



PDM Industries - Groupe SWM

Fabrication de papiers de spécialités - Chaufferie biomasse

Commune de Tréméven (29)

Dossier de demande d'autorisation environnementale

Résumé non technique de l'étude de dangers (article D.181-15-2 du Code de l'Environnement)

PJ N°49



Environnement | Risques Industriels | Sécurité / Santé

Carré Rosengart, 16 quai Armez, 22000 SAINT-BRIEUC
02 96 65 79 31 | contact@neodyme.bzh | www.neodyme.bzh
Saint-Brieuc | Rennes | Nantes | Concarneau

FICHE SIGNALÉTIQUE

Porteur du projet

Raison sociale : PDM Industries – Groupe SWM
Représentant : Mr Paolo BOCCA | Directeur Général

Projet

Raison sociale : PDM Industries
Localisation du site : Kerisole - Route de Combout - 29300 Quimperlé
Localisation projet : Lieu-dit « Beg ar Roz » commune de Tréméven
Activité exercée : Fabrication de papiers de spécialités
Projet : Chaufferie biomasse
Interlocuteur en charge du suivi du dossier : Michaël CIAPA | Responsable service Fluides, Energie et Environnement | 02.98.06.22.03 / 06.82.88.77.81 | mciapa@swmintl.com

Document

Référence : R20139
Titre du rapport : Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale
Pièce jointe n°49 - Résumé non technique de l'Etude de Dangers

Version	Date	Nature des modifications
a	19/05/2022	Version initiale

LISTE DES INTERVENANTS

Demandeur



PDM Industries
Kerisole - Route de Combout - 29300 Quimperlé
Lieu-dit « Beg ar Roz » - 29300 Tréméven

Signataire

Mr Paolo BOCCA
Directeur Général

Approbateur

Michaël CIAPA
Responsable service Fluides - Energie - Environnement

Bureau d'Etudes Conseil



NEODYME Breizh
Carré ROSENGART – 16 quai Armez
22000 SAINT-BRIEUC
Tél. : 02 96 65 79 31 – contact@neodyme.bzh
www.neodyme.bzh

Rédacteur	Baudouin MAERTENS	Chargé de projets NEODYME Breizh
Approbateur	Sylvain GRIAUD	Directeur adjoint NEODYME Breizh

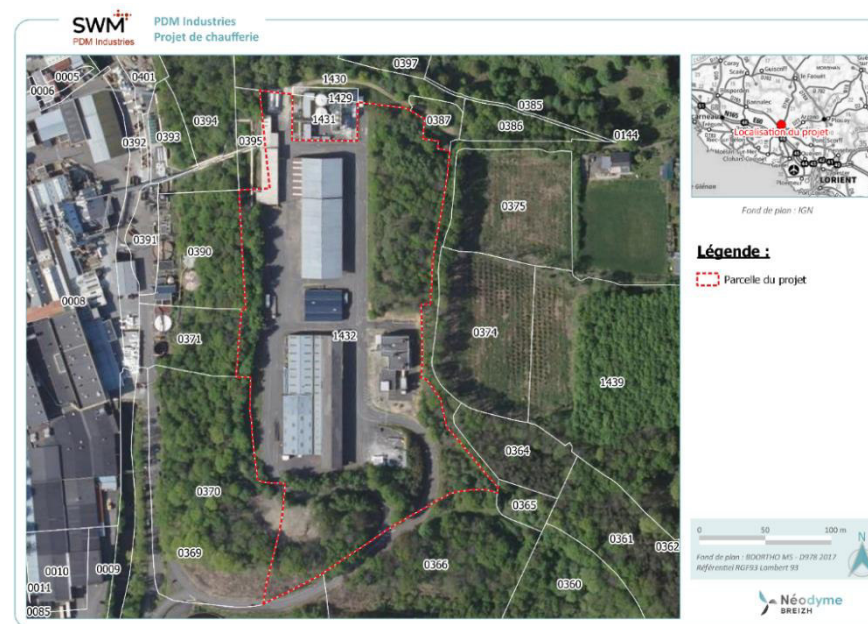
SOMMAIRE

Sommaire	3
Localisation du projet	3
Présentation du projet de chaufferie	4
Présentation de la méthodologie de l'étude de dangers	5
Rappel de l'étude de dangers actuelle	6
Identification et caractérisation des potentiels de dangers.....	6
Accidentologie générale / relative	10
Analyse préliminaire des risques.....	11
Quantification des scénarios de l'APR	12
Analyse Détaillée des Risques	17
Mesures de prévention et d'intervention	18
Conclusion de l'étude de dangers.....	21

LOCALISATION DU PROJET

La demande d'autorisation environnementale concerne l'établissement PDM Industries implanté au lieu-dit « Kerisole » sur la commune de Quimperlé.

Plus précisément cette demande concerne un projet de chaufferie biomasse au sein d'un plateau technique (séparé des installations de production papetière) situé sur la partie haute de la vallée de l'Isolé, dit de « Beg ar Roz », sur, une partie de la parcelle cadastrale n°1432 de la section D de la commune de Tréméven.



Secteur d'implantation de la chaufferie biomasse au sein du plateau de Beg ar Roz

Ce secteur se caractérise par des espaces boisés à l'Est, le coteau de l'Isolé recouvert de boisements à l'Ouest, une route d'accès au Sud et un terrain boisé au Nord. Ce secteur d'origine artificielle est déjà exploité pour des activités similaires et se caractérise par un accès facilité sans traverser le site de production, par un relatif éloignement des zones habitées (200 m de l'habitation la plus proche) et par sa vocation réservée aux activités industrielles.

PRESENTATION DU PROJET DE CHAUFFERIE

La demande d'autorisation environnementale concerne la mise en service d'une chaufferie biomasse utilisant comme combustible du « bois – déchets » et n'intègre pas de modification des conditions actuelles d'exploitation autorisées, à l'exception du déménagement d'un bâtiment de stockage de matières premières déconstruit pour « laisser la place » au projet et reconstruit un peu plus au Nord.

Ce projet relève du régime de l'autorisation au titre des ICPE mais également de la Directive IED et nécessite de solliciter de la part du préfet du département du Finistère une nouvelle autorisation environnementale.

Les caractéristiques générales de ce projet sont les suivantes.

Caractéristiques	Capacités
Puissance thermique nominale	22 MW thermique PCI
Puissance utile	19,5 MW thermique utile
Production	28 tonnes/heure de vapeur d'eau saturée (et jusqu'à 35 tonnes/heure à terme) à 15 bars (en fourniture, 20 bars en sortie de chaudière)
Combustible	Majoritairement (+ 96 %) : Bois – déchets Minoritairement (- 4 %) : déchets produits sur le site : liqueur noire et fibres synthétiques
Autocontrôle	72 heures
Fourniture	118 000 MWh utiles/an soit près de 85 % des besoins thermiques du site PDM Industries
Système de traitement des fumées	Filtre à manches avec DeNox, DeSox, charbon actif

Caractéristiques générales du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries

La Chaufferie biomasse se composera des principaux équipements suivants :

- Une chaudière à vapeur d'une puissance utile d'environ 19,5 MW produisant 28 tonnes / heure de vapeur d'eau saturée à 16 bars.
- Un système d'introduction des combustibles.
- Un foyer à grille associé à un réfractaire.
- Un système de récupération et d'évacuation des cendres.
- Un économiseur (récupération de l'énergie de combustion).
- Des ventilateurs de combustion (apports d'air primaire et secondaire).
- Un système de recirculation des fumées.
- Un (des) brûleur(s) au gaz intégré(s) au foyer du four.
- Des stockages de la biomasse et un système de convoyage.

La présentation détaillée de la Chaufferie biomasse apparaît dans la PJ n°46 de la demande d'autorisation environnementale et est résumée dans une note de présentation non technique (8° de l'article R. 181-13 du CE).

PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS

En vertu de l'article L. 181-25 du Code de l'Environnement, le dossier de demande d'autorisation environnementale doit de façon obligatoire pour les projets relevant des ICPE contenir une Étude de Dangers.

Le contenu de cette EDD est, depuis la réforme de l'autorisation environnementale, défini au point III de l'article D.181-15-2 de ce même code.

En vertu de cet article, l'Étude de Dangers a pour objectif d'apporter les éléments permettant de justifier 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.

L'Étude de Dangers déposée dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse sur le site PDM Industries a été réalisée en référence :

- à l'arrêté du 29 septembre 2005, relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique et de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des ICPE ;
- la circulaire ministérielle du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux EDD, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux PPRT ;
- le rapport d'étude n°DRA-15-148940-03446A « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (EAT-DRA-76) - Étude de dangers d'une installation classée - Ω-9 ».

Conformément aux recommandations en la matière, cette Étude de Dangers a été réalisée autour d'un groupe de travail, notamment en ce qui concerne l'Analyse Préliminaire des Risques.

Le contenu de l'Étude de Dangers se compose des principales parties suivantes :

- une description de l'établissement, du projet et de leur environnement ;

- une synthèse de la précédente étude de dangers (2018) ;
- une identification / caractérisation des potentiels de dangers internes et externes, accompagnée d'une réflexion sur la réduction et la maîtrise des risques à la source ;
- une étude de l'accidentologie des ICPE, du secteur d'activité du projet, et le cas échéant l'accidentologie particulière du site ;
- une Analyse Préliminaire des Risques qui constitue la partie centrale de l'étude réalisée autour d'un groupe de travail, qui vise à l'identification des phénomènes susceptibles d'être à l'origine d'un risque, lesquels seront le cas échéant détaillés dans les étapes suivantes ;
- une quantification de l'intensité des scénarios de dangers retenus à l'issue de l'APR ;
- une analyse détaillée des risques (ADR) qui vise à détailler, le cas échéant, les scénarios qualifiés comme des accidents majeurs au terme de la quantification en intensité ;
- une présentation des mesures de prévention et d'intervention contre les effets des phénomènes de dangers mises en place au sein du site.

Cette étude de dangers se conclut par une évaluation du niveau de maîtrise des risques associés au projet de Chaufferie biomasse dans le contexte plus global du secteur de Beg ar Roz sur le site PDM Industries.

Le cadre et le périmètre de l'étude de dangers a principalement porté sur le projet de Chaufferie biomasse celui-ci ne modifiant pas notablement les conditions d'exploitation des installations existantes (à l'exception d'un bâtiment).

Cette étude a été réalisée en gardant à l'esprit le principe fondamental de proportionnalité. Notons qu'aucune limite ou contrainte particulière n'a été rencontrée au cours de la réalisation de cette étude.

L'Étude de Dangers déposée dans le cadre du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale du projet de Chaufferie biomasse est résumée dans le présent document conformément au III. de l'article D. 181-15-2 du Code de l'Environnement.

RAPPEL DE L'ETUDE DE DANGERS ACTUELLE

L'étude de dangers en vigueur du site PDM Industries est récente puisqu'elle date de 2018 et a été réalisée dans le cadre de la soumission du site à la Directive SEVESO (seuil bas).

Au terme de l'analyse des risques menée dans le cadre de cette précédente Etude de Dangers, les principaux risques identifiés à cette occasion étaient :

- La fuite de chlore au niveau du robinet, lors du déchargement, à l'extérieur.
- La perte de confinement au niveau du ballon de gaz près du poste de détente.
- L'explosion suite à des ruptures totales de canalisations de gaz naturel.
- L'incendie des zones de stockage de matières premières à Beg Ar Roz.
- L'incendie des zones de stockage de déchets non dangereux.
- L'incendie des zones de stockages des emballages et des produits finis.

Ainsi plusieurs scénarios à même d'engendrer des phénomènes dangereux avaient été retenus et modélisés pour des effets toxiques, des effets de suppression (explosion) et des effets thermiques (incendie).

L'évaluation des distances de ces effets avait alors permis de constater que tous étaient contenus dans les limites du site.

Les effets des installations présentes dans le secteur d'implantation de la chaufferie biomasse, à Beg ar Roz, exploitées par des entreprises tierces ont également été résumées dans l'étude de dangers.

Cette étude de dangers propose également les mesures techniques et organisationnelles permettant de réduire le risque à la source et le cas échéant de limiter les conséquences de ces phénomènes dangereux.

Notons dès à présent que les potentiels de dangers détaillés dans cette étude de dangers ne sont pas modifiés par le projet qui présente des « potentiels de dangers » qui lui sont propres.

IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Les potentiels de dangers identifiés dans le cadre de l'EDD du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries sont similaires aux installations de ce type à savoir :

- les potentiels de dangers liés aux phénomènes naturels ;
- les potentiels de dangers liés aux phénomènes externes non naturels ;
- les potentiels de dangers liés à l'exploitation du projet.

Potentils de dangers liés aux phénomènes naturels

Les potentiels de dangers liés aux principaux phénomènes naturels, et les mesures prises en conséquence, sont synthétisés dans le tableau suivant.

Aléa	Type d'aléa sur le secteur	Conséquences envisageables	Sensibilité identifiée	Mesures internes prises par l'exploitant
Séisme	Zone n° 2 / bâtiment de classe de « risque normal »	Dommages sur les structures en contact avec le sol	Faible	Construction selon les règles de l'art
Foudre	Densité de foudroiement NSG : 0,11 impacts/km ² /an Résistivité du sol : 500 Ohms/mètres	Effets directs : départ de feu Effets indirects : Surtensions des équipements électriques	Faible	Selon les préconisations des études foudre (ARF et ET)

Aléa	Type d'aléa sur le secteur	Conséquences envisageables	Sensibilité identifiée	Mesures internes prises par l'exploitant
Inondation	Site PDM en secteur inondable	Montée des eaux dans les bâtiments. Pertes d'une partie des équipements.	Forte	Plan de lutte contre les inondations en cohérence avec le PPRI : (préparation, alerte, crise)
	Projet chaufferie biomasse hors secteur inondable		Nulle	Absence de nécessité
Phénomènes climatiques extrêmes	Précipitations réparties sur l'année / Episodes climatiques extrêmes rares / Vents pouvant être notables	Dommages sur les structures	Faible	Construction selon les règles de l'art
Mouvements de terrains	Aléas argile et cavité nuls Absence d'événements proches du projet.	Dommages sur les structures	Exclu	Construction selon les règles de l'art
Feu de forêt	Site PDM en partie boisé	Effets directs : départ de feu Effets indirects : montée en température	Moyenne	Mesures d'encadrement des surfaces boisées

Le secteur d'implantation du projet est peu concerné par des risques liés aux phénomènes naturels. L'analyse de ces phénomènes ne conduit pas à retenir aucun de ces aléas comme un agresseur en évènement initiateur dans l'APR.

Potentiels de dangers externes liés aux activités humaines

Les potentiels de dangers liés aux activités humaines en dehors du site, et les mesures prises en conséquence, sont synthétisés dans le tableau suivant.

Aléa	Type d'aléa sur le secteur	Conséquences envisageables	Sensibilité identifiée	Mesures internes prises par l'exploitant
Installations industrielles voisines	Absence d'implantation à risque à proximité	Propagation d'un incendie, dégradation des structures	Faible	Séparations physiques Recul des limites de Moyens de lutte contre l'incendie
Transport de marchandises dangereuses par voie routière	Routes d'accès	Propagation d'un incendie, dégradation des structures	Faible	Obstacles entre le site et les voies de communication Retrait du site par rapport aux voies
Transport de marchandises dangereuses canalisation	Canalisation de gaz naturel	Effets d'une explosion	Modérée	Information préalable à tout travaux Canalisations enterrées
Navigation aérienne	Aéroport à plus de 10 km	Chute d'aéronef	Négligeable	/
Transport de marchandises dangereuses fer et mer	Voie ferrée à plus d'1km Pas de voie fluviale / maritime	Propagation d'un incendie, dégradation des structures	Négligeable	/
Acte de malveillance extérieur	Vols, dégradations, incendiaires	Dégradation des protections incendie	Modérée	Gardiennage Clôture Séparations physiques

Le secteur d'implantation du projet est peu concerné par des risques liés aux activités humaines en dehors du site.

A ce titre rappelons toutefois la présence de deux ICPE « COGESTAR » et « SMF » au sein du plateau de « Beg ar Roz » dans les limites ICPE du site PDM Industries et à proximité immédiate du secteur d'implantation de la Chaufferie biomasse. Toutefois aucun effet des phénomènes dangereux associés à l'exploitation de ces ICPE n'est susceptible d'entraîner des dommages ou des effets dominos sur les installations PDM Industries implantées au niveau du plateau de Beg ar Roz dans leur configuration actuelle et future.

Ainsi, l'analyse des potentiels de dangers liés aux activités humaines hors site ne conduit pas à retenir aucun d'entre eux comme un agresseur en événement initiateur dans l'APR. A l'exception près des actes de malveillance qui, quelles que soient les mesures prises, nécessitent d'être retenues.

Potentiels de dangers liés au projet de Chaufferie biomasse

En préambule notons que les potentiels de dangers liés à l'exploitation du site PDM Industries dans sa configuration actuelle, et détaillés dans l'étude de dangers constituée en 2018, ne seront pas modifiés par le projet.

Les potentiels de dangers associés à l'exploitation du projet de Chaufferie biomasse sont principalement liés aux stockages de combustibles alimentant cette installation, aux procédés mis en œuvre notamment au regard de la température de fonctionnement, aux produits / substances associés au fonctionnement (notamment au traitement des fumées), aux équipements en eux-mêmes et aux interventions des personnels.

Le combustible « bois – déchets » réceptionné, stocké et alimentant la chaufferie biomasse présente une relative homogénéité quant à son potentiel de dangers. Les caractéristiques thermodynamiques de ce combustible sont connues au regard du nombre d'installations de valorisation de bois. Les autres combustibles ne seront consommés qu'à la marge et présentent des caractéristiques thermodynamiques assimilables à des combustibles courants.

Un départ de feu et une propagation du feu dans les entreposages temporaires de

ces combustibles pourront être rapides.

Les produits stockés pour assurer le fonctionnement de l'installation, en lien avec le traitement des fumées, ne présentent pas de potentiels de dangers marqués et seront contenus en cuves / réservoirs étanches et normalisés.

Concernant les procédés, les potentiels de dangers sont liés :

- à un incendie en cas d'emballement de la combustion ou de départ de feu dans les stockages de combustibles associés ou sur les convoyeurs qui les relient ;
- à un rejet de substances à l'atmosphère en cas de dysfonctionnement du système de traitement des gaz et fumées de combustion.

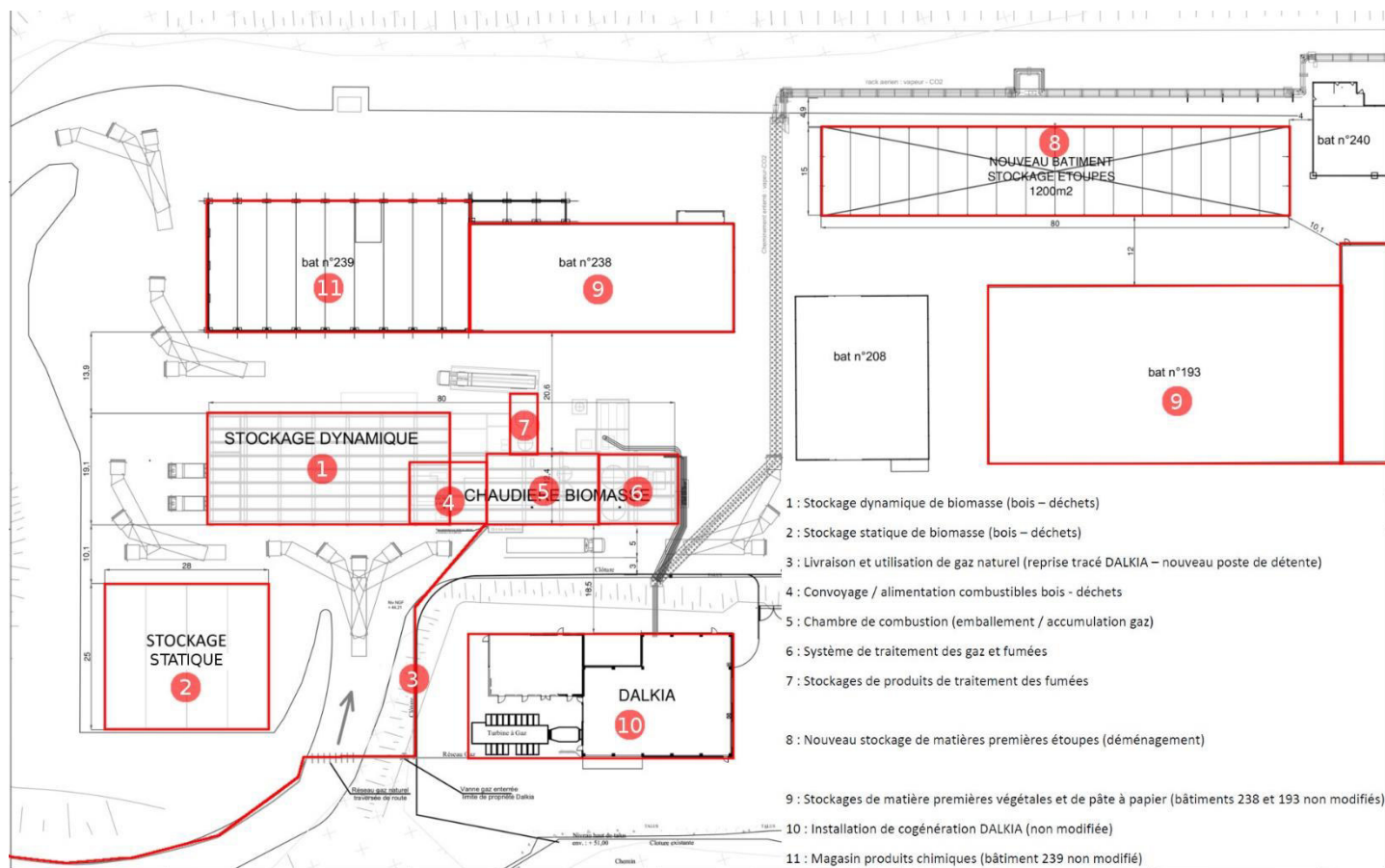
Concernant les installations existantes rappelons le nécessaire déménagement d'un bâtiment dans le cadre du projet, reconstruit quelques centaines de mètres plus au Nord, qui stockera des produits similaires à ceux actuels.

Les potentiels de dangers liés aux interventions humaines concernent, en état actuel comme futur, des erreurs et des défaillances du personnel qui ont pour cause la méconnaissance des procédés, la lassitude du travail répété et dans une bien moindre mesure la malveillance. Les interventions de maintenance des équipements constituent également des phases à risques.

Ainsi, l'identification et la caractérisation des potentiels de dangers en lien avec le projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries concernent :

- le potentiel combustible du bois déchets, et accessoirement des autres combustibles utilisés ;
- le potentiel combustible des matières premières étoupes dont un des stockages sera déménagé (le potentiel ne change pas, seul le stockage change)
- le potentiel polluant des produits / mélanges / substances utilisés pour le fonctionnement de la chaudière ;
- les potentiels de dangers liés au fonctionnement de la Chaufferie biomasse : incendie, rejets toxiques et/ou dans une bien moindre mesure explosion.

Les potentiels de dangers liés aux agresseurs internes au projet de Chaufferie biomasse sont synthétisés sur la figure suivante.



Localisation des potentiels de dangers internes

Une fois identifiés et caractérisés, une démarche de réduction des potentiels de dangers « à la source » a été menée (méthode prescrite par l'INERIS) de la façon suivante :

- substituer les produits dangereux utilisés par des produits aux propriétés identiques mais moins dangereux ;
- intensifier l'exploitation en minimisant les quantités de substances dangereuses mises en œuvre ;
- définir des conditions opératoires ou de stockage moins dangereuses ;
- concevoir l'installation pour réduire les impacts d'une perte de confinement / d'un événement accidentel.

ACCIDENTOLOGIE GENERALE / RELATIVE

L'étude de dangers intègre une étape d'identification et d'exploitation des incidents / accidents déjà recensés sur des installations similaires afin de bénéficier du retour d'expérience acquis au cours de ces événements.

L'accidentologie générale inventorie 1 774 accidents technologiques en France en 2019 dont une partie notable concerne les ICPE.

