETS THERMIQUES

#### Présentation de la méthode FLUMILOG

Les flux thermiques sont calculés selon les modèles développés dans le logiciel FLUMILOG depuis avril 2010, par l'INERIS, le CNPP, le CTICM, ensuite rejoint par EFECTIS et l'IRSN.

Cette méthode, explicitement mentionnée dans plusieurs arrêtés ministériels, permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible.

À partir des données géométriques de la cellule, la nature des produits entreposés et le mode de stockage, le logiciel calcule le débit de pyrolyse, les caractéristiques des flammes et les distances d'effet en fonction du temps, ainsi que le comportement au feu des toitures et des parois et leurs influences sur les caractéristiques de l'incendie.

Le calcul prend en compte les cellules de géométrie complexe (parois tronquées ou en équerre), ainsi que les cellules de hauteurs variables.

Des palettes types sont proposées pour certaines rubriques telles que la 1510 (combustible solide), la 1511 (entrepôt frigorifique), la 2662 (matière plastique), ou encore la 4320 (aérosols). Depuis 2022, une palette type pour les Liquides Combustibles ou Solides Liquéfiabiles (LCSL) a été ajoutée.

Il est également possible d'utiliser des données de palettes expérimentales, ou encore de renseigner directement la composition de la palette à modéliser.

Le calcul ne s'applique qu'aux stockages extérieurs, aux bâtiments à simple rez-de-chaussée ou au dernier niveau pour ceux comportant plusieurs étages.

## **I.2. EXPLOSION DE POUSSIÈRES EN MILIEU CONFINÉ**

### **I.2.1 DESCRIPTION DU PHÉNOMÈNE DANGEREUX**

#### **I.2.1.1 DÉFINITION DE L'EXPLOSION DE POUSSIÈRES EN MILIEU CONFINÉ**

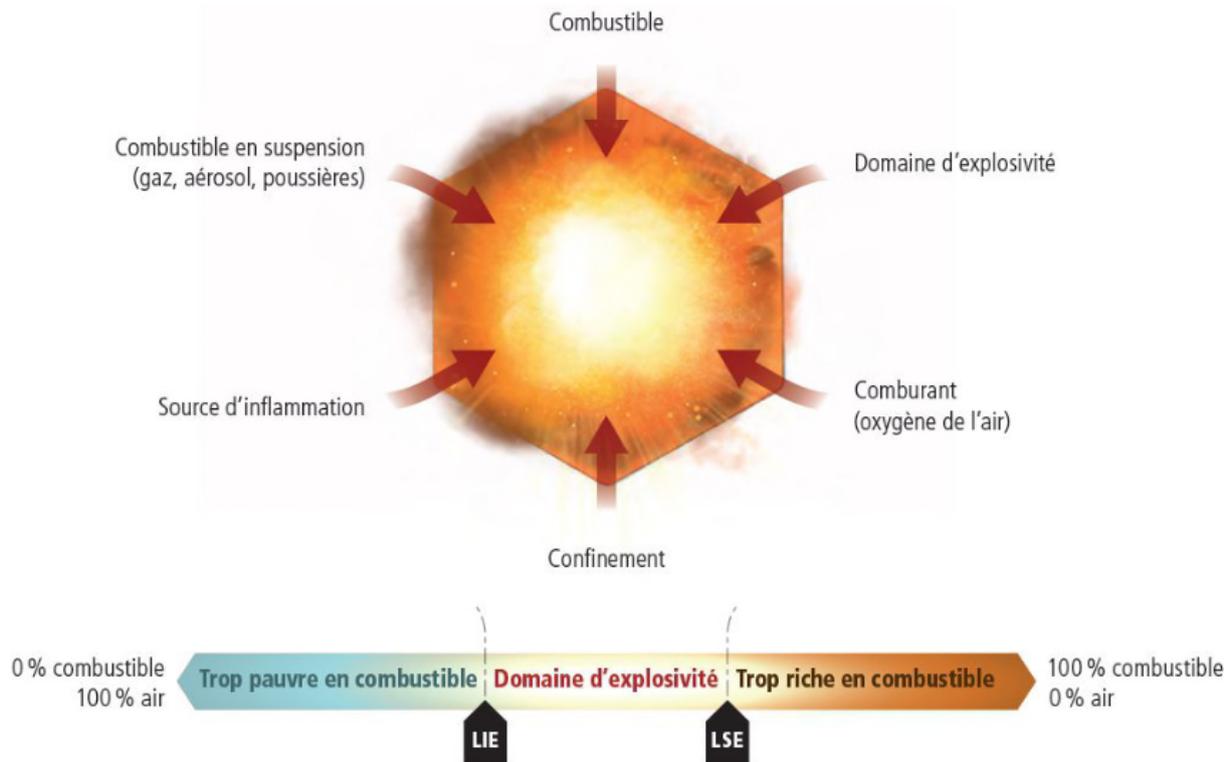
Ce phénomène survient lorsque des poussières inflammables en suspension dans une enceinte confinée, sont enflammées par une source d'inflammation d'énergie suffisante.

Pour qu'une explosion de poussières se produise, il est indispensable de réunir simultanément les conditions d'occurrence suivantes :

- Présence d'un produit combustible (poussières agro-alimentaires par exemple) ;
- Présence d'un gaz comburant, comme par exemple, l'oxygène de l'air ;
- Création d'une source d'inflammation d'énergie suffisante ;
- Formation d'un nuage de poussières combustibles en suspension ;
- Teneur en combustible comprise entre la Concentration Minimale d'Explosion (CME) et la Concentration Supérieure d'Explosibilité (CSE) ;
- Mélange suffisamment confiné.

Ces 6 paramètres réunis forment l'hexagone de l'explosion, comme représenté ci-après.

Figure 2. Hexagone de l'explosion



Source : INRS, 2022

En cas de communication entre plusieurs enceintes empoussiérées, on pourra voir apparaître une explosion secondaire, pouvant être nettement plus violente que l'explosion primaire.

### I.2.1.2 EFFETS DE L'EXPLOSION DE POUSSIÈRES EN MILIEU CONFINÉ

Les principaux effets redoutés lors d'une explosion de poussières en milieu confiné sont les effets de surpressions dans l'environnement. À l'instar des autres phénomènes d'explosion étudiés en études de dangers, les méthodes existantes ne permettent pas de modéliser des effets thermiques à partir d'un milieu confiné. En l'état actuel des connaissances, les effets thermiques peuvent être au mieux estimés à l'enceinte de l'équipement concerné.

Dans ce cas également, des projections de débris sont susceptibles d'être générées (fragments d'éléments du contenant ou d'équipements associés). Les connaissances scientifiques actuelles ne permettent pas de proposer des modélisations fiables pour ces effets.

À la marge, il peut également être cité :

- L'ensevelissement par le produit contenu dans le silo ;
- Des effets de flamme, notamment au droit des événements. Les effets thermiques ne sont pas modélisés dans le cadre d'une étude de dangers. Il convient toutefois de positionner les événements de façon à éviter l'exposition des personnes à ces effets ;
- Des projections de débris. Les connaissances scientifiques actuelles ne permettent pas de proposer des modélisations fiables pour ces effets. Comme indiqué par la circulaire du 10 mai 2010, l'étude se limitera à l'appréciation des effets dominos pouvant être générés par les fragments sur des installations et équipements proches.