Les trois phénomènes accidentels les plus fréquents confirment les observations des années précédentes à savoir que les incendies représentent 59 % des cas, les rejets de matières représentent 41 % des cas, tandis que les explosions représentent moins de 4 % des cas.

En complément, deux rapports d'études de l'INERIS relatifs aux chaudières industrielles ont été analysés contenant notamment une accidentologie. Toutefois les unités alimentées en combustible « biomasse » ou « déchets biomasse » n'y sont pas représentées.

L'accidentologie sectorielle relative aux installations de valorisation énergétique des déchets a donc été préférée. Les événements qui concernent ces installations ont pour conséquence première l'incendie, suivie de rejets de matières dangereuses / polluantes, de l'explosion et d'autres phénomènes plus marginaux (projection, irradiation).

L'étude des causes a permis de mettre en lumière quatre origines prépondérantes : des anomalies d'organisation (44 %), des défaillances matérielles (43 %), des défauts de maîtrise du procédé (39 %), des défaillances humaines (28 %) et l'abandon de produit / d'équipement dangereux (21 %).

Cette étude de l'accidentologie a été complétée par l'accidentologie des installations de combustion à la biomasse (pour un combustible de premier emploi notamment les ICPE n°2910).

Les recherches associées sur le BARPI confirment que les phénomènes dangereux majoritaires sont l'incendie (72 %), le rejet de matières (22 %) et l'explosion (6 %).

Enfin, de manière plus spécifique, une analyse de l'accidentologie particulière au site PDM Industries a été proposée, complétée par l'accidentologie d'une installation similaire exploitée sur un autre site de groupe SWM en France.

Au terme de cette analyse de l'accidentologie générale, sectorielle et particulière, il apparaît que la Chaufferie biomasse projetée par PDM Industries est une installation relativement commune, à l'origine d'une accidentologie bien détaillée (tant en matière de cause que de conséquences).

Cette accidentologie permet de constater que le danger principal concerne le pouvoir combustible des combustibles valorisés, complété par le risque lié aux produits nécessaires à l'exploitation pouvant entraîner des rejets de matières / substances polluantes.

Cette accidentologie étant comparable aux procédés et produits sollicités dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries, elle a été un point important pour la réflexion menée dans le cadre de l'Analyse des Risques.

ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

La démarche d'Analyse Préliminaire des Risques « APR » constitue le cœur de l'Études De Dangers avec pour but de permettre :

- d'identifier les situations dangereuses ;
- de rechercher les causes et les conséquences de ces situations dangereuses ;
- d'évaluer chacun des enchaînements pouvant conduire à un scénario majeur (niveau de probabilité, niveau de gravité, criticité) ;
- de sélectionner, selon la cotation du risque, les scénarios nécessitant une quantification de leur intensité.

L'APR a été menée selon un découpage fonctionnel / sectoriel en 4 étapes :

- sélection du système ou de la fonction à étudier sur la base de la description fonctionnelle réalisée au préalable ;
- le cas échéant, choix d'un équipement ou produit pour ce système ou cette fonction ;
- prise en compte d'une première situation de dangers (« Événement Redouté Central ») ;
- pour ces ERC, identification des causes directes, des défaillances et des sources de la défaillance (« Causes » et « Événement Initiateur ») et des phénomènes dangereux susceptibles de se produire.

La démarche d'Analyse Préliminaire des Risques « APR » a été menée pour l'ensemble des potentiels de dangers identifiés au cours des étapes précédentes, via un groupe de travail, et synthétisée sous forme de tableau de synthèse.

Cette analyse préliminaire des risques a conduit à étudier 21 scénarios d'accidents susceptibles de survenir lors de l'exploitation de la Chaufferie biomasse, et des installations proches connexes ou non.

A l'issue de ce travail d'Analyse Préliminaire des Risques, 5 de ces 15 événements (résumés ci-après) ont été retenus pour être quantifiés dans la suite de l'étude de dangers.

Ces scénarios ont été retenus soit car ils ont été « cotés » à risque important, soit parce qu'ils sont susceptibles de provoquer des effets dominos ou des effets à l'extérieur du site en première approche (qualitative).

Ces scénarios sont les suivants.

Scénario	Description du scénario	Type d'effets
Scénario 7a	Départ de feu dans un stockage de combustibles bois – déchets : stockage dynamique	Thermiques
Scénario 7b	Départ de feu dans un stockage de combustibles bois – déchets : stockage statique	Thermiques
Scénario 14	Départ de feu dans le nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes (déménagement 203)	Thermiques
Scénario 17	Départ de feu dans le stockage Nord existant (bâtiment 193) non modifié de matières premières végétales combustibles	Thermiques
Scénario 18	Départ de feu dans le stockage de pâte à papier existant (bâtiment 238) non modifié de pâte à papier	Thermiques

Scenarios de dangers retenus au terme de l'Analyse Préliminaire des Risques

Ces scénarios ont ensuite été quantifiés dans l'étape suivante de l'étude de dangers.

QUANTIFICATION DES SCENARIOS DE L'APR

Les scénarios retenus au terme de l'analyse préliminaire des risques ont été quantifiés avec pour but de déterminer les scénarios qui peuvent avoir un impact sur la protection des intérêts en dehors du site mais également sur le site.

Cette quantification s'est faite en termes d'intensité des effets provoqués par les scénarios d'accident retenus, avec pour finalités de comparer les effets de surpression, les effets toxiques et/ou les effets thermiques des phénomènes dangereux par rapport aux valeurs seuils définies dans l'Annexe 2 de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005, et en premier lieu :

- les effets irréversibles sur l'homme ;
- les effets létaux sur l'homme ;
- les effets létaux significatifs sur l'homme.

Ce travail a été mené pour chaque scénario synthétisé dans une fiche spécifique, rassemblant les éléments suivants :

- la description du scénario ;
- les données d'entrée nécessaires à la modélisation du phénomène dangereux;
- les résultats des calculs de modélisation ;
- le tracé des cartographies d'effets pour chaque équipement et chaque seuil réglementaire ;
- la conclusion sur les conséquences possibles sur les intérêts protégés et les effets domino.

La quantification des phénomènes dangereux est synthétisée par scénario ci-après notamment en ce qui concerne les tracés des distances d'effets.

Incendie du stockage de combustibles bois – déchets : stockage dynamique SC7a

Le scénario d'incendie de combustibles bois – déchets au sein du stockage dynamique (scénario n°7 variante a de l'APR) sera à l'origine des effets thermiques suivants.

Seuils	Flumilog		
	Largeur Nord	Longueur Est et Ouest	Largeur Sud (portes de quai)
SEI : 3 kW/m ²	10 m*	12 m*	12 m*
SEL : 5 kW/m ²	10 m*	10 m*	10 m*
SELS : 8 kW/m ²	5 m*	5 m*	5 m*
12 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	5 m* (porte de quai)
16 / 20 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	5 m* (porte de quai)

Aucun des flux thermiques n'atteint les limites d'exploitation du site.

Par ailleurs aucun effet domino (8 kW/m²) n'est à considérer comme événement initiateur pour d'autres scénarios, pour les intérêts internes et externes.

Ce scénario n'a par conséquent pas été développé en analyse détaillée des risques.

Incendie du stockage de combustibles bois – déchets : stockage statique SC7b

Le scénario d'incendie de combustibles bois – déchets au sein du stockage statique (scénario n°7 variante b de l'APR) sera à l'origine des effets thermiques suivants.

Seuils	Flumilog		
	Longueur Ouest	Longueur Est	Largeur (Nord et Sud)
SEI : 3 kW/m ²	10 m*	10 m*	10 m*
SEL : 5 kW/m ²	10 m*	5 m*	5 m*
SELS : 8 kW/m ²	5 m* (porte de quai)	Non atteint	Non atteint
12 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint
16 / 20 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Aucun des flux thermiques n'atteint les limites d'exploitation du site.

Par ailleurs aucun effet domino (8 kW/m²) n'est à considérer comme événement initiateur pour d'autres scénarios, pour les intérêts internes et externes.

Ce scénario n'a par conséquent pas été développé en analyse détaillée des risques.

Incendie du nouveau stockage de matières premières étoupes SC14

Le scénario d'incendie du nouveau bâtiment de stockage de matières premières végétales étoupes combustibles (scénario n°14 de l'APR) sera à l'origine des effets thermiques suivants.

Seuils	Flumilog		
	Longueur Est	Longueur Sud	Largeur
SEI : 3 kW/m ²	10 m* (façade ouverte)	Non atteint	Non atteint
SEL : 5 kW/m ²	5 m* (façade ouverte)	Non atteint	Non atteint
SELS : 8 kW/m ²	5 m* (façade ouverte)	Non atteint	Non atteint
12 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint
16 / 20 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Aucun des flux thermiques n'atteint les limites d'exploitation du site.

Par ailleurs aucun effet domino (8 kW/m²) n'est à considérer comme événement initiateur pour d'autres scénarios, pour les intérêts internes et externes.

Ce scénario n'a par conséquent pas été développé en analyse détaillée des risques.

Par ailleurs deux scénarios issus de la précédente étude de dangers ont été repris pour contextualiser leurs effets dans la nouvelle configuration du plateau de Beg ar Roz suite au projet.

Incendie du stockage existant Nord de matières premières SC17

Le scénario d'incendie du bâtiment existant de stockage de matières premières végétales étoupes et pâte à papier combustibles (scénario n°16 de l'APR) au Nord (bâtiment 193) sera à l'origine des effets thermiques suivants.

Seuils	Flumilog		
	Largeur Nord	Longueur	Largeur Sud
SEI : 3 kW/m ²	5 m*	5 m*	5 m*
SEL : 5 kW/m ²	5 m*	Non atteint	Non atteint
SELS : 8 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint
12 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint
16 / 20 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Aucun des flux thermiques n'atteint les limites d'exploitation du site.

Par ailleurs aucun effet domino (8 kW/m²) n'est à considérer comme événement initiateur pour d'autres scénarios, pour les intérêts internes et externes.

Ce scénario n'a par conséquent pas été développé en analyse détaillée des risques.

Incendie du stockage existant central de matières premières SC18

Le scénario d'incendie du bâtiment existant de stockage de matières premières végétales étoupes et pâte à papier combustibles (scénario n°17 de l'APR) au centre (bâtiment 238) sera à l'origine des effets thermiques suivants.

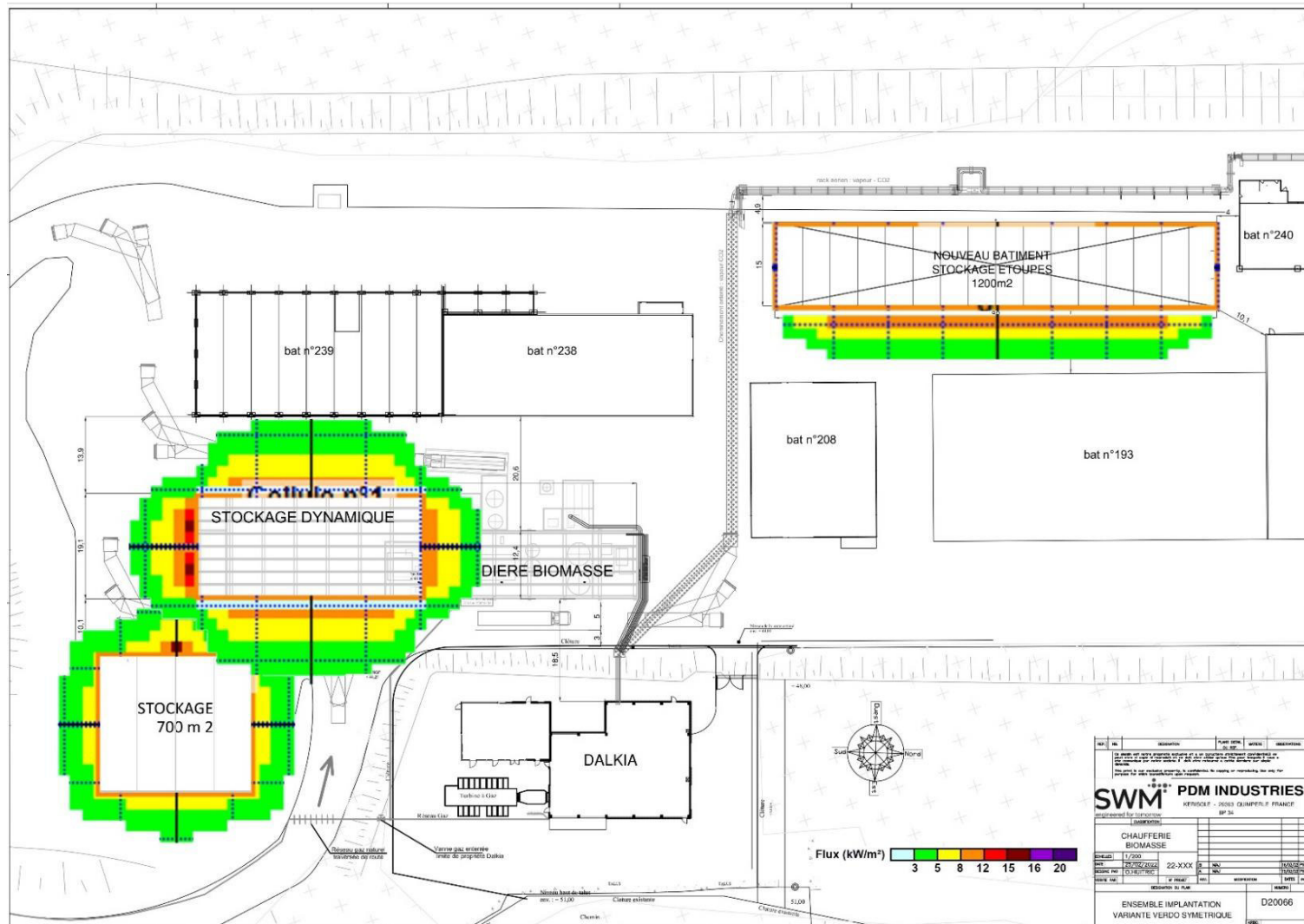
Seuils	Flumilog		
	Larguer Nord et Sud	Longueur Ouest	Largeur Sud
SEI : 3 kW/m ²	10 m*	10 m*	10 m**
SEL : 5 kW/m ²	10 m*	10 m*	10 m**
SELS : 8 kW/m ²	5 m*	5 m*	5 m**
12 kW/m ²	5 m*	5 m*	5 m**
16 / 20 kW/m ²	5 m*	5 m*	5 m**

Aucun des flux thermiques n'atteint les limites d'exploitation du site.

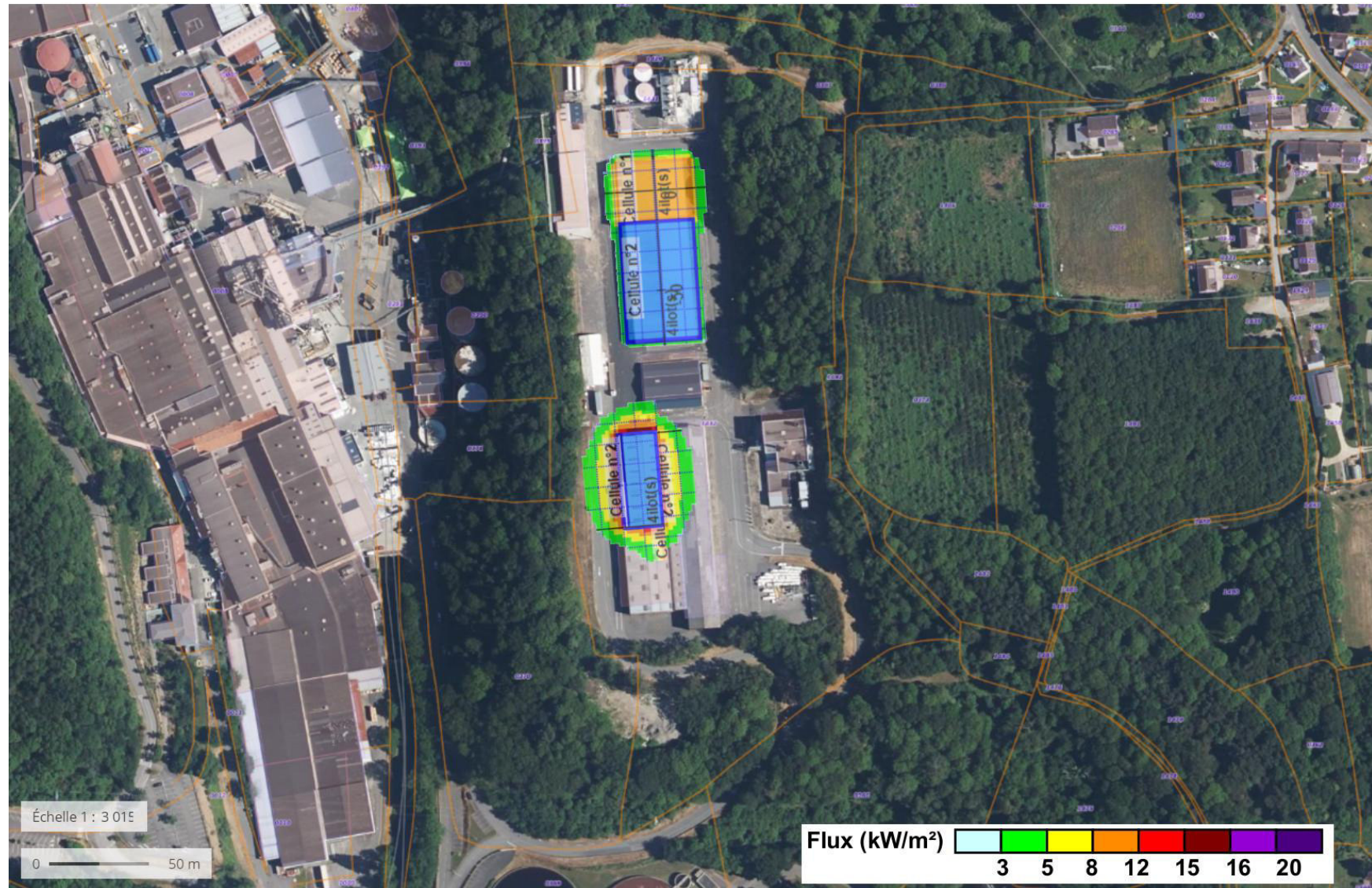
Par ailleurs aucun effet domino (8 kW/m²) n'est à considérer comme événement initiateur pour d'autres scénarios, pour les intérêts internes et externes.

Ce scénario n'a par conséquent pas été développé en analyse détaillée des risques.

Une synthèse cartographique des distances d'effets aux seuils réglementaires des différents scénarios résumés précédemment est proposée en pages suivantes.



Cartographie des distances d'effet déterminées par la caractérisation en intensité des scénarios retenus : scénarios projets



Cartographie des distances d'effet déterminées par la caractérisation en intensité des scénarios retenus : scénarios actuels non modifiés

ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

L'Analyse Détaillée des Risques (ADR) suit la même logique que celle menée pour l'APR avec pour objectif d'examiner les phénomènes dangereux des scénarios dont les effets peuvent atteindre des enjeux à l'extérieur de l'établissement et de vérifier la maîtrise des risques associés.

Les phénomènes retenus suite à l'APR ont été caractérisés en intensité et ceux ayant des effets à l'extérieur des limites de propriété doivent faire l'objet d'une caractérisation en cinétique, gravité et probabilité d'occurrence.

Aucun des scénarios retenus à l'issue de l'APR ne se traduit par des effets sortants des limites d'exploitation et de propriété de l'établissement PDM Industries en conséquence de quoi aucune analyse détaillée des risques n'est à mener.

En complément, une analyse des effets dominos a été menée afin de permettre de déterminer les interactions possibles entre le projet en cas de survenance d'un phénomène dangereux et les effets possibles depuis et vers les installations d'établissements voisins mais aussi depuis et vers les installations internes.

Cette analyse a permis de constater, en rappel des données existantes, qu'aucun effet des phénomènes dangereux associés à l'exploitation des sites SMF et DALKIA au niveau du plateau de « Beg ar Roz » n'est susceptible d'entraîner des dommages ou des effets dominos sur les installations PDM Industries implantées au niveau de ce secteur ni au niveau du secteur du projet de Chaufferie biomasse.

Rappelons sur ce point que dans une démarche globale de prise en compte de la sécurité un protocole est conclu entre les exploitants DALKIA / SMF et PDM Industries lequel prévoit la mise en œuvre des moyens et équipes d'intervention, ainsi que l'organisation de l'alerte (poste de garde).

Cette analyse a également permis de constater, en rappel des données existantes, qu'aucun effet des phénomènes dangereux associés aux stockages actuels n'est susceptible d'entraîner des dommages ou des effets dominos au niveau du secteur du projet de Chaufferie biomasse.

Enfin aucune installation extérieure au site PDM Industries ne semble susceptible d'avoir des effets sur les intérêts internes au plateau de Beg ar Roz (absence

d'occupations industrielles sur le secteur proche et lointain).

En conséquence de quoi aucun phénomène dangereux ne peut être qualifié d'accident majeur, dans la grille d'appréciation de « l'acceptabilité du risque » qui reste vide dans le cas du projet d'étude.

Gravité des Conséquences	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Red	Red	Red	Red	Red
Catastrophique	Yellow	Orange	Red	Red	Red
Important	Yellow	Yellow	Orange	Red	Red
Sérieux	Green	Green	Yellow	Orange	Red
Modéré	Green	Green	Green	Green	Yellow

Absence d'accident majeur sur la grille d'appréciation de la démarche de maîtrise des accidents majeurs (couple Gravité/Probabilité)

Aucun phénomène dangereux associé à l'exploitation de la Chaufferie biomasse ne peut être qualifié d'accident majeur au regard de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les EDD des ICPE à autorisation.

Aucune démarche de réduction des risques supplémentaire ne doit être envisagée pour l'établissement PDM Industries. Cette analyse permet également de constater que PDM Industries dispose dès à présent des moyens matériels et humains nécessaires à la maîtrise des risques, complétés le cas échéant dans le cadre du projet spécifiquement pour celui-ci, résumés ci-après.

MESURES DE PREVENTION ET D'INTERVENTION

L'analyse des risques menée dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries a permis d'identifier les potentiels de dangers internes et externes qui pourraient conduire à une situation de risque et d'en évaluer, au besoin, consécutivement les effets en termes de probabilité d'occurrence, de cinétique, d'intensité et de la gravité des conséquences.

Cette évaluation a été menée en relation avec les mesures de maîtrise des risques déjà mises en place sur le site, et celles éventuellement projetées dans le cadre de ce projet, aussi bien de prévention que de protection, synthétisées ci-après.

Mesures de prévention

Les principales mesures mises en place en conditions actuelles d'exploitation PDM Industries, visant à prévenir les risques et qui seront prorogées et le cas échéant étendues dans le cadre du projet sont de plusieurs types.

PDM Industries intègre des mesures organisationnelles et documentaires au travers d'une politique volontariste en matière de management dans les domaines de la qualité, de la sécurité, de l'environnement, et de l'énergie.

Cette volonté se traduit par le déploiement d'un système de management intégré et notamment d'un système de management de la sécurité (SMS), d'un SMQ et d'un SMEÉ. Ces systèmes sont animés par des personnels dédiés et compétents dans ces domaines, et certifiés selon les normes en vigueur ISO 9001, 14 001, 45 001, 50 001.

Par ailleurs une Politique de Prévention des Accidents Majeurs dite PPAM est déployée sur le site engageant la direction à son plus haut niveau.

En matière de dispositions constructives, une partie des bâtiments associée à la chaufferie sera distante des limites d'exploitation et des intérêts à protéger selon les textes en vigueur.

Une partie de ces bâtiments respectera par ailleurs les degrés de résistivité aux effets thermiques précisés dans les textes en vigueur.

L'ensemble des bâtiments et les aires extérieures associées seront étanches (en état actuel et reprises en état futur) et seront mises en rétention via le réseau de collecte des eaux pluviales qui pourra être redirigé afin de retenir un déversement accidentel de produits. Cette mise sur rétention du secteur de Beg ar Roz constitue une amélioration notable par rapport à la situation actuelle.