## I.2.2 MÉTHODE UTILISÉE POUR QUANTIFIER LE PHÉNOMÈNE DANGEREUX

### I.2.2.1 PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE

Le guide silos<sup>1</sup> propose plusieurs méthodes pour quantifier le phénomène dangereux. Dans le cadre de la présente étude, il sera appliqué les méthodes associant un calcul de l'énergie de Brode et la méthode Multi-Énergie.

Cette démarche a l'avantage de définir l'énergie « disponible » par rapport aux spécificités du contenant (pression de rupture et volume). S'agissant du choix de l'indice de violence, bien qu'il puisse être majorant, seul l'indice 10 semble adapté puisqu'on a affaire à un phénomène d'éclatement et de propagation d'onde de choc. Les indices inférieurs correspondent à des explosions de gaz à l'air libre en milieu encombré.

### I.2.2.2 MODÉLISATION DES EFFETS DE L'EXPLOSION DE POUSSIÈRES

#### I.2.2.2.1 DÉTERMINATION DE L'ÉNERGIE DE L'EXPLOSION

La première étape de la méthodologie consiste à évaluer l'énergie disponible avant éclatement de l'enceinte. Cette énergie représente l'augmentation de l'énergie interne de l'enceinte produite par l'accroissement de la pression dans le ciel gazeux. Elle peut être estimée à l'aide de l'équation de Brode simplifiée (en Joules) :

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

Avec :

- V : Volume de l'enceinte considérée en m<sup>3</sup> ;
- $P_{\text{ex}} - P_{\text{atmosphérique}}$  : Pression relative de l'explosion en Pa ;
- $P_{\text{ex}}$  : Pression absolue de l'explosion en Pa.

Dans une approche dimensionnante, et dans le cas d'une explosion primaire de poussière, il est retenu comme pression relative  $P_{\text{ex}} - P_{\text{atmosphérique}}$  de l'explosion :

- Pour une explosion primaire :
  - Si le volume est correctement éventé :  $P_{\text{ex}} - P_{\text{atm}} = P_{\text{redmax}}$  (la pression d'explosion réduite utilisée pour calculer la surface d'évent aussi appelée pression résiduelle maximum dans l'enceinte après explosion) ;
  - Si le volume est non éventé :  $P_{\text{ex}} - P_{\text{atm}} = 2 \times P_{\text{rupture}}$  (où  $P_{\text{rupture}}$  est la pression statique de rupture de l'enceinte). À noter que 2 constitue un coefficient d'amplification afin de prendre en compte le développement de l'explosion ;
- Pour une explosion secondaire : 5 bars. Cette valeur est prise sur la base du retour d'expérience.

On entend par « volume correctement éventé », un volume disposant d'une surface d'évent (également appelé surfaces soufflables ou encore parois fusibles) au moins égale à la surface calculée selon une norme de dimensionnement d'évent en vigueur (VDI 3673, NFPA 68, NF EN 14491) pour les

---

<sup>1</sup> Guide de l'état de l'art sur les silos pour l'application de l'arrêté ministériel relatif aux risques présentés par les silos et les installations de stockage de céréales, de grains, de produits alimentaires ou de tout autre produit organique dégageant des poussières inflammables).

explosions de poussières. Le respect de ces normes permet de garantir la conservation de l'intégrité de la structure après l'explosion.

#### I.2.2.2.2 DÉTERMINATION DES DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION

La détermination des distances d'effets sera réalisée par l'intermédiaire des formules correspondantes à un indice de violence de 10, comme proposé dans le guide silos<sup>2</sup>.

Ces formules, respectant la physique du phénomène, donnent les surpressions d'une onde de choc résultant d'un éclatement, en fonction de l'énergie d'explosion définie à l'étape précédente.

Le tableau suivant donne les formules associées aux effets de surpression.

Valeurs de références relatives aux effets de surpression	Distance des effets de surpression suivant la méthode Multi-Énergie, indice 10
300 mbar	$0,028 \times E^{1/3}$
200 mbar	$0,032 \times E^{1/3}$
140 mbar	$0,05 \times E^{1/3}$
50 mbar	$0,11 \times E^{1/3}$

E : Énergie de Brode en J

Pour le seuil des 20 mbar, il est admis que la distance d'effet est égale à deux fois la distance d'effets obtenue pour une surpression de 50 mbar.

Il est à noter que seules les surpressions suivantes peuvent être atteintes :

- Les surpressions inférieures ou égales à la pression d'explosion réduite (appelée  $P_{red,max}$ ) ;
- Les surpressions inférieures ou égales au double de la pression de rupture de l'enceinte ( $P_{rupture}$ ).

Pour rappel, une enceinte est dite suffisamment éventée si et seulement les dimensions et les pressions d'ouverture des événements permettent de garantir après explosion, l'intégrité de l'enceinte aux effets du phénomène dangereux. Les dimensions des événements s'obtiennent par l'application de normes (VDI 3673, NFPA 68, NF EN 14491).

Les résistances du "contenant" seront prises en compte afin de déterminer si les effets sont évalués à partir du sol ou en "hauteur". En cas d'effet survenant en hauteur, afin de déterminer les effets à hauteur d'homme, il sera possible de déduire la hauteur de l'origine des effets en appliquant le théorème de Pythagore, comme préconisé par le guide silos.

---

<sup>2</sup> Guide de l'état de l'art sur les silos pour l'application de l'arrêté ministériel relatif aux risques présentés par les silos et les installations de stockage de céréales, de grains, de produits alimentaires ou de tout autre produit organique dégageant des poussières inflammables, Version 3, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT), 2008.

## II. SEUILS DE RÉFÉRENCE

### II.1. EFFETS THERMIQUES

L'évaluation des conséquences d'un incendie considère les zones suivantes :

Flux thermiques*	Effets sur l'homme	Effets sur les structures
Phénomène > à 2 min : 3 kW/m <sup>2</sup> Phénomène < à 2 min : 600 [(kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ].s	Seuil des effets irréversibles délimitant la <b>zone des dangers significatifs pour la vie humaine</b>	/
Phénomène > à 2 min : 5 kW/m <sup>2</sup> Phénomène < à 2 min : 1 000 [(kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ].s	Seuil des effets létaux délimitant la <b>zone de dangers graves pour la vie humaine</b>	Seuil de destructions de vitres significatives
Phénomène > à 2 min : 8 kW/m <sup>2</sup> Phénomène < à 2 min : 1 800 [(kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ].s	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la <b>zone de dangers très graves pour la vie humaine</b>	Seuil des effets dominos et correspondant au <b>seuil des dégâts graves sur les structures</b>
16 kW/m <sup>2</sup>	/	Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au <b>seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton</b>
20 kW/m <sup>2</sup>	/	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au <b>seuil des dégâts très graves sur les structures béton</b>
200 kW/m <sup>2</sup>	/	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes

\* D'après la circulaire du 10 mai 2010 : « En effet dans le cas où la durée du phénomène est inférieure à 2 minutes, le calcul des distances se fait en termes de doses thermiques reçues exprimés en [(kW/m<sup>2</sup>)<sup>4/3</sup>].s, et non en termes de flux exprimés en [kW/m<sup>2</sup>] ».