Ces bâtiments seront également protégés contre les effets directs et indirects de la foudre (selon les préconisations normatives).

Le site et le secteur d'étude sont par ailleurs dès à présent accessibles aux engins lourds des services d'intervention et référencés auprès du SDIS.

Des dispositifs de détection et d'avertissement notamment une télédétection incendie sera mise en place. Ces équipements seront centralisés au niveau du poste de garde au niveau duquel est posté du personnel d'une entreprise spécialisée qui effectue notamment des rondes régulières.

Des consignes de sécurité et d'exploitation concernant tout à la fois les activités quotidiennes et les réflexes en situation d'urgence sont rédigées, affichées et connues du personnel. Ces consignes sont encadrées par le système de management de la sécurité. Elles seront adaptées aux spécificités du projet de Chaufferie biomasse. Ces consignes concernent aussi bien des généralités que des spécificités liées à l'exploitation. Elles encadrent également les règles d'évacuation.

Des consignes encadrent également les opérations de transports de matières dangereuses mais aussi les règles d'achats de ces matières (en vue de limiter les quantités présentes mais aussi afin d'éviter de référencer des produits non analysés en matière de risques).

Des programmes de maintenance des installations et des équipements sont formalisés tant de manière préventive que curative. Ces opérations seront déployées et adaptées aux spécificités de la Chaufferie biomasse

Enfin le personnel est formé, informé et sensibilisé aux risques industriels et environnementaux, via un plan de formation propre à chaque agent en fonction du poste occupé.

En matière de rétention, les produits liquides seront stockés au niveau d'aires et de locaux étanches, incombustibles et équipés de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage et les matières éventuellement répandues accidentellement. Par ailleurs, les produits liquides stockés seront stockés sur des capacités de rétention dont le volume sera calculé selon les règles de l'art en la matière.

Enfin et surtout, PDM Industries va procéder de manière concomitante au projet de Chaufferie biomasse au raccordement de l'ensemble du plateau de Beg ar Roz à un réseau (à créer) dirigeant les eaux qui seraient produites en situation accidentelle vers un bassin existant situé dans la partie basse du site.

Un dispositif permettant de switcher le réseau collectant les eaux produites en situation normale, donc les eaux pluviales, vers ce nouveau réseau sera installé. Cette vanne sera associée à un mode opératoire diffusé aux personnes dédiées.

Le raccordement du plateau de Beg ar Roz au bassin existant de gestion des effluents produits en situation accidentelle permettra de retenir le volume calculé selon le guide pratique D9A et constitue une amélioration notable en comparaison de la situation existante.

Mesures d'intervention externes

Les mesures d'intervention internes sont complétées par des mesures pour les interventions externes qui se composent :

- de moyens d'alerte des services d'intervention extérieurs ;
- de moyens d'accès au site aux services d'intervention extérieurs ;
- de documentation mise à disposition des services d'intervention extérieurs ;
- de moyens matériels externes de lutte contre l'incendie ;
- des moyens matériels et humains du SDIS 29.

Notons que les moyens matériels de lutte contre l'incendie à disposition du SDIS se composent notamment du réseau de poteaux incendie interne au site, décrit et illustré précédemment, qui sera suffisant pour satisfaire aux besoins en eau d'extinction comme cela a été décrit précédemment.

La rivière traversant le site pourrait compléter le dispositif d'intervention s'il le fallait via des zones d'aspiration.

Enfin ces moyens matériels extérieurs de lutte contre l'incendie sont associés aux moyens humains du SDIS du Finistère qui dispose notamment d'un Centre de Secours à Quimperlé. La distance séparant ce CIS du site d'étude permettrait un temps d'intervention rapide

CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS

Dans le cadre de sa demande d'autorisation environnementale pour son projet de Chaufferie biomasse, PDM Industries a procédé à l'évaluation du niveau de maîtrise des risques associés à cette installation mais aussi le cas échéant aux risques présentés par les installations à proximité.

Une analyse a été réalisée sur les dangers liés aux produits et aux procédés afin de définir leurs potentiels de dangers.

Après une description approfondie du projet, de son environnement, et des équipements le composant, les potentiels de dangers ont été passés en revue, autant en ce qui concerne les agresseurs externes (naturels et liés aux activités humaines) que les potentiels de dangers internes.

Les potentiels de dangers ainsi identifiés ont été complétés par une analyse de l'accidentologie sur des installations similaires.

Ces données ont permis d'alimenter la réflexion d'un groupe de travail en vue de constituer l'Analyse Préliminaire des Risques, processus qui a conduit à identifier 21 scénarios d'accident, leurs causes, conséquences et les mesures de prévention et de protection existantes et/ou projetées.

Le processus de l'APR a également permis d'évaluer ces scénarii de façon qualitative afin de les prioriser et de sélectionner ceux dont une analyse plus fine était rendue nécessaire au regard de leur potentiel danger intrinsèque (probabilité d'occurrence et gravité des effets) et de leur niveau de maîtrise.

Cinq scénarios ont ainsi été retenus pour la phase de caractérisation en intensité.

La quantification des effets des phénomènes dangereux associés à ces scénarios a permis de constater qu'aucun d'entre eux ne générerait de zones d'effets sortants des limites de propriétés, et/ou atteignant un tiers, et/ou ayant des conséquences sur les éléments vulnérables internes du site PDM Industries ni sur les intérêts environnementaux.

Aussi aucun processus d'analyse détaillée des risques n'a été nécessaire.

Ainsi, les installations associées au projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries ne présentent pas de risques inacceptables ou nécessitant la mise en œuvre d'une démarche de réduction des risques supplémentaire.

PDM Industries veillera au maintien des mesures de maîtrise des risques existantes, qui sont très conséquentes en état actuel, et à leur adaptation au projet de Chaufferie biomasse permettant de maintenir ce niveau de risque acceptable. Ces mesures seront par ailleurs complétées par des mesures spécifiques à ce projet intégrées intrinsèquement dans sa conception.



PDM Industries

Tréméven - 29

Fabrication de papiers de spécialités - Chaufferie biomasse

Demande d'autorisation
environnementale

PJ N°49

ÉTUDE DE DANGERS



Rapport n°R20139 - PJ49a
Version du 19 mai 2022

Fiche signalétique

Client

Raison sociale :	PDM Industries – Groupe SWM
Adresse du siège social :	Kerisole - Route du Combout 29300 Quimperlé
Représentant :	Mr Paolo BOCCA Directeur Général

Site

Raison sociale :	PDM Industries
Adresse du site :	Kerisole - Route de Combout - 29300 Quimperlé Projet : Lieu-dit « Beg ar Roz » commune de Tréméven
Téléphone :	02.98.06.20.00
Activité exercée :	Fabrication de papiers de spécialités
Projet :	Chaufferie biomasse
Interlocuteur en charge du suivi du dossier :	Michaël CIAPA Responsable service Fluides, Energie et Environnement 02.98.06.22.03 / 06.82.88.77.81 mciapa@swmintl.com

Document

Référence :	R20139 - PJ49
Titre du rapport	Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale Étude de Dangers P.J. n°49. - Étude de dangers mentionnée à l'article L. 181-25 et définie au III. de l'article D. 181-15-2 [10° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]

Numéro de version

Date

Nature des modifications

a

19/05/2022

Version initiale

Bureau d'Etudes Conseil

Rédacteur(s)	Baudouin MAERTENS	Chef de projets NEODYME Breizh
Approbateur	Sylvain GRIAUD	Directeur NEODYME Breizh

© NEODYME Breizh

Seules sont autorisées les copies intégrales du présent rapport pour des fins prévues à la commande de l'étude. Toute reproduction intégrale ou partielle faite sans autorisation est illicite et constitue une contrefaçon.

Glossaire particulier de l'Étude de Dangers

Pour la compréhension de l'Étude de Dangers, les principaux termes génériques suivants sont définis ci-dessous :

ADR : Analyse Détaillée des Risques.

APR : Analyse Préliminaire des Risques.

ARF : Analyse du Risque Foudre.

CIS : Centre d'Intervention et de Secours (rattaché au SDIS).

CLP : Règlement (CE) n°1272/2008, dit, relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage de substances et de mélanges dangereux.

EDD : Etude de Dangers.

PPRT : Plan de Prévention des Risques Technologiques.

SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours.

SEI : Seuil des Effets Irréversibles.

SEL : Seuil des Effets Létaux.

SELS : Seuil des premiers Effets Létaux Significatifs.

Par ailleurs, la circulaire du 10 mai 2010 (récapitulant les règles méthodologiques applicables aux Etudes de Dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003) propose des définitions des principaux termes en lien avec l'Étude de Dangers. Une synthèse de ces définitions est proposée ci-dessous.

Danger : Propriété intrinsèque à un substance, un système technique, une disposition, un organisme, d'entraîner un dommage sur un « élément vulnérable » (inflammabilité, explosivité, toxicité, caractère infectieux. ! Le Dangers et différent du Risque !

Potentiel de danger (ou « source de danger », ou « élément dangereux », ou « élément porteur de danger ») : Système comportant un (ou plusieurs) « danger(s) » (un réservoir de liquide inflammable est porteur du danger lié à l'inflammabilité du produit contenu).

Aléa : Probabilité qu'un phénomène accidentel produise en un point donné des effets.

Risque. « Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences » (ISO/CEI 73), « Combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité » (ISO/CEI 51). 1. Possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition aux effets d'un phénomène dangereux. 2. Espérance mathématique de pertes en vies humaines, blessés, dommages aux biens et atteinte à l'activité économique au cours d'une période de référence et dans une région donnée, pour un aléa particulier.

Risque toléré : La « tolérabilité » du risque résulte d'une mise en balance des avantages et des inconvénients liés à une situation.

Acceptation du risque ou « Décision d'accepter un risque » : L'acceptation du risque dépend des critères de risques retenus par la personne qui prend la décision en fonction du « ressenti » et du « jugement ».

Réduction du risque : Actions entreprises en vue de diminuer la probabilité, l'intensité et/ou la vulnérabilité d'un risque (réduction de la probabilité par amélioration de la prévention, réduction de l'intensité, réduction de la vulnérabilité par éloignement ou protection des éléments vulnérables).

Sécurité-sûreté : Sécurité des installations vis-à-vis des accidents et de sûreté vis-à-vis des attaques externes volontaires.

Événement redouté central : Événement au centre de l'enchaînement accidentel (perte de confinement pour les fluides, perte d'intégrité physique pour les solides). Les événements situés en amont sont appelés « phase pré-accidentelle » et les événements situés en aval « phase post-accidentelle ».

Événement initiateur : Événement situé en amont de l'événement redouté central et qui constitue une cause directe ou une combinaison d'événements à l'origine de cette cause directe.

Phénomène dangereux (ou phénomène redouté) : Libération d'énergie ou de substance produisant des effets susceptibles d'infliger un dommage à des cibles (par exemple, un incendie d'un réservoir de fioul provoque une zone de rayonnement thermique de 3 kW/m² à 70 mètres pendant 2 heures). En d'autres termes, un phénomène dangereux produit des effets tandis qu'un accident entraîne des conséquences/dommages.

Accident : Événement non désiré (émission de substance toxique, incendie, explosion) résultant de développements incontrôlés et qui entraîne des conséquences/dommages. Réalisation d'un phénomène dangereux combinée à la présence de cibles vulnérables exposées aux effets de ce phénomène. ! Un accident entraîne des conséquences (ou dommages) alors qu'un phénomène dangereux produit des effets.

Scénario d'accident (majeur) : Enchaînement d'événements conduisant d'un événement initiateur à un accident (majeur), dont la séquence et les liens logiques découlent de l'analyse de risque.

Effets domino : Action d'un phénomène dangereux affectant une ou plusieurs installations y déclenchant un autre phénomène et conduisant à une aggravation générale des effets du premier phénomène (explosion d'une bouteille de gaz suite à un incendie d'entrepôt de papier).

Cinétique : Vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle.

Effets d'un phénomène dangereux : Caractéristiques des phénomènes physiques, chimiques, etc., associés à un phénomène dangereux (flux thermique, concentration toxique, surpression, etc.).

Intensité des effets d'un phénomène dangereux : Mesure physique de l'intensité du phénomène (thermique, toxique, surpression, projections). Les échelles d'évaluation de l'intensité se réfèrent à des seuils d'effets moyens sur des types d'éléments vulnérables tels que « homme » ou les « structures ».

Gravité : Combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des cibles potentiellement exposées (trois morts et seize blessés grièvement brûlés par le flux thermique).

Éléments vulnérables (ou enjeux) : Éléments tels que les personnes, les biens susceptibles de subir des dommages.

Vulnérabilité :

« **Vulnérabilité d'une cible à un effet x** » : facteur de proportionnalité entre les effets auxquels est exposé un élément vulnérable (ou cible) et les dommages qu'il subit.

« **Vulnérabilité d'une zone** » : appréciation de la présence ou non de cibles, vulnérabilité moyenne des cibles présentes dans la zone.

Probabilité d'occurrence : Fréquence d'occurrence future estimée sur l'installation considérée.

Prévention : Mesures visant à prévenir un risque en réduisant la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux.

Protection : Mesures visant à limiter l'étendue ou/et la gravité des conséquences d'un accident sur les éléments vulnérables, sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux correspondant.

Fonction de sécurité : Fonction ayant pour but la réduction de la probabilité d'occurrence et/ou des effets et conséquences d'un événement non souhaité dans un système (empêcher, éviter, détecter, contrôler, limiter).

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

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

Efficacité : Capacité à remplir la mission/fonction de sécurité qui est confiée à une mesure pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation.

Temps de réponse : Intervalle de temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la mission/fonction de sécurité.

Niveau de confiance : Niveau de confiance et classe de probabilité pour qu'une mesure de maîtrise des risques assure la fonction de sécurité pour laquelle elle a été choisie.

Indépendance d'une mesure de maîtrise des risques : Faculté d'une mesure (conception, exploitation et environnement) à ne pas dépendre du fonctionnement d'autres éléments.

Redondance : Existence, dans une entité, de plus d'un moyen pour accomplir une fonction requise.

Sommaire de la Pièce Jointe n°49 - Étude de Dangers

1.	Méthodologie générale de l'Étude de Dangers	12
1.1.	L'Étude de Dangers au sein de l'Autorisation Environnementale	12
1.1.1.	Contenu de l'Étude de Dangers précisé dans le Code de l'Environnement	12
1.1.2.	Classement du site d'étude au titre des ICPE	13
1.2.	Références réglementaires et techniques de l'Étude de Dangers	15
1.2.1.	Origine réglementaire des Etudes de Dangers	15
1.2.2.	Document de référence : l'Ω-9 de l'INERIS.....	16
1.2.3.	Principaux textes réglementaires visant les Etudes de Dangers	16
1.3.	Objectifs, proportionnalité et mise à jour de l'Étude de Dangers.....	19
1.3.1.	Objectifs de l'Étude de Dangers	19
1.3.2.	Principe de proportionnalité de l'Étude de Dangers	19
1.3.3.	Périodicité de mise à jour de l'Étude de Dangers.....	20
1.4.	Présentation des rédacteurs du dossier	20
1.5.	Étapes de réalisation de l'Étude de Dangers	22
1.6.	Contexte et périmètre de l'Étude de Dangers.....	23
2.	Description du projet de chaufferie biomasse et de son environnement	24
2.1.	Liminaire	24
2.2.	Présentation des caractéristiques physiques et opérationnelles du projet de Chaufferie biomasse	24
2.2.1.	Caractéristiques physiques du projet de Chaufferie biomasse	24
2.2.2.	Caractéristiques opérationnelles du projet de Chaufferie biomasse	26
2.3.	Rappel des composantes de l'environnement physique et humain	27
2.3.1.	Principales composantes du territoire	27
2.3.2.	Principales occupations implantées aux abords.....	28
2.3.3.	Voies de communication	31
3.	Synthèse de la précédente Etude de Dangers	35
3.1.	Contexte et objectifs de la synthèse de l'EDD de 2018	35
3.2.	Rappel de l'identification des potentiels de dangers (EDD de 2018).....	35
3.3.	Rappel de l'évaluation préliminaire des risques.....	40
3.4.	Rappel de la quantification des conséquences des scénarios	41
3.5.	Rappel des cas particuliers des sites SMF et DALKIA au sein du plateau de Beg ar Roz	46
3.6.	Rappel du cas particulier des stockages actuels au sein du plateau de Beg ar Roz	48
3.7.	Rappel des mesures de prévention / intervention contre les situations accidentelles	50
3.8.	Synthèse de la précédente Etude de Dangers.....	51
4.	Identification et caractérisation des potentiels de dangers.....	52
4.1.	Potentiels de dangers externes liés aux phénomènes naturels	52
4.1.1.	Risque sismique	53
4.1.2.	Risque lié à la foudre	54
4.1.3.	Risque inondation.....	55
4.1.4.	Risque lié aux aléas météorologiques	58
4.1.5.	Risque mouvements de terrains.....	59
4.1.6.	Risque de feu de forêt	62
4.1.7.	Risque radon.....	63

4.1.8.	Synthèse des potentiels de dangers liés aux phénomènes naturels	63
4.2.	Potentiels de dangers externes liés aux activités humaines	64
4.2.1.	Risque industriel et technologique : ICPE et SEVESO	64
4.2.2.	Risques liés aux infrastructures de transports	67
4.2.3.	Risques liés à des actes de malveillance extérieurs au site	69
4.2.4.	Synthèse des potentiels de dangers externes liés aux activités humaines	70
4.3.	Potentiels de dangers internes liés à l'exploitation du site	71
4.3.1.	Généralités communes aux potentiels de dangers	72
4.3.2.	Potentiels de dangers liés aux combustibles de la chaudière	73
4.3.3.	Potentiels de dangers des mélanges / substances utilisés pour le procédé	76
4.3.4.	Potentiels de dangers des déchets issus des activités.....	77
4.3.5.	Potentiels de dangers des utilités employées/entreposées.....	77
4.3.6.	Rappel des potentiels de dangers existants sur le plateau de Beg ar Roz.....	78
4.3.7.	Dangers liés aux procédés et aux installations associées	78
4.3.8.	Dangers liés aux interventions des personnels	81
4.3.9.	Dangers liés à la formation d'atmosphère explosive	82
4.3.10.	Dangers liés à la perte des utilités	84
4.4.	Synthèse de l'identification/caractérisation des potentiels de dangers.....	85
4.5.	Démarche de réduction des potentiels de dangers « à la source »	87
5.	Accidentologie sectorielle et particulière	89
5.1.	Présentation de la démarche	89
5.2.	Accidentologie générale et sectorielle.....	89
5.2.1.	Synthèse de l'inventaire des incidents et accidents technologiques survenus en 2019 : BARPI	89
5.2.2.	Accidentologie sectorielle : installation de combustion / valorisation énergétique	94
5.2.3.	Accidentologie sectorielle : installation de valorisation énergétique des déchets	95
5.2.4.	Accidentologie sectorielle : installation d'incinération de déchets ménagers et assimilés	97
5.2.5.	Analyse de l'accidentologie particulière : chaufferie / chaudière biomasse.....	99
5.3.	Accidentologie interne au site PDM Industries	104
5.4.	Accidentologie interne : LTR.....	107
5.5.	Analyse et synthèse de l'accidentologie générale et relative.....	108
6.	Analyse Préliminaire des Risques	109
6.1.	Liminaire et présentation de la méthode	109
6.1.1.	Cotation du niveau de probabilité.....	109
6.1.2.	Cotation du niveau de gravité	110
6.1.3.	Cotation du niveau de maîtrise	111
6.1.4.	Considération de la cinétique de développement de la séquence accidentelle	111
6.1.5.	Niveau de criticité résiduelle et prise en compte du scénario dans la suite de l'étude	111
6.2.	Synthèse des scénarii d'accident retenus pour la suite de l'étude	112
6.2.1.	Positionnement des scénarios d'accident selon les catégories de niveau de risque résiduel	112
6.2.2.	Scénarii retenus.....	113
6.2.3.	Cas particulier des scénarios extrêmement peu probables	113
7.	Quantification des scénarios retenus en APR	114
7.1.	Présentation des seuils réglementaires des effets.....	114
7.2.	Méthode d'évaluation des conséquences de la libération des potentiels de dangers	116
7.3.	Présentation des résultats.....	116
7.3.1.	Cartographie des distances d'effet aux seuils réglementaires pour chaque scénario retenu	116

7.3.2.	Tableau de synthèse des scénarios d'accident dont l'intensité a été quantifiée	119
7.3.3.	Conclusion sur la quantification en intensité des scénarios retenus en APR	120
8.	Analyse détaillée des risques	121
8.1.	Liminaire et présentation de la méthode	121
8.2.	Présentation des effets dominos (internes et externes)	121
8.2.1.	Liminaire	121
8.2.2.	Détermination des effets domino internes à l'établissement	121
8.2.3.	Détermination des effets domino des installations de l'établissement vers les établissements voisins	123
8.2.4.	Détermination des effets domino des établissements voisins vers les installations de l'établissement PDM Industries	123
8.3.	Présentation des accidents majeurs et acceptabilité des risques	123
8.3.1.	Liminaire	123
8.3.2.	Méthodologie : Appréciation de la démarche de maîtrise des risques	124
8.3.3.	Détermination de l'acceptabilité des accidents majeurs	125
8.4.	Synthèse de l'Analyse Détaillée des Risques	126
9.	Mesures de prévention et d'intervention	127
9.1.	Moyens de prévention des risques	127
9.1.1.	Engagement de la direction en faveur de la réduction des risques	127
9.1.2.	Dispositions constructives en matière de réduction des risques et des effets	129
9.1.3.	Dispositifs de détection et d'avertissement	133
9.1.4.	Dispositifs techniques et humains de surveillance / gardiennage	134
9.1.5.	Dispositions organisationnelles de réduction des risques et des effets	134
9.1.6.	Maintenance des installations et des équipements	136
9.1.7.	Formation/information/sensibilisation des personnels	137
9.1.8.	Mesures spécifiques contre le risque d'inondation	138
9.2.	Moyens d'intervention internes et externes	138
9.2.1.	Moyens d'intervention internes	138
9.2.2.	Moyens d'intervention extérieurs	147
10.	Conclusion	151

Liste des annexes

Annexe 1 : Analyse du Risque Foudre (RGC 26 148) et Etude Technique Foudre (RGC 26 149) – RG Consultant Septembre 2021	55
Annexe 2 : Analyse Préliminaire des Risques	112
Annexe 3 : Caractérisation en intensité des phénomènes dangereux	116
Annexe 4 : Prévention des Accidents Majeurs – PPAM du site PDM Industries de Quimperlé	129
Annexe 5 : Note de calcul D9 : dimensionnement des besoins en eau pour l’extinction d’un incendie	142
Annexe 6 : Note de calcul D9A : Dimensionnement du volume de rétention des eaux d’extinction	146

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principales références à l’Etude de Dangers au sein du Code de l’Environnement	12
Tableau 2 : Classement du site en référence à la nomenclature des ICPE (en état futur d’exploitation)	13
Tableau 3 : Principales références réglementaires et normatives de l’EDD	16
Tableau 4 : Nom, Qualité, Domaines d’intervention des participants à l’Etude de Dangers	20
Tableau 5 : Caractéristiques générales du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries	25
Tableau 6 : Détail de l’emprise cadastrale du projet	27
Tableau 7 : Principales données démographiques et économiques des communes dans le rayon d’affichage (Source : INSEE)	27
Tableau 8 : Chiffres du trafic routier sur la RD 783 à Quimperlé (Kheror), direction Centre-ville – Pont Aven	32
Tableau 9 : Synthèse de l’identification des risques de la précédente étude de dangers (DEKRA Industrial SAS, version 1, juillet 2018)	36
Tableau 10 : Scénarios retenus au terme de la précédente évaluation préliminaire des risques en vue d’être modélisés	40
Tableau 11 : Synthèse des distances d’effets modélisées dans la précédente étude de dangers	42
Tableau 12 : Inventaire des mouvements de terrain sur la commune de Quimperlé	61
Tableau 13 : Synthèse des principaux potentiels de dangers liés aux phénomènes naturels	63
Tableau 14 : Inventaire des ICPE sur la commune de Tréméven	64
Tableau 15 : Inventaire des ICPE sur la commune de Quimperlé	65
Tableau 16 : Synthèse des potentiels de dangers externes liés aux activités humaines	70
Tableau 17 : Pictogrammes de dangers présentés par les produits issu du règlement CLP	72
Tableau 18 : Pouvoir calorifique supérieur du bois (SFPE Handbook 1995 (TEWARSON, 1995) via Ω -2 de l’INERIS)	74
Tableau 19 : Propriétés combustibles du bois à l’état non divisé (Ω -2 de l’INERIS)	74
Tableau 20 : Synthèse des principaux potentiels de dangers de l’urée 40%	76
Tableau 21 : Synthèse des principaux potentiels de dangers de la chaux – hydroxyde de calcium (SORBACAL® SP-AC)	76
Tableau 22 : Synthèse des principaux potentiels de dangers du Charbon Actif	76
Tableau 23 : Synthèse des principaux potentiels de dangers du gaz naturel	77
Tableau 24 : Synthèse des potentiels de dangers liés au fonctionnement du projet de chaudière biomasse de PDM Industries	80
Tableau 25 : Zonage ATEX actuel du site PDM Industries (rappel)	83
Tableau 26 : Principes fondamentaux de réduction des potentiels de dangers à la source	87
Tableau 27 : Démarches menées dans le cadre du projet en matière de réduction des potentiels de dangers à la source	87
Tableau 28 : Répartition des accidents en unité d’incinération de DMA (synthèse BARPI de 2005)	97
Tableau 29 : Répartition des causes des accidents en unité d’incinération de DMA (synthèse BARPI de 2005)	98
Tableau 30 : Résumé des accidents de l’accidentologie particulière aux « chaufferies - chaudières biomasse » (ARIA – BARPI)	102

Tableau 31 : Accidentologie interne au site PDM Industries sur la période 2018 - 2020.....	105
Tableau 32 : Accidentologie de la chaufferie biomasse exploitée par LTR à Spay (groupe SWM)	107
Tableau 33 : Critères pour la cotation de la probabilité	110
Tableau 34 : Critères pour la cotation de la gravité.....	110
Tableau 35 : Niveaux de maîtrise des risques.....	111
Tableau 36 : Niveaux de risque résiduel par classe	111
Tableau 37 : Positionnement des scénarii d'accident par niveau de risque.....	112
Tableau 38 : Scenarii de dangers retenus au terme de l'Analyse Préliminaire des Risques.....	113
Tableau 39 : Seuils des effets sur l'homme	114
Tableau 40 : Valeurs seuils de référence des effets thermiques (Annexe 2 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005)	115
Tableau 41 : Valeurs seuils de référence des effets de surpression (Annexe 2 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005).....	115
Tableau 42 : Synthèse de la quantification de l'intensité des scénarios retenus en APR.....	119
Tableau 43 : Grille d'appréciation de la démarche de maitrise des accidents majeurs (couple Gravité/Probabilité) ...	124
Tableau 44 : Positionnement des accidents majeurs du site d'étude sur la grille d'appréciation de la démarche de maitrise des accidents majeurs (couple Gravité/Probabilité)	125
Tableau 45 : Coordonnées du point d'accès (entrée / sortie) au site PDM Industries.....	132
Tableau 46 : Coordonnées du point d'accès (secours) au site PDM Industries	133
Tableau 47 : Caractéristiques des poteaux incendie internes au site.....	143

Liste des figures

Figure 1 : Logigramme du processus de réalisation d'une Etude de Dangers	22
Figure 2 : Extrait du plan d'implantation du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries	26
Figure 3 : Synoptique simplifié de l'activité de valorisation de biomasse au sein de la chaufferie	26
Figure 4 : Principales occupations sur le secteur d'étude	28
Figure 5 : Illustration des principales occupations à vocation économique dans l'environnement proche	29
Figure 6 : Illustration des principales occupations sur le secteur d'étude	30
Figure 7 : Axes de desserte routière	32
Figure 8 : Localisation de l'aéroport de Lorient – Bretagne Sud.....	33
Figure 9 : Réseau ferré sur le secteur d'étude.....	34
Figure 10 : Modélisation des distances d'effets du scénario « explosion extérieur » de la chaufferie DALKIA (EDD – 2005)	47
Figure 11 : Modélisation des distances d'effets du scénario « explosion avec évent » de la chaufferie DALKIA (EDD – 2005).....	47
Figure 12 : Modélisation des distances d'effets du scénario « feu torche » de la chaufferie DALKIA (EDD – 2005).....	48
Figure 13 : Modélisation des distances d'effets du scénario « feu d'étoupes » (EDD – 2005).....	49
Figure 14 : Modélisation des distances d'effets du scénario 9B de l'EDD de 2018 (bâtiment 203 + 238)	49
Figure 15 : Modélisation des distances d'effets du scénario 9B de l'EDD de 2018 (bâtiment 203 + 238) : vue aérienne	50
Figure 16 : Carte de l'aléa sismique de la région Bretagne.....	53
Figure 17 : Densité moyenne annuelle d'impacts de foudre au sol (en centième d'impact par km ²). 1997 – 2014.....	54
Figure 18 : Extrait du plan de zonage du PPRI de Quimperlé – Tréméven (AP n°2004-1657 du 17 décembre 2004).....	56
Figure 19 : Localisation des risques d'inondation par remontée de nappe	57
Figure 20 : Carte de l'aléa submersion marine (basses eaux)	58
Figure 21 : Cartographie de l'aléa naturel de mouvements différentiels des argiles	59
Figure 22 : Cartographie des cavités les plus proches du site de PDM Industries.....	60
Figure 23 : Localisation des mouvements de terrains recensés dans la base de données BDMvt	62
Figure 24 : Localisation des sites ICPE les plus proches.....	66
Figure 25 : Risque lié au transport de matières dangereuses	68
Figure 26 : Matrice d'incompatibilité	73
Figure 27 : Représentation schématique du domaine d'inflammabilité (Zabetakis, 1965, via Ω -2 de l'INERIS)	74

Figure 28 : Plan de localisation des potentiels de dangers internes.....	86
Figure 29 : Répartition des incidents et accidents technologiques survenus en France en 2019 (synthèse du BARPI) ...	90
Figure 30 : Evolution de l'accidentologie des ICPE sur les dernières années : SEVESO et non-SEVESO (synthèse du BARPI)	91
Figure 31 : Répartition des accidents et phénomènes accidentels par secteur d'activités (synthèse du BARPI).....	91
Figure 32 : Répartition des phénomènes dangereux en cause dans l'accidentologie par secteurs d'activités (synthèse du BARPI)	92
Figure 33 : Répartition de la typologie de conséquences des accidents (synthèse du BARPI)	92
Figure 34 : Répartition par typologies de causes organisationnelles (synthèse du BARPI)	93
Figure 35 : Répartition des événements naturels et technologiques dans les accidents (synthèse du BARPI).....	94
Figure 36 : Répartition des phénomènes observés suite aux événements accidentels dans le secteur des déchets	95
Figure 37 : Types de phénomènes dangereux issus de l'accidentologie des chaudières / chaufferies biomasse	100
Figure 38 : Conséquences des accidents issus de l'accidentologie des chaudières / chaufferies biomasse.....	100
Figure 39 : Causes premières issues de l'accidentologie des chaudières / chaufferies biomasse	101
Figure 40 : Causes profondes issues de l'accidentologie des chaudières / chaufferies biomasse	101
Figure 41 : Cartographie des distances d'effet déterminées par la caractérisation en intensité des scénarios retenus : scénarios liés au projet	117
Figure 42 : Cartographie des distances d'effet déterminées par la caractérisation en intensité des scénarios retenus : scénarios non modifiés par le projet	118
Figure 43 : Modélisation des distances d'effets des scénarios d'incendie des bâtiments 193 et 238 (EDD – 2018)	122
Figure 44 : Modélisation des distances d'effets du scénario « explosion avec événement » de la chaufferie DALKIA (EDD – 2005).....	122
Figure 45 : Choix de l'agent extincteur en fonction du type de feu	140
Figure 46 : Localisation des poteaux incendie internes au site	142
Figure 47 : Découpage territorial des compagnies du SDIS 29	150

1. METHODOLOGIE GENERALE DE L'ETUDE DE DANGERS

1.1. L'Etude de Dangers au sein de l'Autorisation Environnementale

1.1.1. Contenu de l'Etude de Dangers précisé dans le Code de l'Environnement

Pour les projets devant faire l'objet d'une demande d'autorisation environnementale, les dossiers de demande doivent intégrer le contenu précisé par les dispositions communes codifiées aux articles R. 181-1 à R. 181-56 du Code de l'Environnement et complétées par les dispositions spécifiques pour les ICPE codifiées à l'article D. 181-15 (D. 181-15-1 à D. 181-15-10) de ce même code.

Notamment, en vertu du point 10. du tiret I. de l'article D. 181-15-2 : « Lorsque l'autorisation environnementale concerne un projet relevant du 2° de l'article L. 181-1 », à savoir un projet relevant du régime de l'Autorisation au titre des ICPE (Ndr), « le dossier de demande est complété » notamment par (Ndr) « L'Etude de Dangers mentionnée à l'article L. 181-25 et définie au III du présent article ».

Ainsi, pour les projets relevant du régime de l'Autorisation au titre des ICPE (et contrairement à l'Etude d'Impact), une Etude de Dangers doit systématiquement venir compléter le contenu commun du dossier de demande d'autorisation environnementale.

Au terme de la réforme de l'autorisation environnementale, l'Etude de Dangers est mentionnée et son contenu précisé aux articles du Code de l'Environnement suivants.

Tableau 1 : Principales références à l'Etude de Dangers au sein du Code de l'Environnement

Article D. 181-15-2	<p>III. – L'Etude de Dangers justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.</p> <p>Le contenu de l'Etude de Dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article L. 181-3.</p> <p>Cette étude précise, notamment, la nature et l'organisation des moyens de secours dont le pétitionnaire dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre. Dans le cas des installations figurant sur la liste prévue à l'article L. 515-8, le pétitionnaire doit fournir les éléments indispensables pour l'élaboration par les autorités publiques d'un plan particulier d'intervention.</p> <p>L'étude comporte, notamment, un résumé non technique explicitant la probabilité et la cinétique des accidents potentiels, ainsi qu'une cartographie agrégée par type d'effet des zones de risques significatifs.</p> <p>Le ministre chargé des installations classées peut préciser les critères techniques et méthodologiques à prendre en compte pour l'établissement de l'Etude de Dangers, par arrêté pris dans les formes prévues à l'article L. 512-5.</p> <p>Pour certaines catégories d'installations impliquant l'utilisation, la fabrication ou le stockage de substances dangereuses, le ministre chargé des installations classées peut préciser, par arrêté pris en application de l'article L. 512-5, le contenu de l'Etude de Dangers portant, notamment, sur les mesures d'organisation et de gestion propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident majeur.</p>
---------------------	---

Article L. 181-25

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

Le contenu de l'Etude de Dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation.

En tant que de besoin, cette étude donne lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle explicite.

Elle définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents.

Ainsi la réforme de l'autorisation environnement n'a pas eu d'impact notable sur les Etudes de Dangers tant sur leur contenu que sur les conditions de leur réalisation/instruction (a contrario des Etudes d'Impact sur l'environnement qui ne sont désormais plus systématiquement à réaliser).

A la lecture de ces références réglementaires il est possible de constater que la réforme de l'Autorisation Environnementale n'a pas eu de conséquences sur le contenu attendu des Etudes de Dangers des ICPE (cette réforme visant principalement l'évaluation environnementale et donc le contenu des Etudes d'Impact).

1.1.2. Classement du site d'étude au titre des ICPE

Au regard des activités et des installations qui y sont exploitées, l'établissement PDM Industries de Quimperlé - Tréméven relève dans ses conditions actuelles comme futures du régime de l'Autorisation au titre de la réglementation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Le classement proposé du site, en état futur suite à la mise en service de la Chaufferie biomasse, en référence à la nomenclature mentionnée à l'article R. 511-9 du Code de l'Environnement ne sera pas profondément modifié par rapport au classement actuel. Ce classement proposé est le suivant.

(Ndr : le détail des installations et activités classées au titre des ICPE est proposé dans sa version intégrale dans la Pièce Jointe n°46 de la demande d'autorisation environnementale auquel le lecteur devra se reporter).

Tableau 2 : Classement du site en référence à la nomenclature des ICPE (en état futur d'exploitation)

N° Rubrique	Désignation de la rubrique ⁽¹⁾	Volume d'activité futur	Régime futur ⁽²⁾	Modification liée au projet
4510-1	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1	Eau de javel : ≤ 55 tonnes Chlorite de sodium : ≤ 47 tonnes 2-méthylantraquinone : 8 tonnes NALCO 5711 : 0,4 tonnes	Autorisation	Non
4710-1	Chlore	Chlore : ≤ 9,9 tonnes	Autorisation	Non
3610-a	Fabrication, dans des installations industrielles, de : a) Pâte à papier à partir du bois ou d'autres matières fibreuses	Fabrication de pâte à papier à partir de plantes annuelles (lin...) : Capacité ≤ 37 tonnes / jour (pâte à 90 % MS)	Autorisation	Non

N° Rubrique	Désignation de la rubrique ⁽¹⁾	Volume d'activité futur	Régime futur ⁽²⁾	Modification liée au projet
3610-b	Fabrication, dans des installations industrielles, de : b) Papier ou carton, avec une capacité de production supérieure à 20 tonnes par jour	Fabrication de papier : - Sur une machine table plate, Capacité ≤ 118 tonnes / jour - Sur une machine table inclinée, Capacité ≤ 57 tonnes / jour	Autorisation	Non
2771	Installation de traitement thermique de déchets non dangereux	Chaufferie biomasse : Puissance : 19,5 MW thermique Capacité : 36 500 tonnes/an Production : 28 tonnes/heure de vapeur d'eau saturée à 15 bars Fonctionnement : 4,6 tonnes/heure	Autorisation	Oui : projet
3520	Élimination ou valorisation de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de coïncinération des déchets : a) Pour les déchets non dangereux	Chaufferie biomasse : Puissance : 19,5 MW thermique Capacité : 36 500 tonnes/an Production : 28 tonnes/heure de vapeur d'eau saturée à 15 bars Fonctionnement : 4,6 tonnes/heure	Autorisation	Néant (projet)
2910-A-1	Combustion A. Lorsque sont consommés exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel [...]	Installation de combustion alimentée au gaz naturel : Puissance ≤ 32 MW (chaudière n°5 – 13MW et chaudière n°6 – 19 MW)	Enregistrement	Non
2910-B-2	Combustion B. Lorsque sont consommés seuls ou en mélange des produits différents de ceux visés en A	SMETER (liqueur noire) : 7,3 MW	Autorisation	Non
1510-2.b	Entrepôts couverts	Entrepôts couverts de stockage de matières, produits ou substances combustibles : Volume ≤ 104 080 m ³ (118 000 m ³ actuel - 13 920 m ³)	Enregistrement	Oui à la baisse (Suppression d'un bâtiment de 23 760 m ³ et remplacement par un autre plus petit 9 840 m ³ soit un delta négatif de 13 920 m ³)

N° Rubrique	Désignation de la rubrique ⁽¹⁾	Volume d'activité futur	Régime futur ⁽²⁾	Modification liée au projet
1530-1	Papiers, cartons ou matériaux combustibles analogues	Dépôt de bois papier carton : Volume ≤ 25 692 m ³	Enregistrement	Oui à la baisse sans doute
2925	Accumulateurs électriques (ateliers de charge d')	Ateliers de charge d'accumulateurs : Puissance ≤ 205 kW	Déclaration	Non
4130-2b	Toxicité aiguë catégorie 3 pour les voies d'exposition par inhalation	Acide formique, formol, dilurit : capacité totale < 10 t	Déclaration	Non
1185-2a	Gaz à effet de serre fluorés 2. Emploi dans des équipements clos en exploitation.	Emploi et utilisation de R407C, R410A, R404A, R134A, R32 : pour une capacité totale de 350 kg	Déclaration avec Contrôle Périodique	Non
2915-2	Chauffage (procédés de) utilisant comme fluide caloporteur des corps organiques combustibles	Emploi de 2 100 litres d'huile chauffée à 280°C (point éclair à 294°C)	Déclaration	Non

⁽¹⁾ Le classement présenté est un classement simplifié dans lequel n'apparaissent pas les désignations complètes des rubriques concernées ainsi que les rubriques pour lesquelles l'établissement est non classé

⁽²⁾ A : Autorisation / E : Enregistrement / DC : Déclaration avec Contrôle périodique / D : Déclaration

L'établissement PDM Industries relève (en l'état actuel et futur) du régime de l'Autorisation au titre des ICPE et des dispositions de la Directive SEVESO III (seuil bas) aussi en vertu du point 10. du tiret I. de l'article D. 181-15-2 sa demande d'autorisation environnementale doit être complétée par une Etude de Dangers.

La présente Étude de Dangers constitue la Pièce Jointe n°49 du CERFA n°15964*01 relatif à la « demande d'autorisation environnementale en vertu des articles R.181-13 et suivants du code de l'environnement ».

1.2. Références réglementaires et techniques de l'Etude de Dangers

1.2.1. Origine réglementaire des Etudes de Dangers

La présente Etude de Dangers (EDD) a pour objectif d'apporter les éléments permettant de justifier 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.

Depuis la réforme de l'autorisation environnementale, comme cela vient d'être vu, les principales références réglementaires visent les articles D. 181-15-2 et L. 181-25 du Code de l'Environnement.

En réalité ces articles reprennent, pour la majorité de leur contenu, les dispositions des articles du Code de l'Environnement qui précisaient avant cette réforme l'objectif et le contenu de l'Etude de Dangers « ICPE » à savoir respectivement les articles R. 512-9 et L. 512-1.

Au-delà de ces articles de Code, qui n'apportent pas de précision quant au contenu attendu de l'Etude de Dangers, deux textes sources viennent détailler ce contenu :

- l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique et de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les Etudes de Dangers des installations classées soumises à autorisation ;

- la circulaire ministérielle du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux Etudes de Dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT), va encore plus loin en indiquant la majorité des éléments nécessaires à la réalisation des Etudes de Dangers.

Cette circulaire est venue harmoniser les pratiques méthodologiques pour ce type d'étude.

1.2.2. Document de référence : l'Ω-9 de l'INERIS

Le rapport d'étude n°DRA-15-148940-03446A du 1er juillet 2015 « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (EAT-DRA-76) - Etude de Dangers d'une installation classée - Ω-9 », fournit une méthodologie et un cadre commun pour la réalisation des Etudes de Dangers des ICPE.

Ce document servira de trame pour la réalisation de la présente étude.

En effet le rapport d'étude Ω-9 formalise l'expertise et consolide le savoir-faire de la Direction des Risques Accidentels de l'INERIS dans le domaine de l'Etude de Dangers d'une installation classée.

Ce document vise toutes les installations à vocation industrielle pour lesquelles la réalisation d'une Etude de Dangers est requise. En effet, qu'il s'agisse d'ICPE à Autorisation et/ou relevant de la Directive SEVESO, les principes et objectifs restent les mêmes (hors cadre réglementaire) issus notamment de l'application du principe de proportionnalité au risque.

Le régime de classement d'une installation classée détermine toutefois les attentes réglementaires minimales relatives à la délivrance d'une autorisation d'exploiter, notamment pour ce qui concerne le contenu de l'Etude de Dangers.

1.2.3. Principaux textes réglementaires visant les Etudes de Dangers

Les principales autres références réglementaires et/ou normatives susceptibles d'être citées et/ou d'avoir été utilisées pour la réalisation de l'Etude de Dangers du projet de Chaufferie biomasse sur le site PDM Industries de Quimperlé - Tréméven sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Principales références réglementaires et normatives de l'EDD

Nature de la réglementation	Références réglementaires
Règlements Européens	CLP : Règlement (CE) No. 1272/2008 du parlement européen et du conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les Directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) No. 1907/2006
	REACH : Règlement n° 987/2008 du 08/10/08 modifiant les annexes IV et V du règlement (CE) n°1907/2006 du Parlement européen et du Conseil concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances
Directives Européennes	SEVESO III : Directive Européenne 2012/18/UE du parlement européen et du conseil du 4 juillet 2012 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, modifiant puis abrogeant la Directive Européenne 96/82/CE du Conseil
Codes	Code de l'Environnement (parties législative et réglementaire) - Livre V « Prévention des pollutions, des risques et des nuisances » - Titre I « Installations Classées pour la Protection de l'Environnement »

Nature de la réglementation	Références réglementaires
Arrêtés Ministériels	Arrêté Ministériel du 26/05/14 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre 1er du livre V du Code de l'Environnement
	Arrêté Ministériel du 04/10/2010, modifié, relatif à la prévention des risques accidentels au sein des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à autorisation
	Arrêté Ministériel du 29/09/2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les Etudes de Dangers des installations classées soumises à autorisation
Circulaire Ministérielle	Circulaire Ministérielle du 10/05/2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux Etudes de Dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la Loi du 30 juillet 2003
	Circulaire Ministérielle DPPR/SEI2/FA-07-0066 du 04/05/2007 relatif au porter à la connaissance "risques technologiques" et maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées
Guide professionnel	Néant (pour le secteur de la gestion des déchets)
Références INERIS Série Référentiels OMEGA	Ω-2. Modélisations de feux industriels
	Ω-3. Le risque foudre et Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
	Ω-4. Modélisation d'un incendie affectant un stockage de générateurs d'aérosols
	Ω-5. Le BLEVE : Phénoménologie et modélisation des effets thermiques
	Ω-7. Méthodes d'analyse des risques générés par une installation industrielle
	Ω-8. Feu torche
	Ω-9. Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs - Etude de Dangers d'une installation classée
	Ω-10. Evaluation des barrières techniques de sécurité
	Ω-11. Connaissance des phénomènes d'auto-échauffement des solides combustibles
	Ω-12. Dispersion atmosphérique, mécanismes et outils de calcul
	Ω-13. Boil-over classique et boil-over en couche mince
	Ω-14. Sécurité des procédés mettant en œuvre des pulvérulents combustibles
	Ω-15. Les éclatements de réservoirs : Phénoménologie et modélisation des effets

Nature de la réglementation	Références réglementaires
	<p>Ω-16. Toxicité et dispersion des fumées d'incendie : phénoménologie et modélisation des effets</p> <p>Ω-17. La sécurité des procédés chimiques</p> <p>Ω-19. Terme source : Détermination des grandeurs caractéristiques du terme source nécessaire à l'utilisation d'un modèle de dispersion atmosphérique des rejets accidentels</p> <p>Ω-20. Démarche d'évaluation des Barrières Humaines de Sécurité</p> <p>Ω-21. Explosions de poussières : Phénoménologie et modélisation des effets</p> <p>Ω-30. Guide de l'ingénierie des facteurs organisationnels et humains (FOH)</p>
Rapports d'étude INERIS	<p>"Méthode d'estimation de la gravité des conséquences environnementales d'un accident industriel" (DRA-14-141532-12925A)</p> <p>Rapport INERIS – "Référentiel méthodologique concernant la maîtrise du risque inondation dans les installations classées" (DRA-14-141515-03596A)</p> <p>Rapport INERIS – "Guide de mise en œuvre du principe ALARP sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)" (DRA-14-141532-06175A)</p> <p>Rapport INERIS – "Guide pratique pour la validation des probabilités des phénomènes dangereux des dépôts de gaz de pétrole liquéfié (GPL)" (DRA-13-133211-08941B)</p> <p>"Guide technique pour l'Application de la classification des substances et mélanges dangereux à la nomenclature des installations classées ; version intégrant les dispositions du règlement CLP et la transposition de la Directive Européenne SEVESO III (06/2014)" (DRA-13-133307-11335A)</p> <p>Rapport INERIS – "Synthèse des exclusions des accidents majeurs, phénomènes dangereux et de leurs causes, des Plans Particuliers d'Intervention, de la démarche de Mesure de Maîtrise des Risques et des Plans de Prévention des Risques Technologiques" (DRA-09-103142-12236A)</p> <p>Rapport INERIS – "Guide pour l'intégration de la probabilité dans les Etudes de Dangers – Version 1" (DRA-08-95321-0493B)</p> <p>Rapport INERIS – "Guide pratique de choix des valeurs seuils de toxicité aiguës en cas d'absence de valeurs françaises" (DRC-08-94398-02798B)</p> <p>Rapport INERIS – "Méthodologie de détermination des seuils de toxicité aiguë française en cas d'émission accidentelle de substances chimiques dans l'atmosphère" (DRC-07-82347-07520A)</p> <p>Rapport INERIS – "Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse de risques – Partie 1 : Principes et Pratiques" (INERIS-DRA-EVAL-2006-46036-Op j-Probabilité)</p> <p>Rapport INERIS – "Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse de risques – Partie 2 : Données Quantifiées" (INERIS-DRA-PREV-2005-46036-Op j-partie 2 : Données quantifiées)</p> <p>Rapport INERIS – "Synthèse sur les risques dus aux séismes, inondations, mouvements de terrain et tempêtes – accidentologie" (INERIS-DRA-NAy-2001-28654/01)</p> <p>Rapport INERIS – "Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers" (INERIS – DRA – 14-141532-12702A)</p> <p>Rapport INERIS – "Guide méthodologique d'évaluation des dangers liés à la mise en œuvre de réactions chimiques" (INERIS - DRA - 005/25423)</p>

1.3. Objectifs, proportionnalité et mise à jour de l'Étude de Dangers

1.3.1. Objectifs de l'Étude de Dangers

La réglementation précise, pour rappel, que l'Étude de Dangers (EDD) a pour objectif d'apporter les éléments permettant de justifier 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.