À titre comparatif, le tableau ci-dessous présente quelques seuils d'effets thermiques sur les structures issus de la littérature (API 1990 ; GESIP 1991 ; Green Book-TNO 1989) :

Seuils (en kW/m <sup>2</sup> )	Effets caractéristiques
1	Rayonnement solaire en zone tropicale
5	Bris de vitres
8	Début de la combustion spontanée du bois et des peintures
20	Tenue du béton pendant plusieurs heures
35	Auto-inflammation du bois
200	Ruine du béton par éclatement interne en quelques dizaines de minutes (température interne de 200 à 300 °C)

## II.2. EFFETS DE SURPRESSION

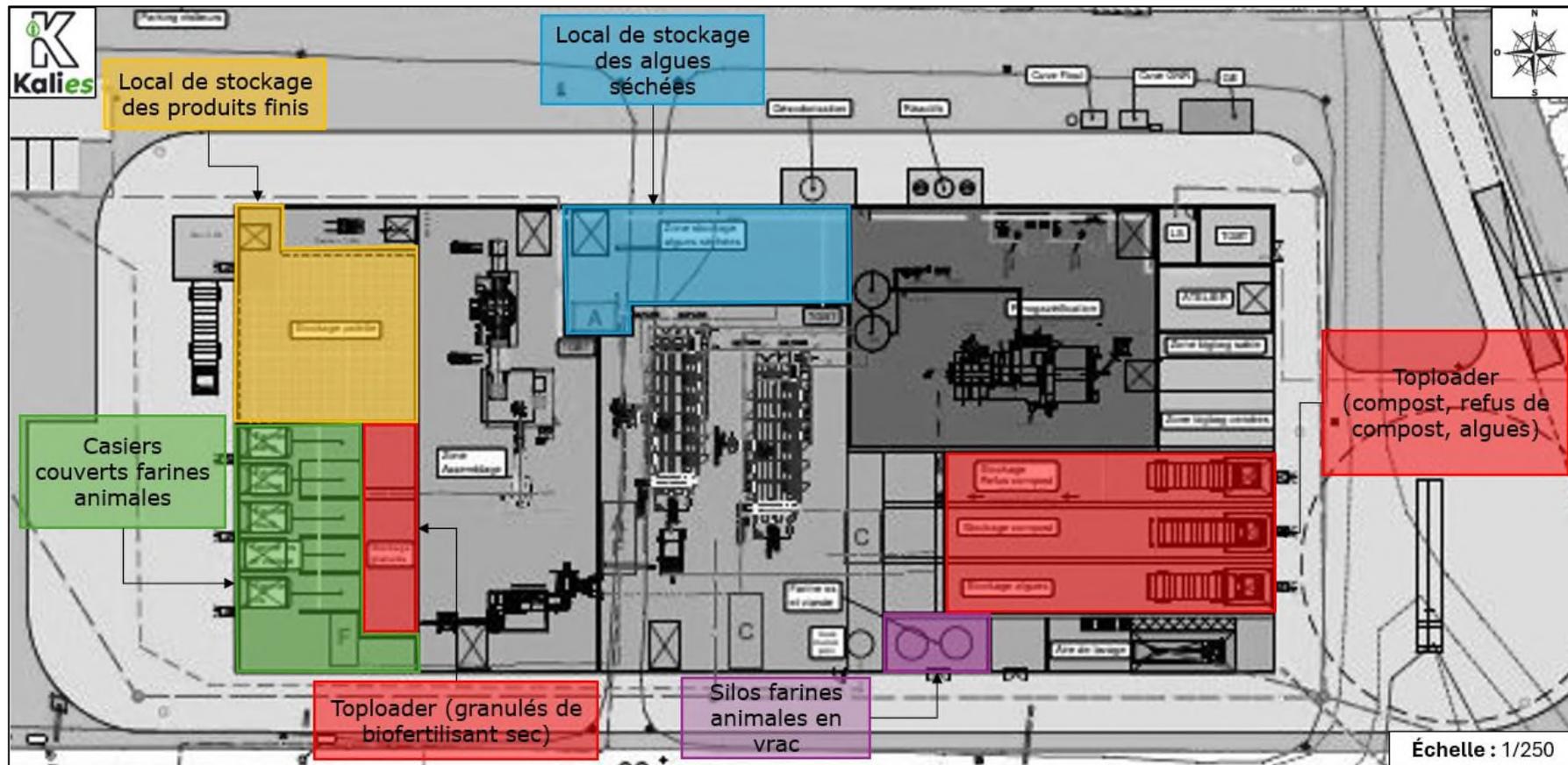
L'évaluation des conséquences d'une explosion considère les zones suivantes :

Effets de surpression	Effets sur l'homme	Effets sur les structures
20 mbar	<b>Seuils des effets indirects</b> correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme	Seuils des destructions significatives de vitres
50 mbar	<b>Seuils des effets irréversibles</b> correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	Seuils des dégâts légers sur les structures
140 mbar	<b>Seuils des premiers effets létaux</b> correspondant à la zone des dangers graves pour la vie	Seuils des dégâts graves sur les structures
200 mbar	<b>Seuils des effets létaux significatifs</b> correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine	Seuils des effets domino
300 mbar	/	Seuils des dégâts très graves sur les structures

### III. ÉVALUATION QUANTITATIVE

Les scénarios étudiés dans l'APR portent sur 5 unités différentes. Ces dernières sont localisées sur le plan ci-dessous.

Figure 3. Localisation des unités présentant un risque suite à l'APR



## III.1. INCENDIE DES CASIERS COUVERTS DE FARINES ANIMALES

### III.1.1 HYPOTHÈSES

Le tableau ci-dessous présente les hypothèses de calcul considérées.

Caractéristiques	Données d'entrée FLUMILOG
Dimension de la cellule (L x l x h)	Longueur = 23 m
	Largeur = 12,0 m
	Hauteur = 10,0 m
Exutoires	2 %
Type de parois	Multicomposante (4 m de béton en bas et 6 m de métal en haut)
Nombre, dimensions (l x h) et implantation des portes de quai	5 ouvertures en paroi ouest 3,0 X 4,0 m
Type de charpente	Métallique simple peau
Type de toiture	Métallique simple peau
Dimensions du stockage en masse (pour un casier) (L x l x h)	Longueur = 3,0 m
	Largeur = 6,0 m
	Hauteur = 4,0 m
Type de palette	Produits organiques solides assimilés à une palette utilisateur composée à 5 % d'eau et 95 % de carton (matériau proposé par FLUMILOG se rapprochant le plus des matières organiques)