Pour l'exploitant, PDM Industries, cette Étude de Dangers a pour objectif de :

- permettre l'autorisation et la réglementation des installations après examen, par les services instructeurs, du caractère suffisant ou non du niveau de maîtrise des risques ;
- permettre aux services concernés d'établir un Arrêté Préfectoral d'Autorisation Environnementale pour l'établissement et servir de support aux inspections menées par les Services Administratifs (DREAL).

Cette demande d'autorisation ne porte « que » sur le projet de Chaufferie biomasse en lui-même, les autres installations et équipements existants n'étant pas ou peu modifiés dans le cadre de ce projet. Par voie de conséquence, l'Étude de Dangers ne portera « que » sur le projet de Chaufferie biomasse comme cela sera détaillé par la suite.

1.3.2. Principe de proportionnalité de l'Étude de Dangers

L'article D. 181-15-2 du Code de l'Environnement (rappelant en cela l'article R. 512-9 précédemment visé) précise que « le contenu de l'Étude de Dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 ».

Ce principe ne doit toutefois pas conduire à une simplification trop importante de l'Étude de Dangers qui pourrait conduire à sous-estimer le risque mais se doit de reposer sur l'acceptabilité des risques.

En l'absence de guides sectoriels, qui apporteraient des éléments concrets permettant d'écartier certains phénomènes dangereux, la proportionnalité telle que déclinée dans la présente Étude de Dangers consiste à :

- retenir des scénarios représentatifs et réalistes sur la base de l'expérience acquise par l'exploitant et par le bureau d'études choisi pour l'accompagner ;
- utiliser des tableaux d'étude détaillée des risques et des nœuds papillons, lorsqu'ils seront nécessaires, génériques ;
- exploiter des classes de probabilité communément retenues selon le type d'événements redoutés ;
- utiliser des barrières conformes à l'état de l'art et présentant des probabilités de défaillances et des niveaux de confiance couramment admis ;
- forfaitiser les distances d'effets ;
- retenir des produits faisant l'objet d'une littérature fiable pour la réalisation des modélisations.

Les procédés et les installations mis en œuvre dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse ainsi que les déchets qui y seront valorisés et les produits utilisés dans le cadre de son exploitation, seront étudiés du point de vue de leurs potentiels de dangers lesquels font l'objet d'une littérature importante au regard du nombre d'installations similaires en activité en France.

Notons également que l'établissement PDM Industries relève des dispositions de la Directive SEVESO et a, dans ce cadre, mis à jour sont Etude De Dangers en 2018. Cette Etude de Dangers, synthétisée dans une partie distincte par la suite, a notamment permis de statuer sur la nécessité d'adapter les documents d'urbanisme au regard des dangers / risques identifiés et modélisés.

Dans le cas de l'établissement PDM Industries cette étude a permis de constater l'absence d'effets hors site. Ainsi le fonctionnement de ce site ne nécessite pas de mise en œuvre de règles encadrant l'urbanisation (PAC / servitudes d'utilités publiques / PPRT) à ses abords.

PDM Industries a mis à jour à cette occasion son Plan d'Opérations Internes (POI).

La présente étude de dangers est réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale du projet de Chaufferie biomasse. Dans ce cadre, et selon le principe de proportionnalité, l'Etude de Dangers se focalisera sur une analyse exhaustive des potentiels de dangers identifiés en lien avec ce projet et leurs conséquences sur les installations et équipements existants.

1.3.3. Périodicité de mise à jour de l'Etude de Dangers

La présente Etude de Dangers a été réalisée et est déposée pour instruction dans le cadre du dossier de demande d'autorisation environnementale lié au projet de Chaufferie biomasse au sein de l'établissement PDM Industries.

Cette étude est intégrée au dossier de demande d'autorisation environnementale en vertu des dispositions du point 10. du tiret I. de l'article D. 181-15-2 du Code de l'Environnement, et constitue la Pièce Jointe n°49 de cette demande (en référence au CERFA 15964-01).

Cette étude a vocation à compléter l'étude de dangers réalisée en 2018 qui concerne l'ensemble des installations du site et qui doit être périodiquement mise à jour comme cela est prévu pour les établissements relevant de la Directive SEVESO III. Cette mise à jour peut aussi intervenir dans le cadre d'une modification des conditions d'exploitation jugée « substantielle » au regard des critères précisés par la circulaire ministérielle du 14 mai 2012 sur l'appréciation des modifications substantielles.

Cette étude pourra être révisée (en tout ou partie) à la demande spécifique de l'administration notamment en raison d'une évolution de l'état de l'art et des connaissances, ou lors d'une demande non substantielle ayant toutefois pour conséquence d'augmenter le risque, ou encore à la suite d'un accident au sein de l'établissement.

1.4. Présentation des rédacteurs du dossier

Cette Etude de Dangers a été réalisée sous la responsabilité du demandeur et futur exploitant, PDM Industries, spécifiquement pour le projet de Chaufferie biomasse au sein de l'établissement de Quimperlé - Tréméven.

Cette étude a été réalisée avec l'appui du Bureau d'Etudes spécialisé NEODYME Breizh, sous la direction de M. Sylvain GRIAUD son directeur, par un responsable de projets dédié Mr. MAERTENS Baudouin.

Tableau 4 : Nom, Qualité, Domaines d'intervention des participants à l'Etude de Dangers

Rédacteurs	Niveaux d'intervention
Baudouin MAERTENS Ingénieur Génie industriel de l'environnement Responsable de projets Bureau d'Etudes NEODYME Breizh	Rédaction de la demande d'autorisation environnementale Rédaction de l'Etude de Dangers

Rédacteurs	Niveaux d'intervention
Sylvain GRIAUD Ingénieur Génie industriel de l'environnement Directeur Adjoint du Bureau d'Études NEODYME Breizh	Supervision de la demande d'autorisation environnementale Relecture
Yann DUREL Ingénieur Environnement et Risques industriels Bureau d'Études NEODYME Breizh	Validation technique de l'Étude de Dangers
Michaël CIAPA Responsable service Fluides, Energie et Environnement PDM Industries – Groupe SWM	Coordination de la demande d'autorisation environnementale Fourniture des éléments internes Membre du groupe de travail sur l'Étude de Dangers Validation des livrables
Yannick HAMEL Chargé de projet Biomasse PDM Industries – Groupe SWM	Coordination de la demande d'autorisation environnementale Fourniture des éléments internes Membre du groupe de travail sur l'Étude de Dangers Validation des livrables
Jean-Luc LANDREIN Responsable sécurité - Gestion des risques industriels PDM Industries – Groupe SWM	Fourniture des éléments internes relatifs aux moyens de prévention / intervention risques industriels Validation des livrables
Olivier BALCON Directeur Industriel du site PDM Industries – Groupe SWM	Validation des livrables
Christophe JAFFRE Responsable management de la sécurité et amélioration continue PDM Industries – Groupe SWM	Validation des livrables

Certaines parties sont issues d'un groupe de travail et notamment l'Analyse Préliminaire des Risques qui a été animée par le Bureau d'Études prestataire en charge de la réalisation du dossier, chacun étant sollicité individuellement ou collectivement pour apporter son expertise et sa vision.

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée au cours de la réalisation de cette analyse des risques. Plusieurs facteurs peuvent être avancés pour l'en expliquer :

- Bonne connaissance du demandeur de ce type d'installation (plusieurs installations de combustion exploitées sur le site), et une unité biomasse déjà exploitée sur un site du groupe SWM en France,
- Forte expérience du Bureau d'Études prestataire, NEODYME Breizh, dans la conduite de ce type d'études notamment dans le secteur de la valorisation des déchets (plusieurs dizaines de dossiers cumulés par les membres du groupement intervenants) ;
- Important retour d'expérience, notamment en termes d'accidentologie, sur des installations similaires / équivalentes en raison du grand nombre d'installations de ce type exploités en France depuis plusieurs décennies ;

- Potentiels de dangers des produits / déchets connus et approuvés, et absence de mélanges/substances aux propriétés de dangers incertaines ;
- Projet faisant l'objet d'échanges réguliers avec les différents partenaires institutionnels et notamment les services de la préfecture, la DREAL, les élus locaux, etc.

Des sollicitations entre parties prenantes de l'étude ont permis d'obtenir en amont les données d'exploitation nécessaires et de valider au fil de l'eau des résultats obtenus à l'issue d'une étape pour déclencher l'étape suivante.

Notons que pour faciliter la compréhension du dossier de demande d'autorisation environnementale un glossaire est reporté en tête de la présente étude de dangers.

1.5. Étapes de réalisation de l'Etude de Dangers

La présente Etude de Dangers a été réalisée selon la méthodologie proposée dans le rapport d'étude n°DRA-15-148940-03446A du 1er juillet 2015 « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (EAT-DRA-76) - Etude de Dangers d'une installation classée - Ω-9 ».

Aussi cette étude se compose des principales parties illustrées sur le logigramme suivant.

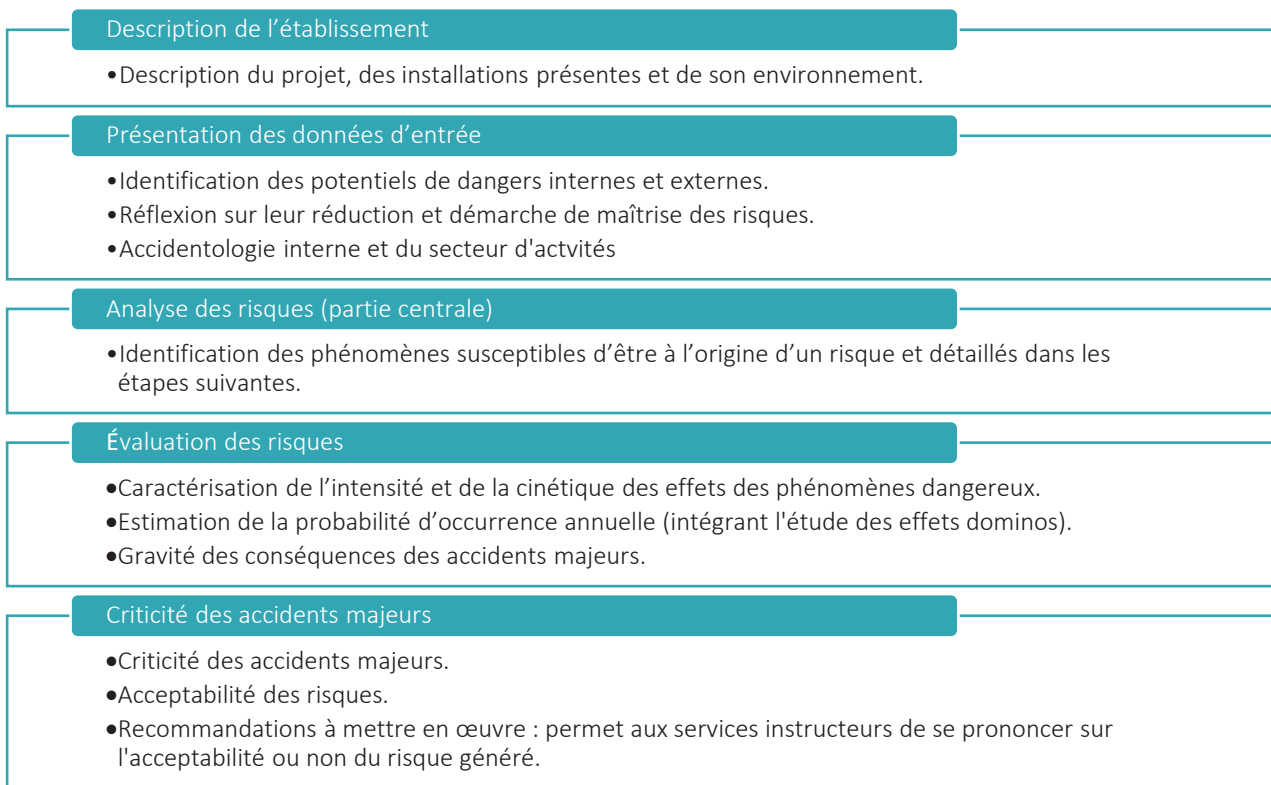


Figure 1 : Logigramme du processus de réalisation d'une Etude de Dangers

Ces différents éléments sont synthétisés dans un Résumé Non Technique (RNT) adapté sur la forme et sur le fond pour leur compréhension par tout un chacun. Ce résumé non technique constitue un complément de la présente Pièce jointe n°49 « Etude de Dangers » en référence aux attendus du formulaire CERFA n°15964*01 relatif à la demande d'autorisation environnementale en vertu des articles R.181-13 et suivants du Code de l'Environnement.

L'étude détaillée des risques, qui est généralement la plus attendue et la plus examinée, intégrera les dispositions de l'arrêté du 29 septembre 2005 et consistera ainsi (comme le nom de l'arrêté l'indique) à évaluer les événements redoutés selon les quatre critères suivants :

- Intensité des effets du phénomène.
- Gravité des conséquences potentielles des effets du phénomène dangereux sur les enjeux.
- Probabilité d'occurrence du phénomène dangereux.
- Cinétique des effets du phénomène.

Cette étude devant conduire à justifier la maîtrise par l'exploitant de ces différentes composantes pour l'ensemble des accidents majeurs ainsi qualifiés à un niveau de criticité aussi faible que possible au regard des exigences réglementaires.

1.6. Contexte et périmètre de l'Etude de Dangers

La présente Etude de Dangers est réalisée spécifiquement dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse à aménager au niveau du plateau de « Beg ar Roz » sur la commune de Tréméven au sein de l'établissement PDM Industries.

Le périmètre de cette étude concerne ainsi principalement les installations, les équipements et les activités exercées en état futur, tels que sollicités au travers de la demande d'autorisation environnementale, sur la base des données disponibles lors de sa réalisation.

Aucune modification sur le site existant par rapport aux conditions d'exploitation connues n'est envisagée à l'exception de la déconstruction d'un bâtiment de stockage de matières premières étoupes (classé ICPE n°1510) pour permettre de « laisser la place » au projet de chaufferie et de « la reconstruction » dans un autre secteur du plateau de Beg ar Roz d'un bâtiment pour ce même usage. Notons que le futur bâtiment aura un volume de stockage bien moins important que l'existant déconstruit et répondra aux normes actuellement en vigueur.

Pour rappeler les conditions actuelles d'exploitation, une synthèse de la précédente Etude de Dangers sera proposée dans un titre dédié afin d'envisager les potentiels de dangers dans leur globalité.

Aussi, le cadre et le périmètre de l'Etude de Dangers portent sur les installations associées au projet de Chaufferie biomasse et non sur le périmètre complet de l'établissement.

Cette étude est réalisée en vertu des articles L. 181-1 et suivants du Code de l'Environnement dans le cadre du dépôt d'un Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE) et constitue la Pièce Jointe n°49 de cette demande telle que mentionnée au CERFA n°15964-01.

Aucune limite ou contrainte particulière n'a été rencontrée au cours de la réalisation de cette étude.

2. DESCRIPTION DU PROJET DE CHAUFFERIE BIOMASSE ET DE SON ENVIRONNEMENT

2.1. Liminaire

La présente Etude de Dangers débutera par une présentation des principales caractéristiques physiques et opérationnelles du projet de Chaufferie biomasse, objet de l'étude, et de son environnement humain et physique.

Ces informations sont fournies à titre de rappel des éléments fournis dans la pièce jointe n°46 en référence au CERFA n°15964-01 qui propose le contenu mentionné à l'article R. 181-13 du Code de l'Environnement et notamment la description et la nature des activités et des procédés à mettre en œuvre.

Concernant la présentation des composantes de l'environnement physique et humain, elle provient de l'Etude d'Impact constituant la pièce jointe n°4 du dossier de demande d'autorisation en référence au CERFA n°15964-01, et notamment de sa partie « état Initial de l'environnement.

Seules les principales informations contenues dans ces Pièces jointes n°46 et 4 seront proposées dans la présente étude de dangers dans le seul but de la contextualiser. Le lecteur devant se reporter à ces pièces jointes pour obtenir l'intégralité des informations.

Ce premier chapitre permet de contextualiser les conditions d'exploitation du projet de Chaufferie biomasse en vue notamment de déterminer les sources de dangers et de rappeler l'environnement humain et physique du site dans sa configuration future pour déterminer les cibles potentielles des phénomènes dangereux.

2.2. Présentation des caractéristiques physiques et opérationnelles du projet de Chaufferie biomasse

2.2.1. *Caractéristiques physiques du projet de Chaufferie biomasse*

Avec une consommation (pour l'année 2020) de 140 GWh de puissance thermique nécessaire à la réalisation de ses procédés, la question de l'approvisionnement en énergies du site PDM Industries est cruciale pour atteindre les objectifs de sa performance financière et ses objectifs environnementaux.

Cette énergie nécessaire est actuellement produite par plusieurs installations internes au site et principalement par une unité de cogénération (chaleur / électricité) exploitée par une société tiers DALKIA – COGESTAR (au sein du site) mais aussi par une chaudière GV6, et en ultime secours par une chaudière GV5, fonctionnant toutes trois au gaz naturel. Une installation SMELTER valorise la liqueur noire (résidu des process papetiers) avec une production de vapeur.

Dans le cadre du Plan de Relance ouvert par l'État Français et du fond BCIAT (Biomasse Chaleur Industrie Agriculture et Tertiaire) de l'ADEME, PDM Industries développe un projet de chaufferie fonctionnant à partir de biomasse déchets qui permettra tout à la fois de réduire sa dépendance aux énergies fossiles et de contribuer aux objectifs de décarbonation de l'industrie qui constitue l'un des objectifs du plan de relance.

Ce projet devrait à lui seul permettre d'éviter le rejet de 25 000 à 30 000 tonnes de CO₂ par an.

Ce projet de chaufferie biomasse viendra sécuriser l'approvisionnement en énergie des procédés de fabrication papetière et répondre aux engagements pris par PDM Industries dans le cadre de sa démarche de développement durable au travers d'une réduction de l'empreinte carbone de ses activités.

La ressource biomasse exploitée permettra de valoriser du bois sous le statut de déchets et d'autres résidus produits en interne par PDM Industries, pour la production de vapeur en remplacement des énergies fossiles actuellement utilisées au travers d'une ressource locale et à un coût maîtrisé.

Ce projet sera à l'origine de l'évitement de l'émission de gaz à effet de serre permettant de contribuer à la démarche locale du PCAET (Plan Climat Air Énergie Territorial) engagée par Quimperlé Communauté et offrira une solution de valorisation du bois - déchets cohérente avec les orientations du Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) de Bretagne.

Les principales caractéristiques du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries sont les suivantes.

Tableau 5 : Caractéristiques générales du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries

Caractéristiques	Capacités
Puissance thermique nominale	22 MW thermique PCI
Puissance utile	19,5 MW thermique utile
Production	28 tonnes/heure de vapeur d'eau saturée (et jusqu'à 35 tonnes/heure à terme) à 15 bars (en fourniture, 20 bars en sortie de chaudière)
Combustible	Majoritairement (+ 96 %) : Bois – déchets Minoritairement (- 4 %) : déchets produits sur le site : liqueur noire et fibres synthétiques
Autocontrôle	72 heures
Fourniture	118 000 MWh utiles/an soit près de 85 % des besoins thermiques du site PDM Industries
Système de traitement des fumées	Filtre à manches avec DeNox, DeSox, charbon actif

La Chaufferie biomasse de PDM Industries relèvera du régime de l'Autorisation au titre des rubriques n°2771 et 3520 de la nomenclature des ICPE.

Conformément à l'article D. 181-15-2 (alinéa 9°) du Code de l'Environnement, les dispositions projetées de l'installation sont l'objet d'un plan d'ensemble reporté en annexe (référéncée dans la Pièce Jointe n°46 du dossier de demande d'autorisation environnementale).

Un extrait de ce plan de masse est proposé ci-dessous.

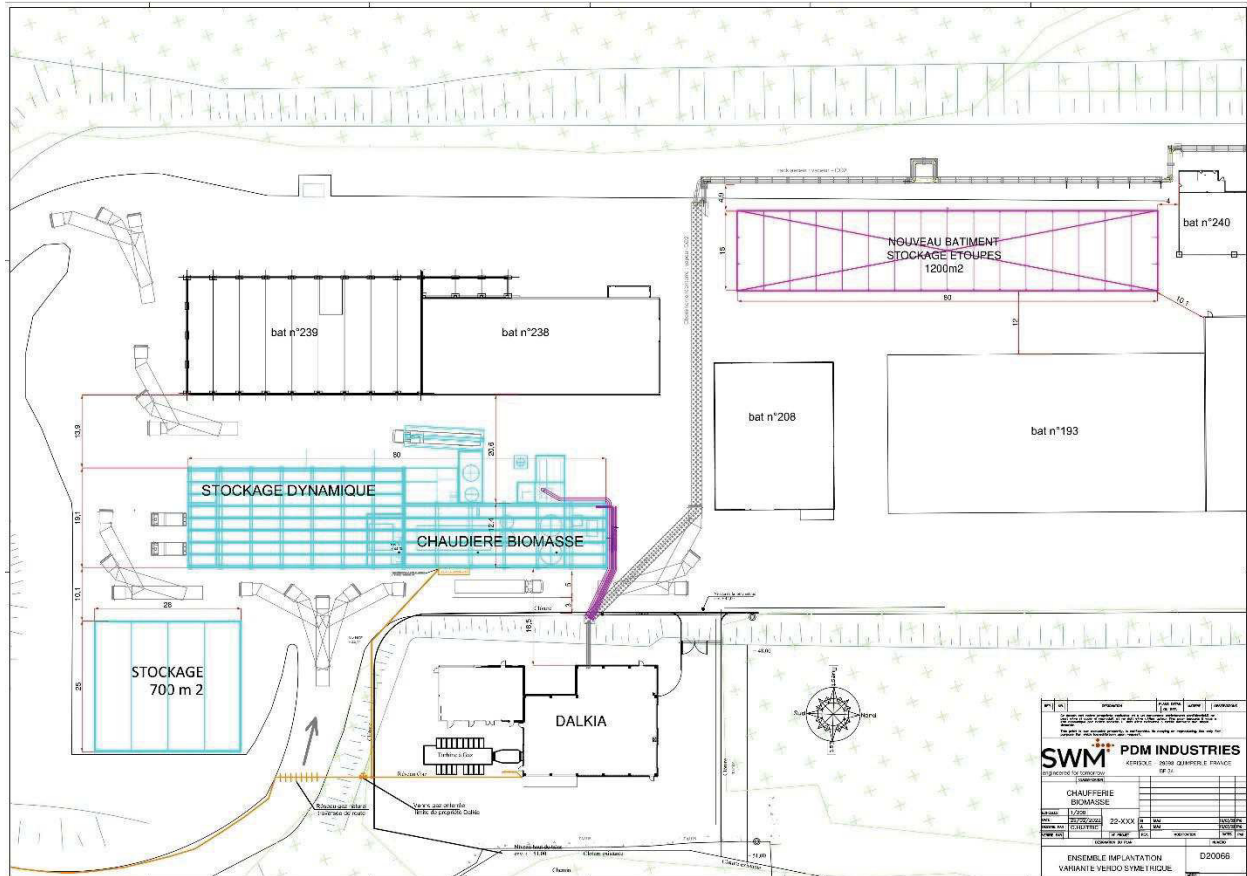


Figure 2 : Extrait du plan d'implantation du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries

2.2.2. Caractéristiques opérationnelles du projet de Chaufferie biomasse

L'activité principale du site PDM Industries est et restera la fabrication de papiers de spécialités.

Le projet de Chaufferie biomasse ne modifiera pas cette activité et constituera une activité connexe.

Cette activité sera mise en œuvre au sein d'un équipement dédié (chaufferie) et fonctionnant de manière autonome par rapport au reste de l'établissement. Ce procédé a vocation à suivre le déroulé (simplifié) suivant.

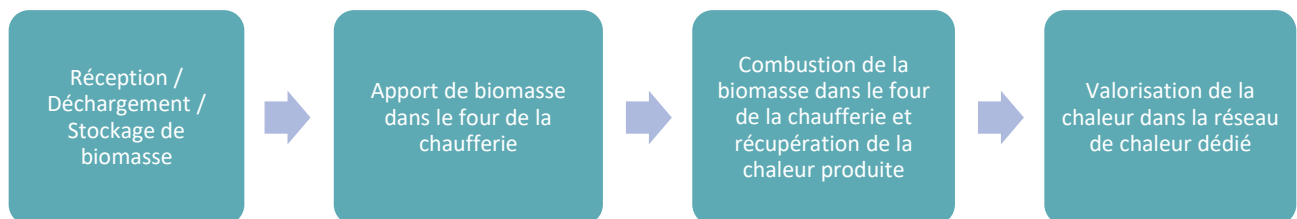


Figure 3 : Synoptique simplifié de l'activité de valorisation de biomasse au sein de la chaufferie

Le procédé de valorisation du pouvoir combustible de la biomasse, et dans une moindre mesure d'autres résidus et déchets, au sein de la chaufferie relève de la notion « d'incinération » au titre des ICPE. A cet effet la Chaufferie biomasse relèvera du régime de l'Autorisation au titre de la rubrique n°2771.

Au regard de la capacité de cette installation, dépassant les 3 tonnes/heure, elle relèvera également du régime de l'Autorisation au titre de la rubrique n°3520 (double classement lié à la Directive IED).

Les stockages de biomasse, et à la marge des autres déchets, alimentant cette chaufferie ne relèveront pas pour leurs parts d'un classement au titre des ICPE (justification apportée dans la Pièce Jointe n°46 du DDAE).

L'établissement PDM Industries est exploité, pour les activités de production papetière, en continu toute l'année, soit 24 heures / 24 et 7 jours / 7, à l'exception d'une fermeture annuelle d'une dizaine de jours durant la période de fin d'année.

La Chaufferie biomasse fonctionnera de la même façon en continu, de jour et de nuit, et tous les jours de l'année en dehors de cette même période de fin d'année pour assurer la « maintenance lourde ». Ce fonctionnement en continu est directement corrélé avec les besoins en continu de vapeur pour les procédés.

Concernant les moyens humains, la chaufferie pourra être exploitée en direct par PDM Industries et pour ce faire deux personnes qualifiées et formées assureront son fonctionnement en continu, ou par une entreprise tierce.

Cette installation sera conçue et exploitée de manière à pouvoir fonctionner sans intervention humaine durant 72h. Pour cela les stockages de biomasse seront dimensionnés en conséquence. Un système d'astreinte sera mis en place sur ces plages horaires.

2.3. Rappel des composantes de l'environnement physique et humain

2.3.1. Principales composantes du territoire

L'établissement PDM Industries a pour particularité d'être extrêmement vaste puisque s'étendant sur une superficie de plusieurs dizaines d'hectares principalement sur la commune de Quimperlé, mais aussi sur la commune de Tréméven ce qui sera le cas du projet.

La seconde particularité est que seule une partie de cette surface foncière est exploitée pour les activités industrielles, le reste étant occupée par des boisements faisant l'objet d'une gestion forestière, et que le site est traversé par une rivière d'importance l'Isole dont les eaux sont utilisées pour l'exploitation.

Le projet de Chaufferie biomasse sera pour sa part aménagé sur une partie de la parcelle cadastrale n°1432 de la section D de la commune de Tréméven.

Tableau 6 : Détail de l'emprise cadastrale du projet

Commune	Section cadastrale	N° parcelle	Superficie (en m ²)
Tréméven	D	1432	46 505 m ²

Les principales données démographiques de la commune de Tréméven et de celles situées dans le rayon d'affichage de l'enquête publique sont proposées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Principales données démographiques et économiques des communes dans le rayon d'affichage (Source : INSEE)

Données	Quimperlé	Tréméven	Mellac	Rédéné	Arzano	Querrien
Population	12 057	2 324	2 570	2 908	1 387	1 713
Densité de la population (hab/km ²)	380,0	150,7	118,0	118,7	40,7	31,7
Superficie (en km ²)	31,73	15,42	26,38	24,49	34,04	54
Variation de la population : taux annuel moyen entre 2009 et 2014, en %	0,0	0,4	2,4	0,1	- 0,1	- 0,3

Données	Quimperlé	Tréméven	Mellac	Rédéné	Arzano	Querrien
Nombre de ménages	5 770	985	1 330	1 140	582	817

2.3.2. Principales occupations implantées aux abords

Résultat de sa vocation industrielle les terrains de PDM Industries sont en grande partie référencés sous le code CORINE 121 à savoir « Zones industrielles et commerciales », mais aussi comme mentionné précédemment sur une partie notable sous le code 311 « Forêts de feuillus », et de manière plus anecdotique sous les codes 112 « Tissu urbain discontinu » et 242 « Systèmes cultureaux et parcellaires complexes ».

Le référencement des terrains du secteur d'étude sous la nomenclature CORINE Land Cover est proposé sur la figure suivante.

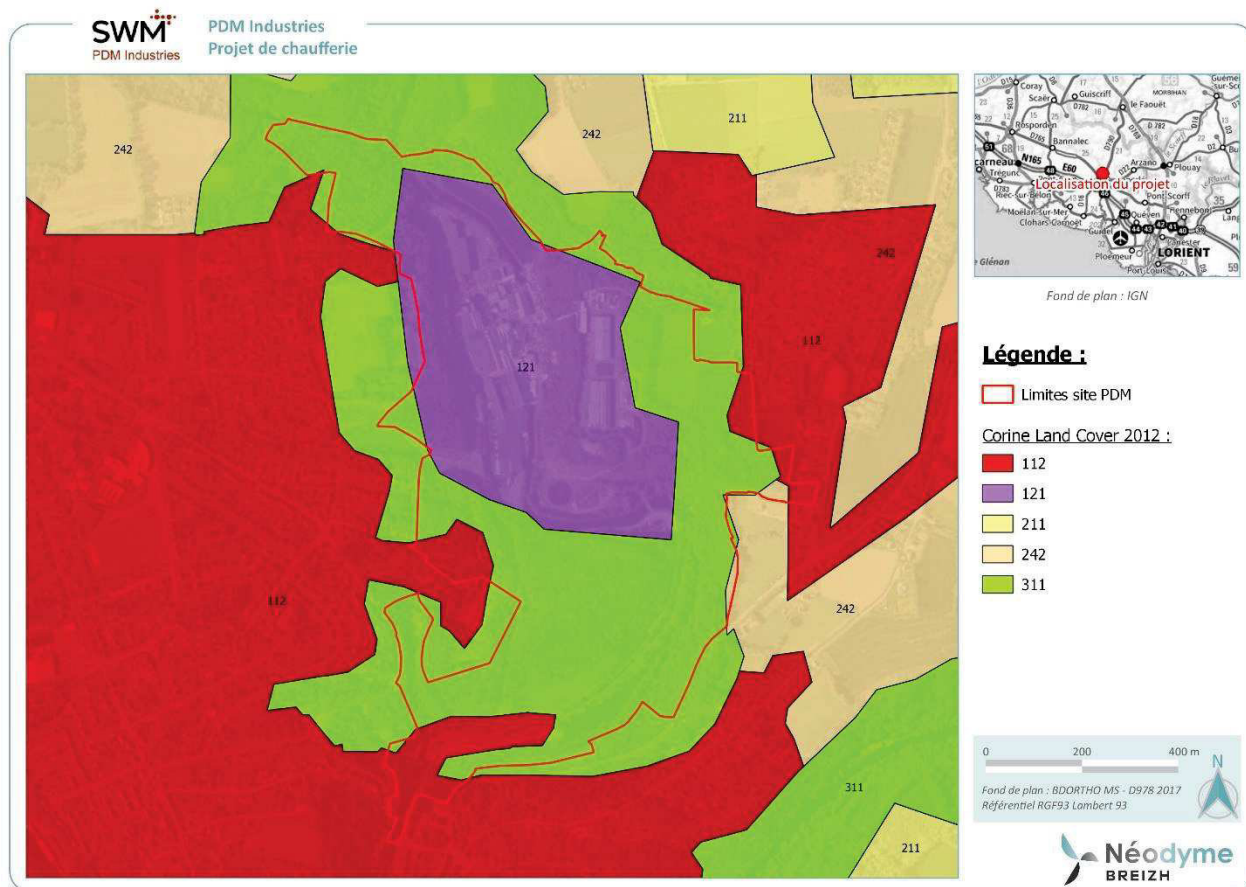


Figure 4 : Principales occupations sur le secteur d'étude

La partie de la parcelle D n°1432 sur laquelle sera aménagée la Chaufferie biomasse est pour sa part référencée sous le 121 à savoir « Zones industrielles et commerciales » ce qui est conforme à la vocation de ce projet mais aussi aux dispositions des documents d'urbanisme.

2.3.2.1. Occupations à vocations économiques

La situation de l'établissement PDM Industries au fond de la vallée de l'Isole est tout à fait particulière et remonte au milieu du XIXème siècle. Les contraintes physiques et environnementales liées à cette implantation font qu'à ce jour aucun autre établissement à vocation économique n'est implanté à proximité du site (à l'exception des ICPE de DALKIA et SMF décrites par la suite dans l'emprise du site PDM Industries).

La situation du terrain sollicité pour la Chaufferie biomasse est en elle-même tout à fait particulière puisqu'elle se situe non pas dans la vallée mais sur le coteau Est à une hauteur trente mètres supérieure sur un plateau aménagé pour accueillir des utilités nécessaires au site. Ce plateau dit de « Beg ar Roz » n'est pas non plus entouré, y compris à plusieurs centaines de mètres, par des occupations à vocation économique.

Enfin une dernière particularité réside dans la présence au sein du plateau de « Beg ar Roz » et donc au sein des limites d'exploitation de PDM Industries de deux ICPE exploitées par des tiers :

- Une unité de production de carbonate de calcium exploitée par une entreprise tiers « SMF » (Speciality Minerals France) en limite Nord du plateau.
- Une unité de cogénération « vapeur / électricité » fonctionnant au gaz naturel exploitée par une entreprise tierce « COGESTAR – DALKIA ».

Toutes deux sont directement liées aux procédés de PDM Industries : l'unité DALKIA produit de la vapeur consommée exclusivement par PDM Industries via un réseau de chaleur qui les relie (et dans un second temps de l'électricité injectée au réseau) et l'unité SMF produit du carbonate de calcium à partir de chaux (approvisionnements extérieurs) et de CO2 récupéré dans les fumées de la combustion de l'unité DALKIA, ce carbonate étant utilisé pour la fabrication des papiers à cigarette par PDM Industries.

Ces deux implantations économiques « in situ » sont localisées sur la figure suivante. Les autres occupations sur le secteur sont décrites par la suite.

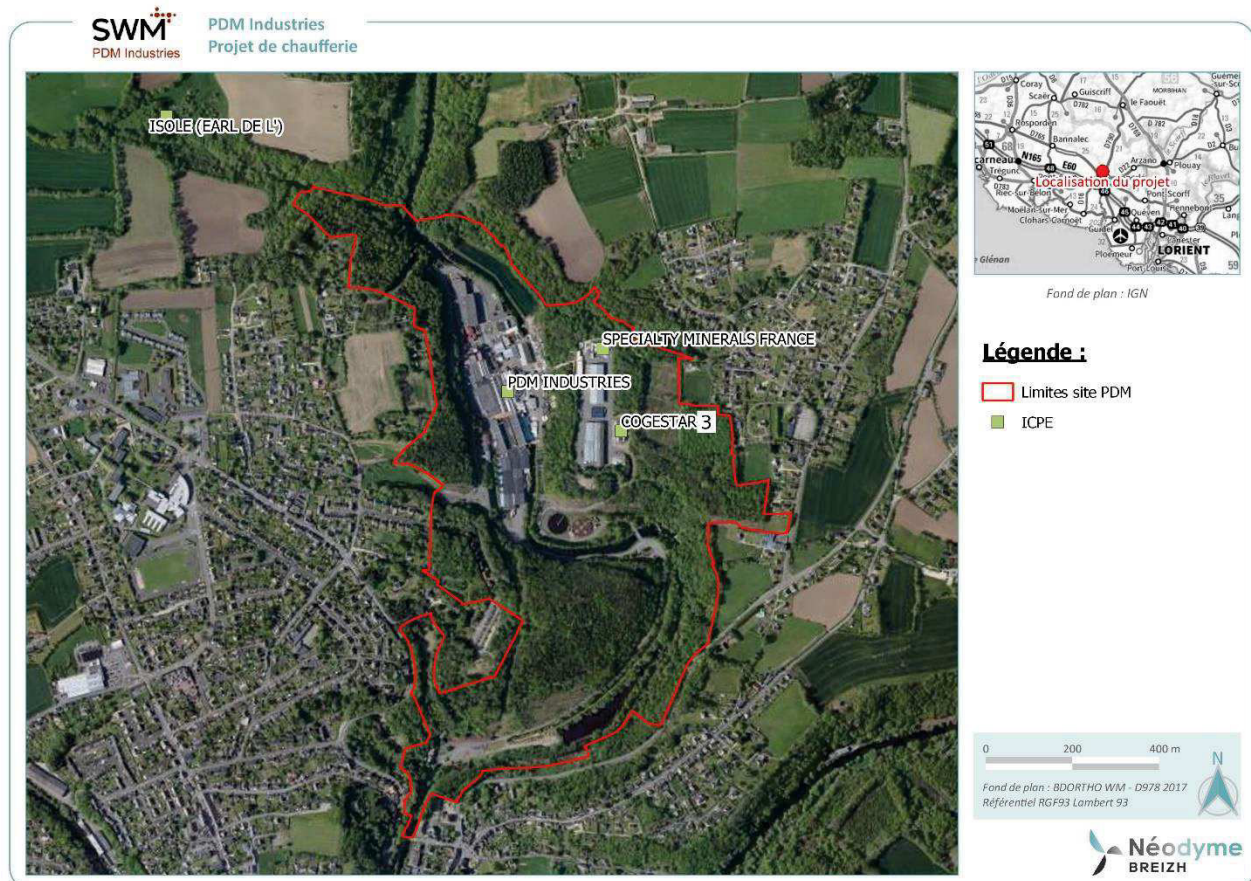


Figure 5 : Illustration des principales occupations à vocation économique dans l'environnement proche

Notons que dans un environnement plus lointain, quelques exploitations agricoles sont inventoriées notamment l'EARL de l'Isolé à environ 550 m qui élève des porcs et des bovins (régime de l'Enregistrement au titre des ICPE, comme décrit par la suite), et que les autres activités économiques sont majoritairement regroupées en centre-ville de Quimperl à plus d'un kilomètre du projet.

2.3.2.2. Occupations à vocation d'habitats

Comme cela vient d'être vu, au sein du site PDM Industries, le projet de Chaufferie biomasse sera aménagé au niveau du plateau technique de « Beg ar Roz » sur la partie haute du coteau Est de la vallée de l'Isolo.

Ce plateau a été aménagé à l'écart des premières habitations du lieu-dit éponyme de « Beg ar Roz » sur la commune de Tréméven comme l'illustre la figure suivante.

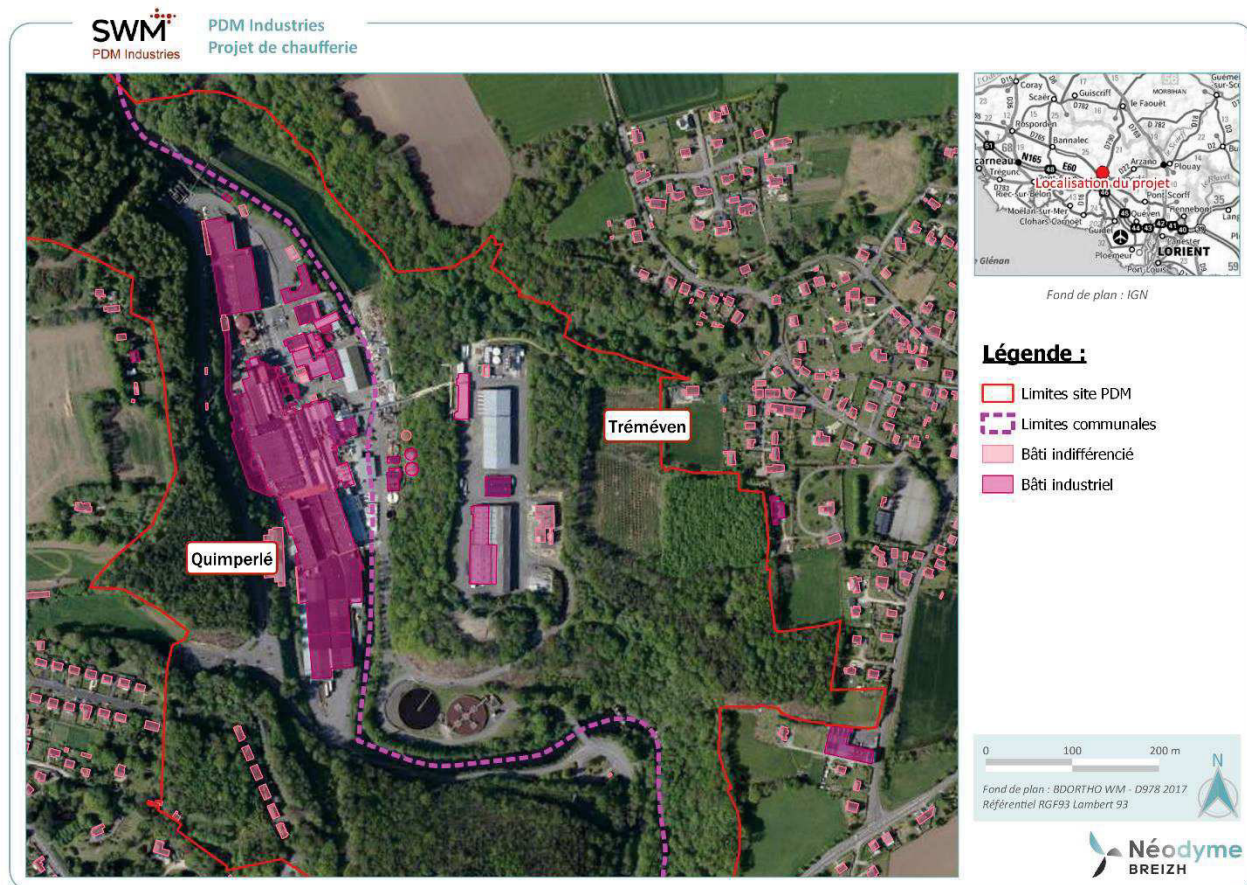


Figure 6 : Illustration des principales occupations sur le secteur d'étude

Ce plateau est intégré dans une zone d'urbanisme réservée « aux activités et installations à caractère industriel, artisanal, de services susceptibles de comporter des nuisances incompatibles avec l'habitat » (zone Ui du PLU de Tréméven).

Résultat de cette vocation, aucune habitation n'est implantée sur le secteur d'étude. L'habitation la plus proche se trouve en limite de propriété, à l'Est du site. Cette habitation implantée en bout de l'impasse des Prairies sera éloignée de plus de 200 m de la Chaufferie biomasse, celles-ci étant séparées par un terrain arboré et par un talus qui délimite le plateau à l'Est (+ 6 m environ).

Notons que la vocation d'urbanisme du plateau de Beg ar Roz est strictement dédiée aux activités industrielles. Ainsi aucune nouvelle occupation à usage d'habitation ne viendra à l'avenir s'intercaler.

2.3.2.3. Établissement recevant du public (ERP)

Pour les mêmes raisons que mentionnées précédemment, aucun établissement recevant du public sensible n'est implanté sur le secteur d'étude.

Écoles et établissements de formation

Aucune école et établissement de formation ne se trouvent à proximité de la zone d'implantation du projet. Les plus proches, le Lycée Professionnel Roz Glas (place Jean Zay à Quimperlé) et le Lycée général et technologique Kerneuzec (Boulevard de Kerneuzec) sont éloignés d'environ 900 m vers l'Ouest tandis que l'école maternelle du Lezardeau (rue de Lezardeau) se trouve à environ 700 m dans cette même direction. Cette dernière est la plus proche et la plus sensible des écoles vis-à-vis du projet.

Crèches et haltes garderies

Aucune crèche ou halte-garderie n'est implantée à proximité de la zone d'implantation du projet. La plus proche est la crèche halte-garderie Capucine, située au niveau du carrefour en entrée du site PDM Industries à environ 850 m au Sud du projet.

Etablissements sanitaires

Aucun établissement sanitaire n'est implanté à proximité de la zone d'implantation du projet. L'établissement à vocation sanitaire le plus proche est le Groupe d'Imagerie Médicale de Quimperlé (rue de Lézardeau) à environ 1km au Sud-Ouest du projet. Toutefois ce centre n'a pas vocation à « héberger » des patients. S'agissant des établissements hospitaliers, le Centre Hospitalier de Kerglanhard, l'Hôpital de la Villeneuve, la Maison Saint Joseph, et l'EPHAD du Bois Joly sont respectivement situés à 1,7 km, 1,9 km, 1,7 km et 1,6 km du projet.

Equipements de sports et de loisirs

Aucun terrain de sport de plein air ou indoor n'est aménagé à proximité immédiate du site d'étude. Un centre ALSH (ALSH Accueil de Loisir Sans Hébergement) pour les enfants est aménagé dans un ancien corps de ferme au lieu-dit Kermec sur la commune de Tréméven à 750 m à l'Est du projet. En matière de pratique sportive, un boulodrome est aménagé rue des Mimosas à Tréméven à 380 m à l'Est du projet.

Magasins de vente

Le secteur d'étude n'accueille pas de magasins de vente. Le plus proche semble être le « magasin d'usine » de crêpes et biscuits la Trémévénnoise situé rue de Kerguestenen à 350 m à l'Est du projet.

2.3.3. Voies de communication

2.3.3.1. Voies de desserte routière

L'établissement PDM Industries est implanté à proximité de deux grands axes majeurs de desserte de Quimperlé : la route départementale D790 et la route départementale D765. Cette première, passant à l'Est du site, relie Quimperlé (29) à Saint-Brieuc (22), tandis que cette seconde, à l'Ouest, relie Quimperlé à Quimper.

Ces deux axes permettent de rejoindre aisément la route nationale N165 qui est l'axe routier majeure du Sud de la Bretagne. Ainsi, si la desserte du site d'étude est parfaitement assurée par les axes routiers.

Ces axes routiers passent loin des activités industrielles du site PDM Industries et surtout ils en sont séparés par des obstacles naturels d'importance.

Au sein du site PDM Industries, des voiries internes permettent d'accéder aux différents secteurs exploités et notamment une route en lacets permet de rejoindre le plateau de « Beg ar Roz » sur les hauteurs depuis la station d'épuration située en contrebas.

La figure suivante permet de localiser ces axes routiers localement.