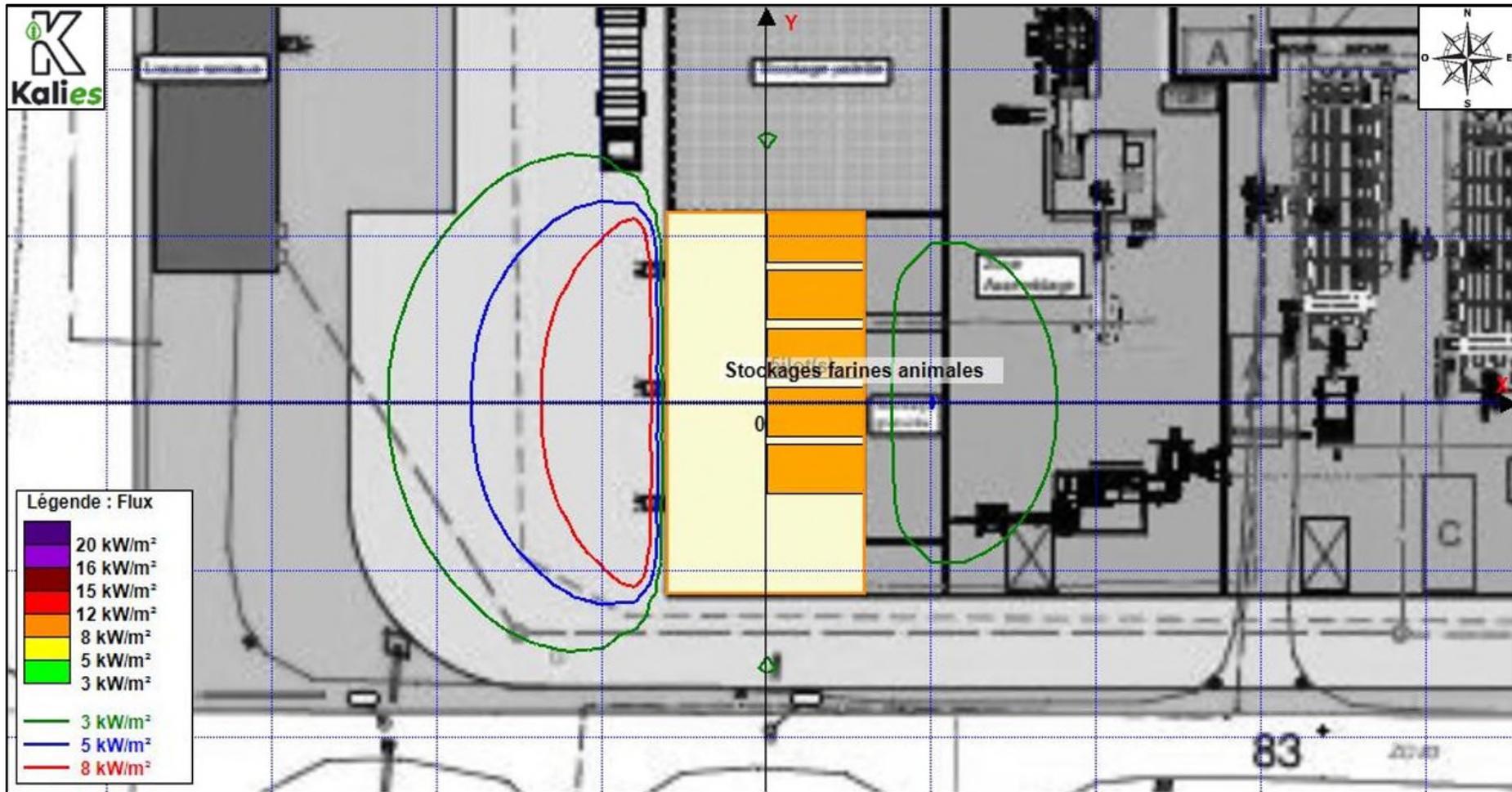
### III.1.2 RÉSULTATS

Les résultats sont les suivants :

Côtés	Distance au seuil des flux			Durée de l'incendie	Hauteur de flamme
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>		
Façade est	< 10 m	< 5 m	Non atteint	79 min	9,5 m
Façade sud	< 5 m	Non atteint	Non atteint		
Façade ouest	15 m	< 10 m	< 10 m		
Façade nord	< 5 m	Non atteint	Non atteint		

La cartographie est disponible en page suivante.

Figure 4. Flux thermiques en cas d'incendie au niveau du stockage des casiers couverts de farines animales



### III.1.3 COMMENTAIRES

#### III.1.3.1 SUR LE SITE

Les flux thermiques atteignent les installations suivantes :

	Façade est	Façade sud	Façade ouest	Façade nord
Flux de 3 kW/m <sup>2</sup>	Local de stockage de granulés de biofertilisant sec	Voiries	Quai de chargement de produits finis et voiries	Stockage de produits finis
Flux de 5 kW/m <sup>2</sup>	Zone d'assemblage	/	/	/
Flux de 8 kW/m <sup>2</sup>	/	/	/	/

Pour rappel, seul le flux thermique de 8 kW/m<sup>2</sup> est susceptible de générer des effets dominos. En cas d'incendie du stockage de farines animales, le flux de 8 kW/m<sup>2</sup> ne sera atteint qu'au niveau des portes. En l'absence de matière combustible sur les zones atteintes par les flux, le risque de propagation de l'incendie peut être écarté.

#### III.1.3.2 À L'EXTÉRIEUR DU SITE

En cas d'incendie sur le stockage de farines animales, aucun effet à l'extérieur du site OrgaOuest ne sera susceptible d'être observé. Ce stockage ne fera donc pas l'objet d'un examen détaillé du risque.

## III.2. INCENDIE DES TOPLOADER (COMPOST, REFUS DE COMPOST, ALGUES, GRANULÉS DE BIOFERTILISANT SEC)

### III.2.1 HYPOTHÈSES

Le tableau ci-dessous présente les hypothèses des calculs considérées.

Caractéristiques	Données d'entrée FLUMILOG (Toploader de compost, refus de compost, algues)	Données d'entrée FLUMILOG (Toploader de granulés de biofertilisant sec)
Dimension de la cellule (L x l x h)	Longueur = 30 m	Longueur = 20 m
	Largeur = 15,5 m	Largeur = 5 m
	Hauteur = 5 m	Hauteur = 10 m
Exutoires	2 %	2 %
Type de parois	Façades nord et ouest : béton (REI 120)	Façades nord, ouest et sud : multicomposante (4 m de béton en bas et 6 m de métal en haut)
	Façade sud : muticomposante (4 m de béton en bas et 6 m de métal en haut)	Façade est : béton (REI 240)
	Façade est : métallique	
Nombre, dimensions (l x h) et implantation des portes de quai	3 ouvertures en paroi est 3,5 X 5,0 m	Absence d'ouverture
Type de charpente	Métallique simple peau	Métallique simple peau
Type de toiture	Métallique simple peau	Métallique simple peau
Dimensions du stockage en masse (L x l x h) (*)	Longueur = 15,0 m	Longueur = 15,0 m
	Largeur = 28,0 m	Largeur = 5,0 m
	Hauteur = 4,0 m	Hauteur = 4,0 m
Type de palette	Produits organiques solides assimilés à une palette utilisateur composée à 47 % d'eau et 53 % de carton (matériau proposé par FLUMILOG se rapprochant le plus des matières organiques) (**)	Produits organiques solides assimilés à une palette utilisateur composée à 15 % d'eau et 85 % de carton (matériau proposé par FLUMILOG se rapprochant le plus des matières organiques)

(\*) : dans le cadre d'une approche majorante, un seul îlot de stockage a été considéré plutôt que trois îlots distincts

(\*\*) : la siccité prise en compte est celle du produit le plus contraignant dans le cadre d'une approche majorante

### III.2.2 RÉSULTATS

Les résultats sont les suivants :

Toploader de compost, refus de compost, algues					
Côtés	Distance au seuil des flux			Durée de l'incendie	Hauteur de flamme
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>		
Façade est	< 5 m	< 5 m	< 5 m	220 min	7,75 m
Façade sud	Non atteint	Non atteint	Non atteint		
Façade ouest	< 5 m	< 5 m	< 5 m		
Façade nord	< 5 m	< 5 m	Non atteint		
Toploader de granulés de biofertilisant sec					
Côtés	Distance au seuil des flux	Durée de l'incendie	Hauteur de flamme	Distance au seuil des flux	Durée de l'incendie
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>		
Façade est	Non atteint	Non atteint	Non atteint	205 min	7,5 m
Façade sud	Non atteint	Non atteint	Non atteint		
Façade ouest	Non atteint	Non atteint	Non atteint		
Façade nord	Non atteint	Non atteint	Non atteint		

La cartographie est disponible en page suivante.

Figure 5. Flux thermiques en cas d'incendie au niveau du stockage des toploder (compost, refus de compost, algues)

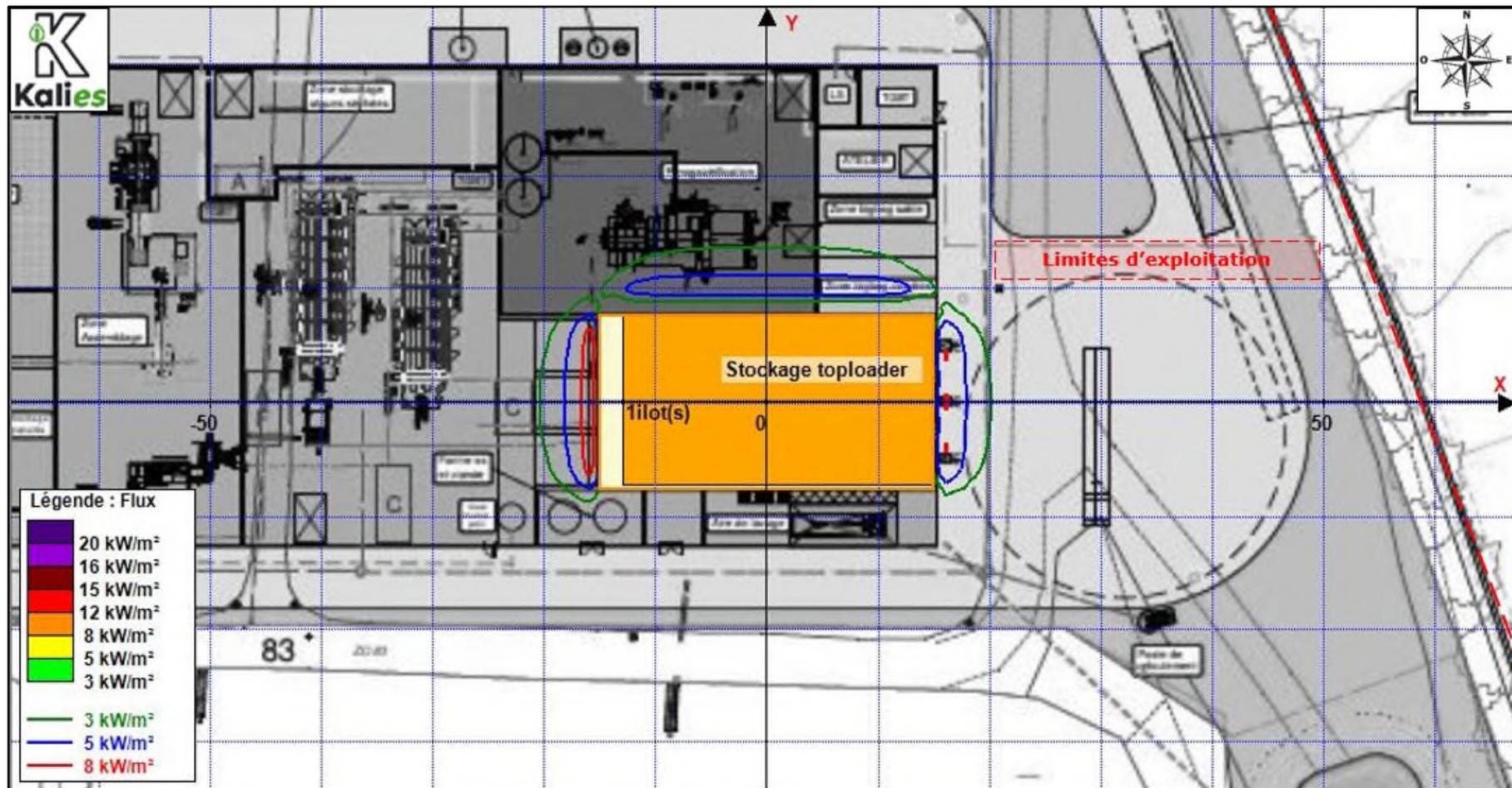


Figure 6. Flux thermiques en cas d'incendie au niveau du stockage du toploader de granulés de biofertilisant sec



Nota : l'îlot de stockage de granulés de biofertilisant sec a été accolé à la façade nord de la cellule dans le cadre d'une approche majorante.

### III.2.3 COMMENTAIRES

#### III.2.3.1 SUR LE SITE

Les flux thermiques atteignent les installations suivantes :

Toploader de compost, refus de compost, algues				
	Façade est	Façade sud	Façade ouest	Façade nord
Flux de 3 kW/m <sup>2</sup>	Voiries	/	Zone de séchage	Local four
Flux de 5 kW/m <sup>2</sup>		/		Stockages cendre et mâchefers
Flux de 8 kW/m <sup>2</sup>		/		/
Toploader de granulés de biofertilisant sec				
	Façade est	Façade sud	Façade ouest	Façade nord
Flux de 3 kW/m <sup>2</sup>	/	/	/	/
Flux de 5 kW/m <sup>2</sup>	/	/	/	/
Flux de 8 kW/m <sup>2</sup>	/	/	/	/

Pour rappel, seul le flux thermique de 8 kW/m<sup>2</sup> est susceptible de générer des effets dominos. En cas d'incendie du stockage de toploader, le flux de 8 kW/m<sup>2</sup> sera atteint au niveau des portes et de la zone de séchage. En l'absence de matière combustible sur les zones atteintes par les flux, le risque de propagation de l'incendie peut être écarté.

#### III.2.3.2 À L'EXTÉRIEUR DU SITE

En cas d'incendie sur les stockages du compost, refus de compost, des algues et des granulés de biofertilisant sec, aucun effet à l'extérieur du site OrgaOuest ne sera susceptible d'être observé. Ce stockage ne fera donc pas l'objet d'un examen détaillé du risque.

## III.3. INCENDIE DU LOCAL DE STOCKAGE DES ALGUES SÉCHÉES

### III.3.1 HYPOTHÈSES

Le tableau ci-dessous présente les hypothèses de calcul considérées.