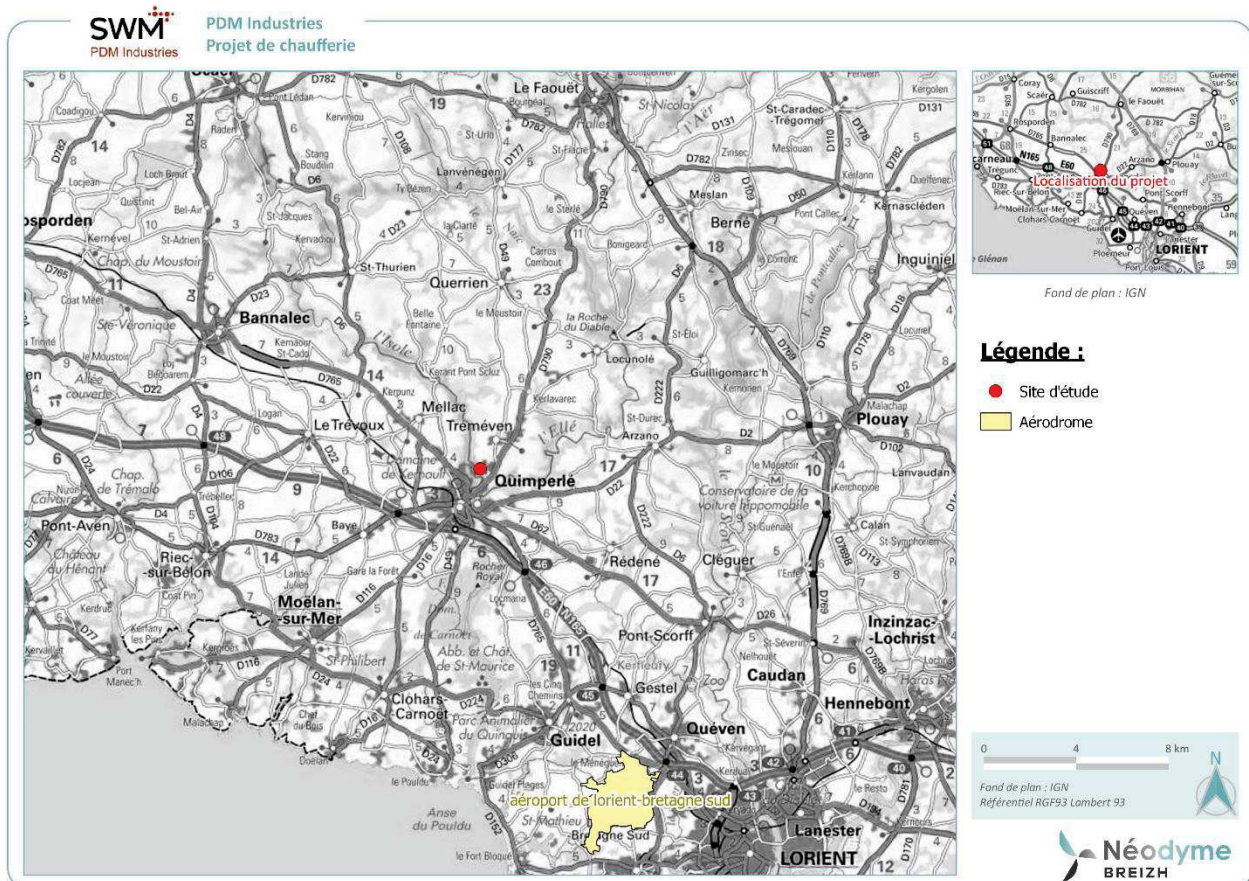


Figure 8 : Localisation de l'aéroport de Lorient – Bretagne Sud

Notons par ailleurs, à titre informatif que la commune de Tréméven comme la majorité du Finistère Sud se situe dans une zone de servitude « complémentaire » dite T7 liée à l'aéroport de Quimper pourtant située à une distance très importante de 46 km à l'Ouest du site. Cette servitude limite et soumet à autorisation spéciale la hauteur des installations par rapport au niveau du sol.

2.3.3.3. Voies de desserte ferroviaire

La commune de Tréméven est desservie par le réseau ferré qui passe à environ 700 m au Sud de la limite Ouest du site et à environ 1,5 km du secteur du projet comme l'illustre la figure suivante. La gare la plus proche se trouve en centre de Quimperl à environ 980 m au Sud du site et 1,8 km du secteur du projet.

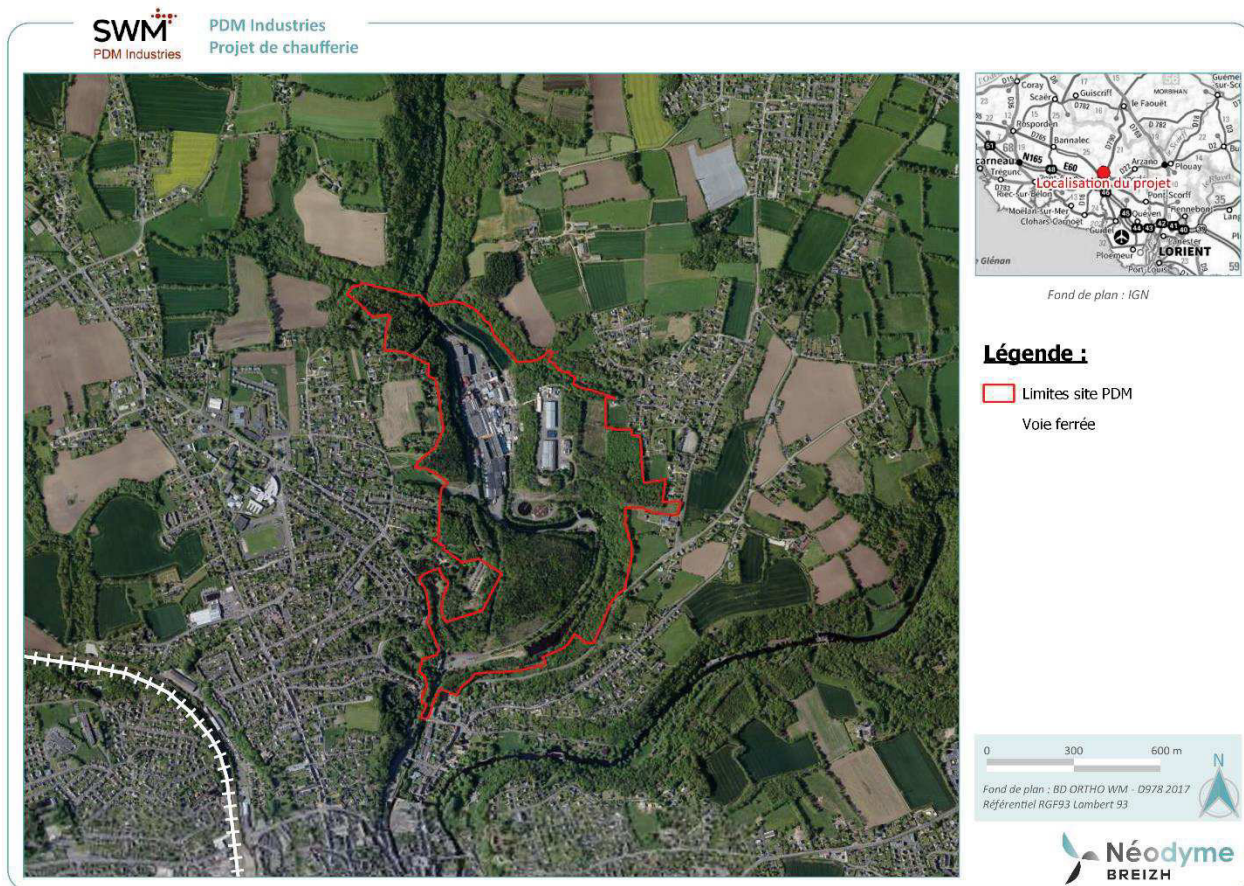


Figure 9 : Réseau ferré sur le secteur d'étude

2.3.3.4. Voies de desserte maritime/fluviale

Bien que le site PDM Industries soit traversé par un cours d'eau d'importance, l'Issole, celui-ci n'est pas ouvert à la navigation fluviale marchande ni pour les loisirs en raison, notamment, des obstacles aménagés sur son cours sur le secteur (pour permettre les prélèvements du site notamment).

Plus en aval sur ce réseau hydrographique, sur la Laïta notamment, des clubs et associations permettent de pratiquer des activités nautiques et de loisirs aquatiques.

3. SYNTHÈSE DE LA PRÉCÉDENTE ÉTUDE DE DANGERS

3.1. Contexte et objectifs de la synthèse de l'EDD de 2018

L'établissement PDM Industries de Quimperlé relève du régime de l'Autorisation pour plusieurs rubriques de la nomenclature des ICPE (3610-a, 3610-b, 4510 et 4710), et dépasse le seuil bas au sens de l'article R. 511-10 du Code de l'Environnement directement pour la rubrique 4510 « produits dangereux pour l'environnement aquatique » et par la règle du cumul d'autres rubriques de la série des 4000.

A cet égard, PDM Industries a fait procéder à une révision complète de son Etude de Dangers au cours de l'année 2018, notamment pour répondre aux dispositions de l'article 2.2. de l'arrêté préfectoral n°2018-08 AI du 27 mars 2018, et afin de « prendre en compte ce statut SEVESO ». Cette étude a porté sur l'ensemble des installations et des activités présentant des risques et susceptibles de conduire à des phénomènes dangereux à l'origine d'accidents.

Cette étude est synthétisée dans le présent titre de l'Etude de Dangers en vue de contextualiser la nouvelle demande. Cette synthèse permettra, notamment et le cas échéant, de déterminer si le projet de Chaufferie biomasse est susceptible d'entraîner une évolution des potentiels de dangers des produits et des procédés détaillés dans cette étude, et / ou de modifier les conséquences des scénarios détaillés (distances d'effets notamment). En première approche cela ne semble pas devoir être le cas.

Dans le cas contraire, l'étude de dangers de la Chaufferie biomasse se concentrera sur les potentiels de dangers associés à ce projet et à leurs conséquences en matière de risques industriels. Dans tous les cas cette étude complète l'EDD de 2018 qui est appelée à être mise à jour périodiquement (statut SEVESO du site).

3.2. Rappel de l'identification des potentiels de dangers (EDD de 2018)

L'une des premières étapes menées dans la cadre de précédente étude dangers a consisté à identifier les dangers liés aux produits stockés sur le site, aux dangers liés à son environnement et aux conditions de réalisation des procédés. Cette identification a été complétée par l'analyse de l'accidentologie des installations similaires.

Au cours de cette identification certains facteurs de risques liés à l'environnement naturel ont été écartés et notamment le risque sismique, de mouvement de terrain, lié au climat, à la foudre, aux inondations par remontée de nappe, ainsi que les risques « humains » de malveillance, d'accident industriel sur un site tiers, ou encore d'accidents sur des voies de communication (fer, voies navigables, aéronefs).

Cette identification a, a contrario, conduit à retenir plusieurs potentiels de dangers liés :

- Au risque d'inondation par débordement de cours du fait de l'implantation en bord de rivière du site dans sa partie basse (hors secteur du projet) lequel risque est encadré par des procédures particulières.
- Aux travaux réalisés par du personnel en interne mais aussi pas des entreprises extérieures.
- A la circulation des véhicules en interne.

Par ailleurs, les potentiels de dangers des produits chimiques stockés et utilisés sur le site ont également été retenus en vue de l'évaluation préliminaire des risques et notamment les potentiels de dangers des produits suivants : chlore, acide formique, formol, dilurit, fioul et GNR, tous classés au titre des ICPE.

Cette identification a conduit à une synthèse apparaissant dans le résumé non technique de la précédente étude de dangers et reportée à l'identique dans le tableau suivant (extrait de : étude de dangers DEKRA Industrial SAS, version 1, juillet 2018).

Tableau 9 : Synthèse de l'identification des risques de la précédente étude de dangers (DEKRA Industrial SAS, version 1, juillet 2018)

Système	n°	Sous-systèmes présentant un potentiel de dangers	Type de dangers	Type de risque retenu
Réception / Expédition	1.1.	Circulation sur le site	Produits chimiques, matières combustibles	Pollution accidentelle, Incendie, Explosion
	1.2.	Matières premières : pâte à papier, chanvre, lin	Matières combustibles	Incendie
	1.3.	Produits chimiques en emballages unitaires : magasin général, local huile, local peinture, Beg Ar Roz	Produits chimiques	Pollution accidentelle, Incendie, Explosion
	1.4.	Autres produits toxiques : acide formique, formol/méthanol, dilurit	Produits chimiques toxiques	Pollution accidentelle, Incendie, Émanation de gaz toxique
	1.5.	Autres produits chimiques en vrac	Produits chimiques	Pollution accidentelle, Incendie
	1.6.	Produits inflammables : fioul et GNR	Produits inflammables	Pollution accidentelle, Incendie, Explosion
	1.7.	Déchets Non Dangereux	Matières combustibles	Incendie
	1.8.	Déchets Dangereux	Produits dangereux	Pollution accidentelle, Incendie
	1.9.	Emballages	Matières combustibles	Incendie
	1.10.	Liqueur noire et liqueur verte	Produits chimiques	Pollution accidentelle
	1.11.	Produits finis	Matières combustibles	Incendie
Production	2.1.	Découpe des fibres	Matières combustibles	Incendie

Système	n°	Sous-systèmes présentant un potentiel de dangers	Type de dangers	Type de risque retenu
	2.2.	Fabrication de la pâte, du papier	Matières combustibles	Incendie
	2.3.	Cas particulier de la rubrique 2915	Produit combustible	Pollution accidentelle, Incendie, Explosion
	2.4.	Produits chimiques en emballages unitaires : magasin général, local huile, local peinture, Beg Ar Roz	Produits chimiques	Néant car redondant avec 2.1 et 2.7
	2.5.	Autres produits toxiques : acide formique, formol/méthanol, dilurit	Produits chimiques toxiques	Pollution accidentelle, Incendie, Émanation de gaz toxique
	2.6.	Autres produits chimiques en vrac	Produits chimiques	Pollution accidentelle, Incendie
	2.7.	Produits chimiques présents en petites quantités dans les ateliers	Produits chimiques	Pollution accidentelle, Incendie
	Stockage	3.1.	Matières premières : pâte à papier, chanvre, lin	Matières combustibles
3.2.		Produits chimiques en emballages unitaires : magasin général, local huile, local peinture, Beg Ar Roz	Produits chimiques	Pollution accidentelle, Incendie, Explosion
3.3.		Autres produits toxiques : acide formique, formol/méthanol, dilurit	Produits chimiques toxiques	Pollution accidentelle, Incendie, Émanation de gaz toxique
3.4.		Produits chimiques en vrac	Produits chimiques	Pollution accidentelle, Incendie
3.5.		Produits chimiques présents en petites quantités dans les ateliers	Produits chimiques	Pollution accidentelle, Incendie
3.6.		Déchets Non Dangereux	Matières combustibles	Incendie
3.7.		Déchets Dangereux	Produits dangereux	Pollution accidentelle, Incendie

Système	n°	Sous-systèmes présentant un potentiel de dangers	Type de dangers	Type de risque retenu
	3.8.	Emballages	Matières combustibles	Incendie
	3.9.	Liqueur noire et liqueur verte	Produit chimique	Pollution accidentelle
	3.10.	Produits finis	Matières combustibles	Incendie
Cas particulier du chlore (toxique et comburant)	4.1.	Déchargement	Produit toxique et comburant	Émanation de gaz toxique
	4.2.	Stockage dans le local chlore	Produit toxique et comburant	Émanation de gaz toxique
	4.3.	Circuit de distribution (y compris circuit alimentant le générateur de dioxyde de chlore)	Produit toxique et comburant	Émanation de gaz toxique
	4.4.	Colonne barométrique	Produit toxique et comburant	Émanation de gaz toxique
	4.5.	Stockage de bonbonnes vides à l'extérieur	Produit toxique et comburant	Émanation de gaz toxique
	4.6.	Générateur de dioxyde de chlore	Produit toxique et comburant	Émanation de gaz toxique
Traitement de l'eau	5.	/	/	Néant
Traitement des effluents	6.	Cuve d'oxygène	Comburant	Incendie
Zones de charge	7.	/	Emission d'hydrogène	Explosion
Gaz naturel	8.1.	Postes de détente gaz	Gaz inflammable	Explosion

Système	n°	Sous-systèmes présentant un potentiel de dangers	Type de dangers	Type de risque retenu
	8.2.	Distribution vers le service technique	Gaz inflammable	Explosion
	8.3.	Distribution vers l'usine	Gaz inflammable	Explosion
	8.4.	Distribution vers SMF (Beg Ar Roz)	Gaz inflammable	Explosion
	8.5.	Chaufferie	Gaz inflammable	Explosion
Fioul et GNR	9.1.	Livraison du fioul et du GNR	Produit inflammable	Pollution accidentelle, Incendie
	9.2.	Utilisation	Produit inflammable	Pollution accidentelle, Incendie
Services administratifs	10.	/	Matériaux combustibles (meubles, papier)	Incendie
Alimentation électrique	11.	/	Electricité	Incendie (court-circuit)
Maintenance	12.	/	Produits chimiques	Incendie, Pollution accidentelle, Explosion
Four à liqueur noire	13.	/	Liqueur noire, gaz de ville	Explosion
Radioactivité	14.	/	Radioactivité	Atteinte à la santé du voisinage

Notons que depuis cette étude de dangers la cuve d'oxygène référencée « système n°6 » dans le tableau précédent a été démantelée et que le réseau gaz qui desservait l'unité SMF sur le plateau de Beg ar Roz n'est plus alimenté (sécurité technique mise en place pour exclure sa remise en service « accidentelle ») (événements en gris dans le tableau de synthèse précédent).

L'analyse de l'accidentologie menée dans cette précédente étude de dangers a pour sa part conduit à mettre en évidence les risques associés aux activités liées au chlore, à la fabrication de pâte à papier et à la fabrication de papier, aux installations de combustion, aux produits dangereux pour l'environnement aquatique. Cette accidentologie « sectorielle » a été complétée par l'accidentologie du site.

Au terme de cette analyse le risque d'incendie est apparu comme le plus courant.

3.3. Rappel de l'évaluation préliminaire des risques

Au terme de l'identification des potentiels de dangers présentés par les produits, procédés et par l'environnement du site PDM Industries, une évaluation préliminaire des risques a été menée avec pour objectifs :

- d'analyser l'ensemble des événements redoutés ainsi que leurs causes et conséquences,
- d'identifier les mesures de prévention et de protection existantes et les actions associées,
- de sélectionner les événements redoutés pouvant avoir des effets à l'extérieur du site, ces événements étant ceux qui ont ensuite fait l'objet d'une analyse détaillée.

Au terme de cette évaluation, les scénarios nécessitant d'être modélisés ont été identifiés de la façon suivante.

Tableau 10 : Scénarios retenus au terme de la précédente évaluation préliminaire des risques en vue d'être modélisés

Scénario	Description
4.1.	Fuite de chlore au niveau du robinet, lors du déchargement, à l'extérieur
8.1.	Perte de confinement au niveau du ballon de gaz de 10 m ³ près du poste de détente
8.2. à 8.4.	Explosion suite à des ruptures totales de canalisations de DN 25, 50 ou 150 afin de couvrir l'ensemble des scénarios
3.1.	Incendie des zones de stockage de matières premières, à Beg Ar Roz
3.6.	Incendie des zones de stockage de déchets non dangereux
3.8. à 3.10.	Incendie des zones de stockages des emballages et des produits finis

Concernant les moyens d'extinction identifiés dans la précédente étude de dangers, les besoins étaient largement satisfaits du fait de la présence d'un étang d'eau de 5 000 m³ à l'intérieur du site PDM Industries et de la rivière Isole qui la traverse, dans lesquels les pompiers peuvent pomper.

Concernant les moyens de rétention des eaux d'extinction incendie, un bassin de 3 000 m³ permettrait de recueillir les effluents pollués lors d'un tel événement.

En ce qui concerne les eaux d'extinction, leur confinement est assuré pour les zones représentant le plus de risques. Cette situation est existante et le confinement actuel est traité par secteurs plutôt qu'à une échelle macro au regard de la situation tout à fait singulière du site.

Ainsi en état actuel, le confinement des eaux d'extinction est conforme aux dispositions de l'article 7.7.10.1. de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter du 27 octobre 2014 dont voici un extrait :

« L'établissement est équipé d'un bassin de confinement étanche d'une capacité minimale de 3000 m³.

Ce bassin doit pouvoir recueillir l'ensemble des eaux susceptibles d'être polluées lors d'un accident ou d'un incendie, y compris les eaux utilisées pour l'extinction, sauf impossibilité technique avérée liée à la topographie des lieux et à leur aménagement sur l'Isole. »

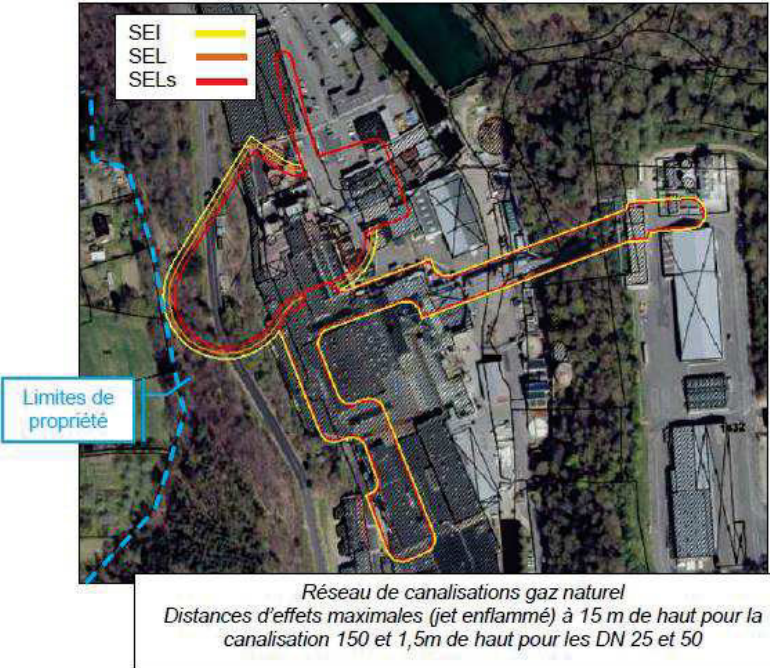
3.4. Rappel de la quantification des conséquences des scénarios

Les distances d'effets des scénarios accidentels retenus au terme de l'évaluation préliminaire des risques ont été modélisées par des logiciels spécifiques.