Caractéristiques	Données d'entrée FLUMILOG
Dimension de la cellule (L x l x h)	Longueur = 27,0 m
	Largeur = 9,0 m
	Hauteur = 10,0 m
Exutoires	2 %
Type de parois	Façade est : béton (REI 120) Autres parois : multicomposante (4 m de béton en bas et 6 m de métal en haut)
Nombre, dimensions (l x h) et implantation des portes de quai	1 ouverture en paroi nord 3,5 X 5,0 m
Type de charpente	Métallique simple peau
Type de toiture	Métallique simple peau
Dimensions du stockage en masse (L x l x h)	Longueur = 9,0 m
	Largeur = 26,0 m
	Hauteur = 4,0 m
Type de palette	Produits organiques solides assimilés à une palette utilisateur composée à 10 % d'eau et 90 % de carton (matériau proposé par FLUMILOG se rapprochant le plus des matières organiques)
Masse volumique	200 kg/m <sup>3</sup>

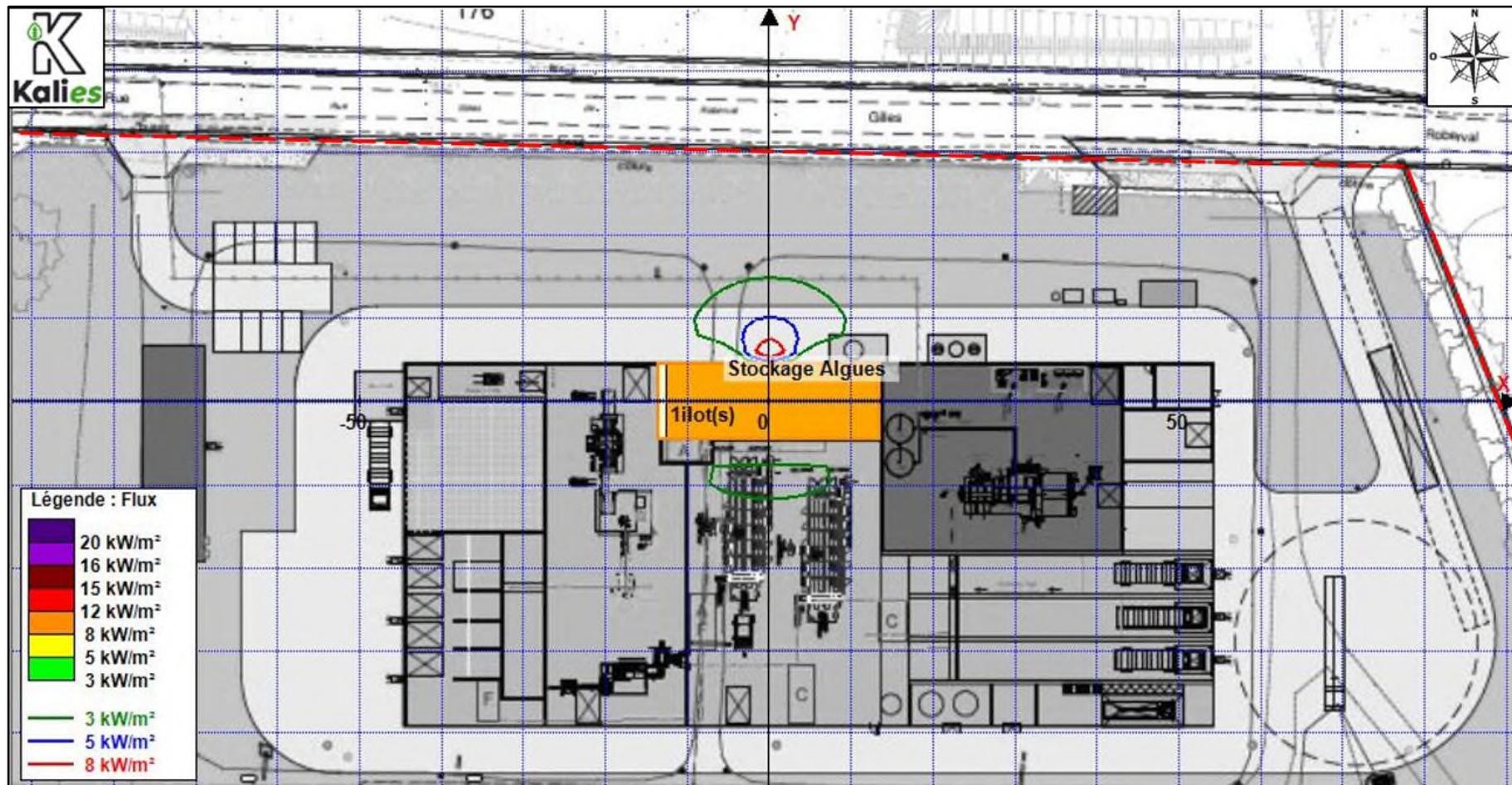
### III.3.2 RÉSULTATS

Les résultats sont les suivants :

Côtés	Distance au seuil des flux			Durée de l'incendie	Hauteur de flamme
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>		
Façade est	Non atteint	Non atteint	Non atteint	49,5 min	4,5 m
Façade sud	< 10 m	Non atteint	Non atteint		
Façade ouest	Non atteint	Non atteint	Non atteint		
Façade nord	< 10 m	< 5 m	< 5 m		

La cartographie est disponible en page suivante.

Figure 7. Flux thermiques en cas d'incendie au niveau du local de stockage des algues séchées



Nota : le logiciel Flumilog ne permet pas de choisir le positionnement de l'ouverture. En réalité, celle-ci sera sur la gauche de la paroi nord du stockage.

### III.3.3 COMMENTAIRES

#### III.3.3.1 SUR LE SITE

Les flux thermiques atteignent les installations et les équipements suivants :

	Façade est	Façade sud	Façade ouest	Façade nord
Flux de 3 kW/m <sup>2</sup>	/	Sécheurs	/	Voiries et unité de désodorisation
Flux de 5 kW/m <sup>2</sup>	/	/	/	/
Flux de 8 kW/m <sup>2</sup>	/	/	/	/

Pour rappel, seul le flux thermique de 8 kW/m<sup>2</sup> est susceptible de générer des effets dominos. En cas d'incendie du stockage de algues séchées, le flux de 8 kW/m<sup>2</sup> ne sera atteint qu'au niveau de la porte. En l'absence de matière combustible dans les zones atteintes par ces flux, le risque de propagation de l'incendie peut être écarté.

#### III.3.3.2 À L'EXTÉRIEUR DU SITE

En cas d'incendie sur le stockage des algues séchées, aucun effet à l'extérieur du site OrgaOuest ne sera susceptible d'être observé. Ce stockage ne fera donc pas l'objet d'un examen détaillé du risque.

## III.4. INCENDIE DU LOCAL DE STOCKAGE DES PRODUITS FINIS

### III.4.1 HYPOTHÈSES

Le tableau ci-dessous présente les hypothèses de calcul considérées.

Caractéristiques	Données d'entrée FLUMILOG
Dimension de la cellule (L x l x h)	Longueur = 17,0 m
	Largeur = 16,0 m
	Hauteur = 10,0 m
Exutoires	2 %
Type de parois	Façades nord et ouest : multicomposante (4 m de béton en bas et 6 m de métal en haut)
	Façades sud et est : béton (REI 240)
Nombre, dimensions (l x h) et implantation des portes de quai	1 ouverture en paroi ouest 2,5 X 1,5 m
Type de charpente	Métallique simple peau
Type de toiture	Métallique simple peau
Dimensions du stockage en masse (L x l x h)	Longueur = 14,0 m
	Largeur = 13,0 m
	Hauteur = 1,5 m
Type de palette	Produits organiques solides conditionnés assimilés à une palette 1510

### III.4.2 RÉSULTATS

Les résultats sont les suivants :

Côtés	Distance au seuil des flux			Durée de l'incendie	Hauteur de flamme
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>		
Façade est	< 5 m	Non atteint	Non atteint	56 min	7 m
Paroi sud	Non atteint	Non atteint	Non atteint		
Paroi ouest	15 m	< 10 m	< 5 m		
Paroi nord	< 5 m	Non atteint	Non atteint		

La cartographie est disponible en page suivante.

Figure 8. Flux thermiques en cas d'incendie au niveau du local de stockage des produits finis



Nota : le logiciel Flumilog ne permet pas de choisir le positionnement de l'ouverture. En réalité, celle-ci sera en haut de la paroi ouest du stockage.

### III.4.3 COMMENTAIRES

#### III.4.3.1 SUR LE SITE

Les flux thermiques atteignent les installations et les équipements suivants :

	Façade est	Façade sud	Façade ouest	Façade nord
Flux de 3 kW/m <sup>2</sup>	/	/	Quai de chargement des produits finis et voiries	Zone d'assemblage et voiries
Flux de 5 kW/m <sup>2</sup>	/	/		/
Flux de 8 kW/m <sup>2</sup>	/	/	/	/

Pour rappel, seul le flux thermique de 8 kW/m<sup>2</sup> est susceptible de générer des effets dominos. En cas d'incendie du stockage de produits finis, le flux de 8 kW/m<sup>2</sup> ne sera atteint qu'au niveau de la porte. En l'absence de matière combustible dans les zones atteintes par les flux, le risque de propagation de l'incendie peut être écarté.

#### III.4.3.2 À L'EXTÉRIEUR DU SITE

En cas d'incendie sur le stockage de produits finis, aucun effet à l'extérieur du site OrgaOuest ne sera susceptible d'être observé. Ce stockage ne fera donc pas l'objet d'un examen détaillé du risque.

## III.5. EXPLOSION D'UN SILO DE FARINES ANIMALES

### III.5.1 HYPOTHÈSES

Les hypothèses sont les suivantes :

	Silo de farines animales
Volume de l'équipement	6 m <sup>3</sup>
Pression de rupture de l'équipement	100 mbar
Présence d'événement	Oui
Pression de rupture de l'événement	0,08 bar
Pression d'explosion réduite	0,1 bar
Hauteur	4,3 m
Indice multi-énergie	10
Energie de l'explosion	0,19 MJ

### III.5.2 RÉSULTATS

Le tableau suivant donne les résultats obtenus pour les effets de surpression en cas d'explosion sur un des silos existants :

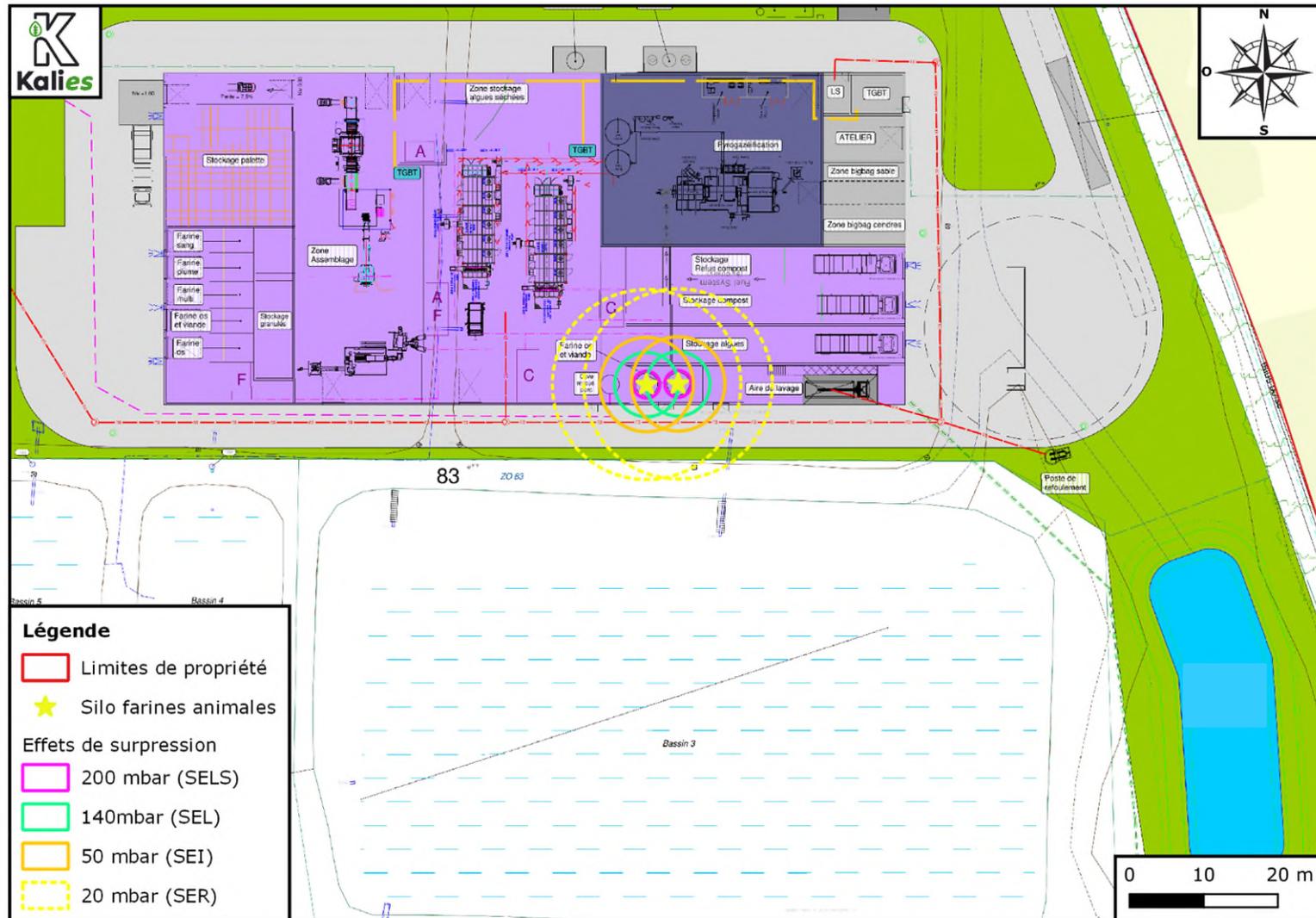
Valeurs de références relatives aux effets de surpression	Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie indice 10	
	H = 4,3 m	Au sol
300 mbar	NA	1,6 m
200 mbar (SELS)	NA	1,8 m
140 mbar (SEL)	1,4 m	2,9 m
50 mbar (SEI)	5,8 m	6,3 m
20 mbar (bris de vitre)	12,4 m	12,7 m

\*NA : Non atteint

Les cartographies des effets de surpression obtenues sont données en pages suivantes.



Figure 10. Effets de surpression lors de l'explosion des silos de farines animales - Au sol



### III.5.3 COMMENTAIRES

Des dégâts sur les installations voisines pourront être observés en cas d'explosion au sein d'un silo de stockage de farines animales. Toutefois, le seuil des 200 mbar n'atteint aucune installation à risque ; le risque d'effet domino peut être écarté.

Aucun effet de surpression ne sort de l'enceinte du site d'OrgaOuest.

Il convient de préciser que la modélisation a été faite en considérant l'éclatement du silo et, par conséquent, le non-fonctionnement de l'évent (pression d'ouverture à 0,08 bar). En cas d'explosion au sein d'un silo, l'ouverture de l'évent permettra de conserver l'intégrité physique du silo, et de limiter les dommages.

Ce scénario ne fera donc pas l'objet d'une analyse détaillée du risque.

## IV. BILAN DES ACCIDENTS ÉTUDIÉS

Le tableau ci-dessous synthétise les différents phénomènes dangereux constituant les événements étudiés dans le cadre de ce dossier (sur la base de la circulaire du 10 mai 2010).

N° AM	Phénomène dangereux	Effets	Intensité				Cinétique	Impact à l'extérieur du site
			Effets indirects	Effets Irréversibles	Effets Létaux	Effets Létaux significatifs		
/	Incendie des casiers couverts de farines animales	Thermiques	/	20 m	15 m	< 10 m	Rapide	Non
/	Incendie des toploader (compost, refus de compost, algues, granulés de biofertilisant sec)	Thermiques	/	< 5 m	< 5 m	Non atteint	Rapide	Non
/	Incendie du local de stockage des algues séchées	Thermiques	/	< 10 m	< 5 m	< 5 m	Rapide	Non
/	Incendie du local de stockage des produits finis	Thermiques	/	15 m	< 10 m	< 5m	Rapide	Non
/	Explosion d'un silo de farines animales	Surpression	12,4 m	6,3 m	2,9 m	1,8 m	Rapide	Non

Nota : les distances les plus importantes sont indiquées.

Au regard de cette synthèse et des recommandations de l'arrêté ministériel du 29/09/2005 modifié, aucun Accident Majeur (AM) ayant un impact à l'extérieur du site n'est recensé. Il n'y aura donc pas d'Analyse des Risques Détaillée (ADR).

## ANNEXE 5. FICHES BARPI

# Accidentologie

(Edité le 22/05/2024)

Source : [www.aria.developpement-durable.gouv.fr](http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr)

Nombre d'événements : 11

Nombre d'événements retenus : 4

Critères :

Mot clé :fertilisant

Activité(s) :

Pays :

Type d'accident(s) :

Type d'événement(s) :

Mention(s) CLP :

Dates :Du 01/01/2014 au 01/01/2024

**N° ARIA : 46309**

Survenu le : 01/03/2015

Pays : FRANCE / Département : 22 / Commune : QUINTENIC

Activité : Fabrication de produits azotés et d'engrais

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 1 / Matérielle : 0

**Feu dans une usine d'engrais.**

Vers 15 h un dimanche, un feu se déclare dans le bâtiment de stockage de 8 000 m<sup>2</sup> d'une usine d'engrais organiques spécialisée dans la transformation et le stockage de compost (fientes animales). Un important panache de fumée noire est visible à 15 km à la ronde. Un vent de nord ouest attise les flammes qui risquent de se propager à l'unité de fabrication des engrais et fertilisants. Les pompiers craignent un risque d'explosion dans l'unité de fabrication (ammonitrates). Ce risque est écarté vu la nature non chimique des engrais fabriqués.

Les 78 pompiers et 28 engins engagés sur site empêchent la propagation du sinistre en actionnant les dispositifs de désenfumage et en arrosant largement la structure du bâtiment. L'incendie est maîtrisé vers 18 h. Ils déblaient et éteignent les foyers résiduels jusqu'à 23 h. L'activité du site reprend dans la nuit.

L'exploitant met en place une surveillance des éventuels feux couvants résiduels sur plusieurs jours. Le bâtiment de stockage est détruit sur 5 000 m<sup>2</sup>. Selon la presse, le feu aurait pris au niveau d'un tapis roulant de la zone de stockage du compost.

**N° ARIA : 49537**

Survenu le : 20/04/2017

Pays : FRANCE / Département : 77 / Commune : OZOUER-LE-VOULGIS

Activité : Fabrication de produits azotés et d'engrais

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1

**Incendie de composés soufrés dans un hangar**

Vers 10h15, un feu se déclare sur 6 t de composés soufrés sur un site en cours de démantèlement, exploité par 2 entreprises fabriquant des fertilisants. Les bâtiments se trouvent en bordure de voie ferrée. Les secours détectent la présence de dioxyde de soufre dans l'air. Ils mettent en place un périmètre de sécurité de 400 m. Ils évacuent 20 habitants et confinent les enfants des écoles pendant la pause méridienne. Le village est fermé à la circulation le temps de l'intervention. Les pompiers éteignent les flammes vers midi à l'aide d'un adaptateur bas foisonnement. Les valeurs mesurées en dioxydes de soufre baissent à la fin de l'incendie. Suite à un précédent incendie, d'origine criminelle, les propriétaires ont mandaté une entreprise spécialisée pour évacuer le tas de soufre. Pendant l'opération, le godet de la pelle mécanique a frotté sur une dalle en béton cachée sous le tas de soufre à évacuer, ce qui a provoqué l'étincelle qui a mis le feu dans le tas de soufre.

L'évacuation du stockage de soufre restant (6 t) s'achève vers 16 h sous contrôle des pompiers.

**N° ARIA : 50606**

Survenu le : 29/10/2017

Pays : FRANCE / Département : 34 / Commune : SETE

Activité : Fabrication de produits azotés et d'engrais

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0

**Incendie d'un stock d'engrais**

Vers 9h30, une fumée blanche s'échappe d'un local de stockage d'engrais de 1 000 m<sup>2</sup> dans une entreprise spécialisée dans le traitement d'engrais et de produits fertilisants. Des points chauds sont détectés dans le stock d'engrais en vrac. Les pompiers ainsi que le personnel de l'établissement procèdent au retrait des sacs d'engrais en flammes et les refroidissent à l'extérieur du bâtiment.

**N° ARIA : 59004**

Survenu le : 09/05/2022

Pays : FRANCE / Département : 44 / Commune : SAINT-MARS-DU-DESERT

Activité : Extraction des minéraux chimiques et d'engrais minéraux

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0

**Feu dans une installation de fabrication de matières fertilisantes et de supports de culture**

Vers midi, un opérateur détecte une montée en température dans 30 m<sup>3</sup> de charbon en poudre stockés sous abri dans une installation de fabrication de matières fertilisantes et de supports de culture. L'alerte est donnée et le site est évacué. Le dégagement de chaleur fait fondre une gouttière plastique et une tôle translucide du toit. Les équipes de première intervention du site se positionnent en surveillance avec des moyens de lutte contre le feu et écartent les éléments à proximité. Les pompiers inondent la zone et coupent l'alimentation électrique engendrant un arrêt de 3 h de production. Un retrait de la matière est effectué par l'exploitant sous la supervision des secours. Une seconde équipe de pompiers asperge la zone initiale et refroidissent les éléments en contact. La cause de l'événement serait le démarrage d'un cycle d'autocombustion au sein de la matière. Cette matière première est nouvelle en l'état sur le site. L'information du risque de combustion à faible température sur ce produit n'a pas été communiquée, le fournisseur n'a pas transmis la fiche de donnée de sécurité et la procédure en rapport avec le risque sur la matière première. Il était nécessaire de mélanger cette matière à une autre pour stopper cet effet. L'exploitant intègre dorénavant le produit immédiatement dans un mélange et n'est plus stocké à l'état naturel.