Ces distances sont représentées sur les miniatures proposées en synthèse dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Synthèse des distances d'effets modélisées dans la précédente étude de dangers

Scénario	Description	Détail	Représentation graphique des distances d'effets	Effets sortants / non sortants	Scénario d'accident majeur
4.1.	Fuite de chlore au niveau du robinet, lors du déchargement, à l'extérieur	Deux sous-scénarios : 10 minutes / 60 minutes		Non sortants (cantonnés en fond de vallée à l'intérieur du site)	Non
8.1.	Perte de confinement au niveau du ballon de gaz de 10 m ³ près du poste de détente	Explosion d'un nuage de 10 m ³ de gaz		Non sortants	Non

Scénario	Description	Détail	Représentation graphique des distances d'effets	Effets sortants / non sortants	Scénario d'accident majeur												
8.2. à 8.4.	Explosion suite à des ruptures totales de canalisations de DN 25, 50 ou 150 afin de couvrir l'ensemble des scénarios	Synthèse des effets « jet enflammé » selon les différents diamètres de canalisations	 <p>Notons que depuis la modélisation de ce scénario le réseau gaz qui desservait SMF au Nord de Beg ar Roz n'est plus alimenté en gaz et a été protégé contre toute remise en service. Le scénario considérant une explosion ou jet enflammé et ses effets sur le secteur Beg ar Roz et le coteau n'est donc plus à considérer.</p>	Non sortants (les effets SEI du jet enflammé sur la canalisation DN150 mm sortent de 1 m des limites sans prise en compte de la topographie donc sont à considérer comme non sortants dans la réalité)	Non												
3.1.	Zones de stockage de matières premières, à Beg Ar Roz	Deux scénarios	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Seuils</th> <th>Nord</th> <th>Sud</th> <th>Est</th> <th>Ouest</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>SEI</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Seuils	Nord	Sud	Est	Ouest		SEI	6	6	6	2	Non sortants (et sans effets dominos sur SMF et/ou DALKIA)	Non
	Seuils	Nord	Sud	Est	Ouest												
	SEI	6	6	6	2												

Scénario	Description	Détail	Représentation graphique des distances d'effets				Effets sortants / non sortants	Scénario d'accident majeur	
			Secteur 9A (zone 26)	SEL	2	2	2	0	
				SEIs	Non atteints				
			Secteur 9B (zone 25)	SEI	14	12	14	16	
				SEL	10	8	8	10	
				SEIs	6	4	4	4	
		<p>Notons que le secteur identifié 9B dans la précédente étude de dangers regroupe le bâtiment de stockage de matières premières étoupes le plus au Sud de Beg ar Roz ainsi que le bâtiment accolé de stockage de pâte à papiers. Ces deux bâtiments sont séparés par un mur en parpaings toute hauteur. Ce premier bâtiment, noté n°203 en interne du site, sera déconstruit dans le cadre du projet pour laisser la place à la chaufferie et donc les effets de dangers associés ne seront plus à retenir. Le bâtiment n°238 pâte à papier, constituant le reste de l'ensemble 9B, ne sera pas modifié, et donc les effets associés tels que modélisés sont réputés ne pas être modifiés.</p> <p>Ces distances d'effets sont illustrées dans un titre consacré par la suite.</p>							
3.6.	Zones de stockage de déchets dangereux	Non modélisé							

Scénario	Description	Détail	Représentation graphique des distances d'effets					Effets sortants / non sortants	Scénario d'accident majeur	
			Seuils	Nord	Sud	Est	Ouest			
3.8. à 3.10.	Zones de stockages des emballages et des produits finis	Quatre scénarios	Secteur 1 (zone 1 à 5)	SEI	10	Non atteints	17	18	Non sortants	Non
				SEL	6		13	16		
				SELS	2		11	16		
			Secteur 3 (zones 8, 9, 10 + huile)	SEI	24	24	26	Non atteints		
				SEL	16	16	18			
				SELS	10	10	10			
			Secteur 6 (zones 14 à 20)	SEI	6	28	8	64		
				SEL	4	18	4	46		
				SELS	2	12	2	16		
			Secteur 7A (zone 21)	SEI	4	10	14	6		
				SEL	2	6	8	4		
				SELS	2	4	6	2		

L'étude de dangers a également analysé le risque d'effet domino pour chacun des scénarios modélisés sur les installations hors site.

En synthèse de la quantification des conséquences des scénarios retenus, via un travail de modélisations, il est ainsi apparu qu'aucun scénario n'a d'effets sortants et n'a donc de conséquence en dehors des limites de propriété et ainsi qu'aucun d'entre eux ne relève de la notion d'accident majeur. Par voie de conséquence ces scénarios n'entraînent pas d'effets dominos en dehors du site.

Enfin rappelons que dans le cas des scénarios 8.2. à 8.4. relatifs à « l'explosion suite à des ruptures totales de canalisations de DN 25, 50 ou 150 » les phénomènes dangereux associés ne sont plus à considérer dans le cas du réseau gaz qui desservait SMF au Nord de Beg ar Roz puisque celui-ci n'est plus alimenté en gaz et a été protégé contre toute remise en service.

3.5. Rappel des cas particuliers des sites SMF et DALKIA au sein du plateau de Beg ar Roz

PDM Industries a la particularité d'avoir décentralisé une partie de ses installations et équipements au niveau d'un plateau technique situé en sommet de vallon Est dit de « Beg ar Roz » à une distance importante du secteur historique de Kerisole et surtout à une différence topographique notable (environ + 30 m).

Ce secteur accueille, comme cela est détaillé dans la pièce jointe n°46 du dossier de demande d'autorisation environnementale, des stockages de matières premières (dont les effets en cas d'incendie ont été modélisés dans le cadre de la précédente étude de dangers, et qui seront l'objet d'une synthèse par la suite), des stockages de produits chimiques et un atelier de découpe de matières premières.

Ce secteur a également une particularité tout à fait singulière d'accueillir deux installations classées ICPE liées à l'exploitation du site PDM Industries mais exploitées par des entreprises tierces.

Ainsi, DALKIA (COGESTAR) exploite une installation de cogénération (chaleur – électricité) alimentée au gaz naturel soumise à autorisation pour la rubrique 2910 de la nomenclature ICPE, tandis que SMF exploite une unité de fabrication de Carbonate de Calcium à partir de chaux et de CO₂ (provenant de la combustion de DALKIA).

Dans le cas de la précédente étude de dangers les effets d'un accident au sein de l'une de ces installations sur les intérêts internes du site PDM Industries ont été étudiés.

Concernant l'unité SMF elle ne présente pas de risques industriels particuliers et n'est de fait pas susceptible d'engendrer des effets potentiels sur les installations PDM Industries implantées sur le plateau de Beg ar Roz ni sur les intérêts extérieurs.

Concernant l'unité de cogénération de DALKIA, la révision de l'étude de dangers de PDM Industries cite l'étude de dangers du site DALKIA de 2005 qui intègre des distances d'effets des phénomènes d'explosion suivants :

- Explosion suite à une rupture sur une canalisation gaz extérieure. Dans ce scénario le flux Z2 correspondant au seuil des dangers significatifs sort des limites DALKIA en direction de PDM sans toutefois toucher les stocks de matières premières tandis que le flux Z1 correspondant au seuil des effets létaux sortent également sur quelques mètres (sans toucher non plus les intérêts de PDM).
- Explosion suite à une fuite sur canalisation gaz en chaufferie (avec et sans événement). Dans ce scénario le flux Z2 correspondant au seuil des dangers significatifs sort du site DALKIA en direction inverse de PDM (vers l'Est donc).
- Feu de torche relatif aux deux scénarios d'explosion. Dans ces scénarios les flux thermiques induisent des zones Z1 et Z2 en direction du site PDM sans toutefois toucher les stocks de matières premières, ainsi que dans la direction opposée vers l'ancien chemin situé hors site et dévié depuis.

Les distances d'effets modélisées des scénarios de dangers sont illustrées sur la triple figure suivante.

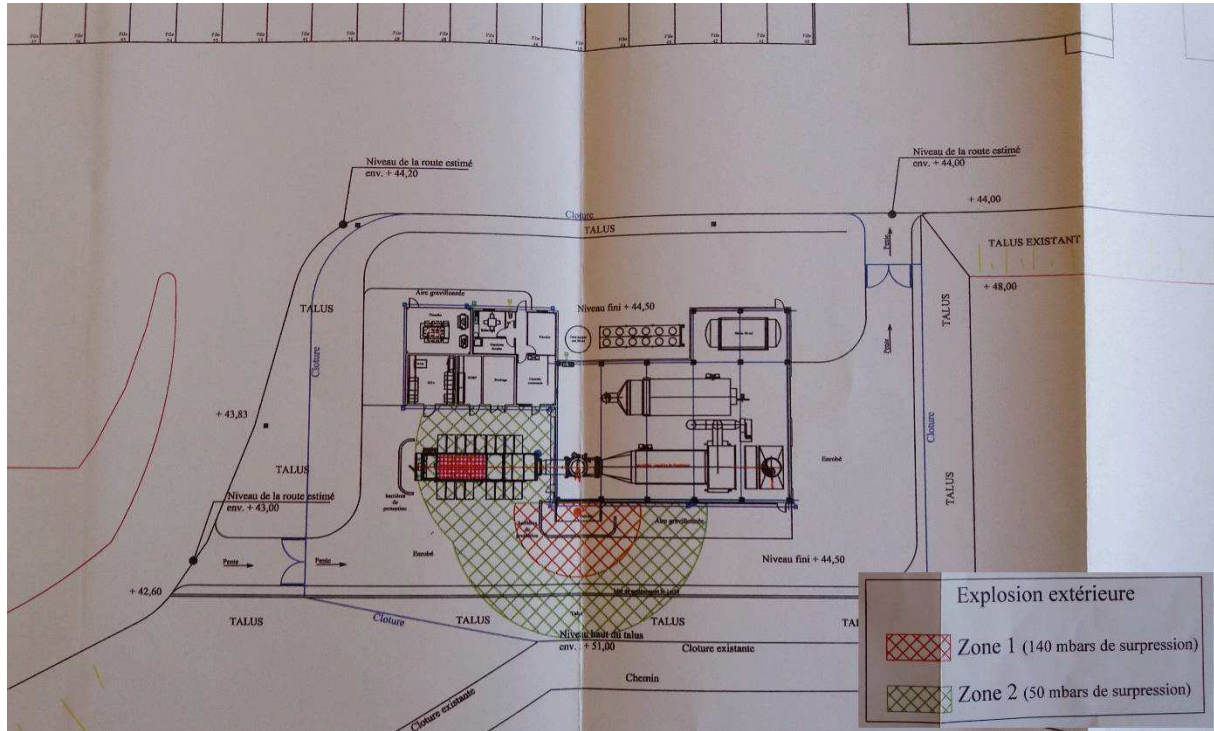


Figure 10 : Modélisation des distances d'effets du scénario « explosion extérieure » de la chaufferie DALKIA (EDD – 2005)

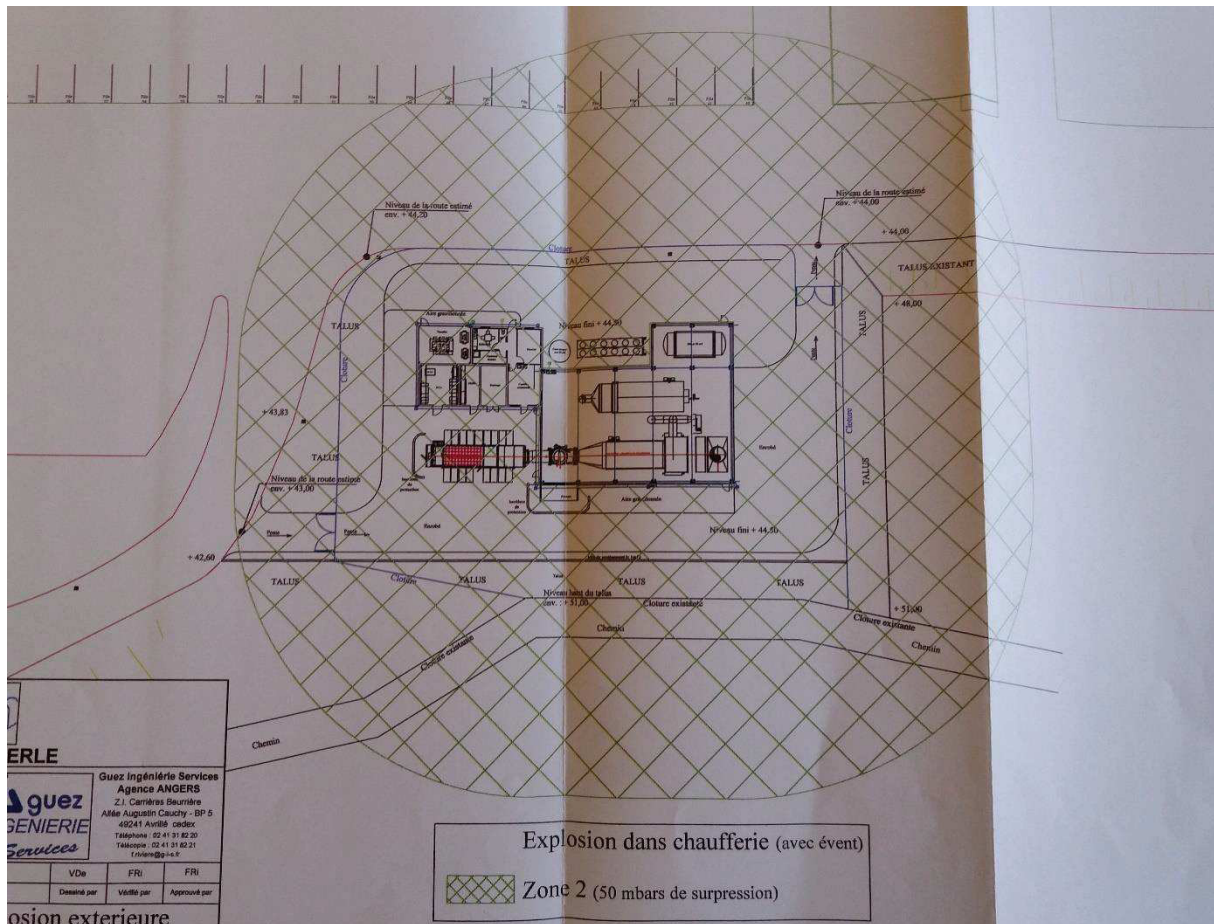


Figure 11 : Modélisation des distances d'effets du scénario « explosion avec évent » de la chaufferie DALKIA (EDD – 2005)

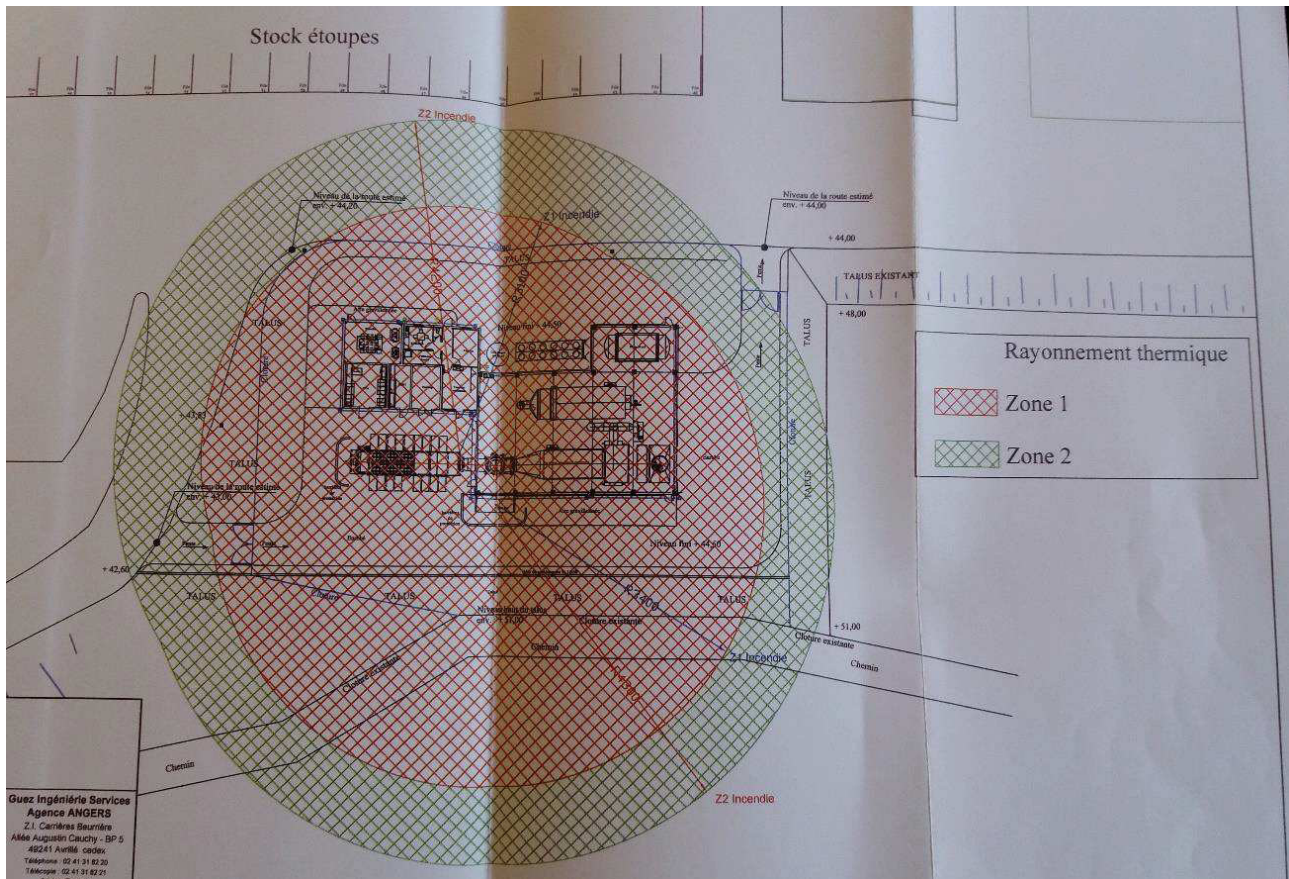


Figure 12 : Modélisation des distances d'effets du scénario « feu torche » de la chaufferie DALKIA (EDD – 2005)

Ainsi en synthèse la précédente étude de dangers a montré qu'aucun effet des phénomènes dangereux associés à l'exploitation des sites SMF et DALKIA au niveau du plateau de « Beg ar Roz » n'est susceptible d'entraîner des dommages ou des effets dominos sur les installations PDM Industries implantées au niveau de ce secteur (en situation actuelle mais aussi en configuration future comme cela sera détaillé dans la suite de l'étude).

Notons que face à ces dangers / risques, dans une démarche globale de prise en compte de la sécurité, un protocole est conclu entre ces exploitants (SMF / DALKIA) et PDM Industries lequel prévoit que PDM Industries pourrait, sur demande, mettre en œuvre ses moyens et équipes d'intervention.

L'alerte doit obligatoirement passer par le poste de garde de PDM Industries afin que l'agent de surveillance puisse ouvrir les accès et guider les secours.

3.6. Rappel du cas particulier des stockages actuels au sein du plateau de Beg ar Roz

La précédente étude de dangers de la chaufferie DALKIA propose également une modélisation des effets d'un incendie du stockage d'étoupes le plus proche, bâtiment n°203 déconstruit dans le cadre du projet, pour savoir si ces distances sont susceptibles de « toucher » la chaufferie DALKIA et donc de « provoquer un accident ».

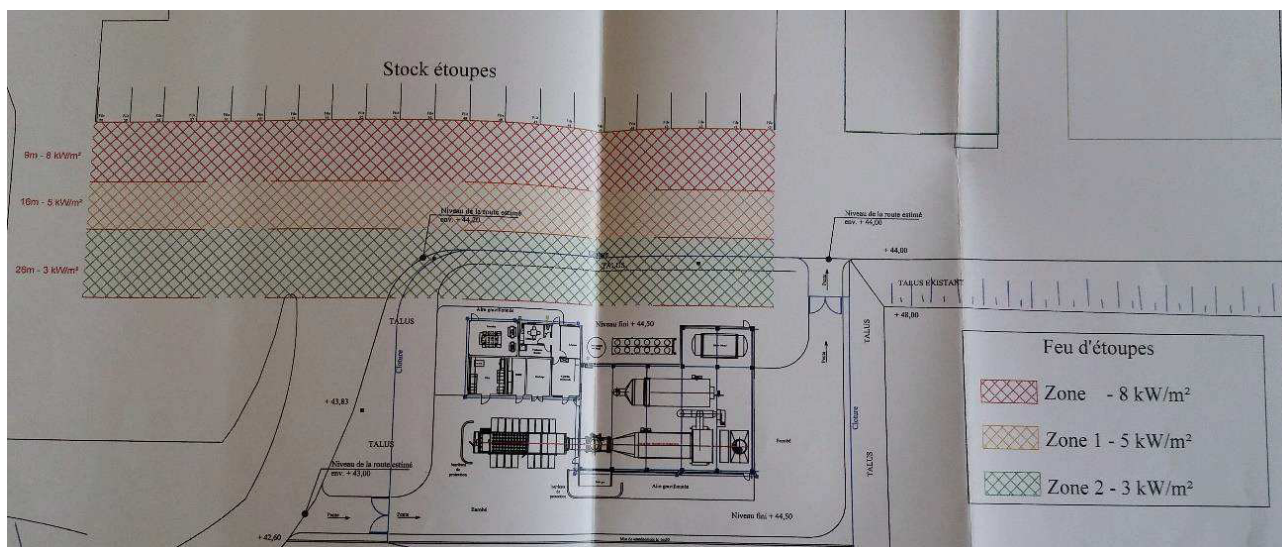


Figure 13 : Modélisation des distances d'effets du scénario « feu d'étoupes » (EDD – 2005)

Ces distances d'effets, modélisés en 2005 dans le cadre de l'étude de dangers de la chaufferie DALKIA, sont toutefois supérieures à celles modélisées dans l'étude de dangers du site PDM Industries de 2018.

Cette différence peut sans doute s'expliquer du fait de l'emploi de logiciels de modélisations différents entre l'EDD DALKIA de 2005, probablement un logiciel développé en interne, et de PDM de 2018 utilisant le logiciel FLUMILOG conçu spécifiquement pour la modélisation des incendies des ICPE relevant de la rubrique ICPE n°1510.

Les distances d'effets modélisées en 2018 via la méthode Flumilog (notamment en comparaison de la dernière figure) sont proposées pour rappel sur la figure suivante.

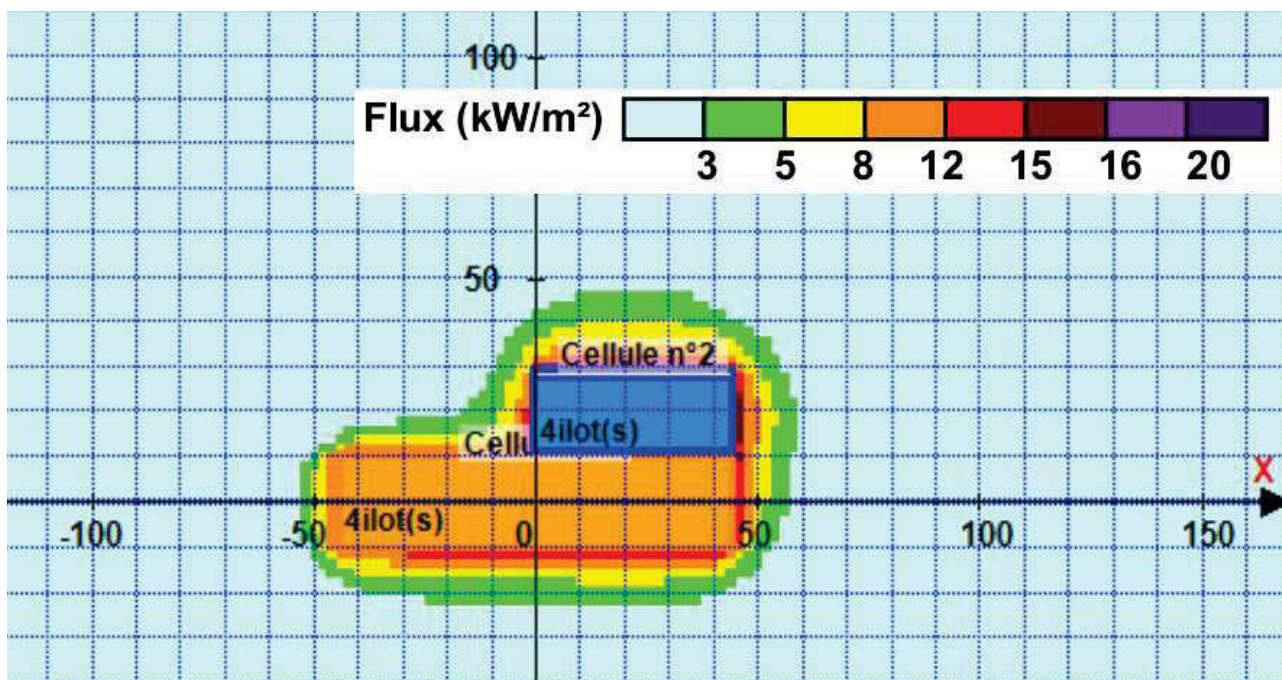


Figure 14 : Modélisation des distances d'effets du scénario 9B de l'EDD de 2018 (bâtiment 203 + 238)

Cette modélisation n'avait pas fait l'objet dans l'EDD de 2018 d'une figure sur un fond de plan en vue aérienne du fait de l'absence d'effets « sortants ». Cette contextualisation est proposée dans le cadre de la précédente EDD pour illustrer la suite de l'analyse.

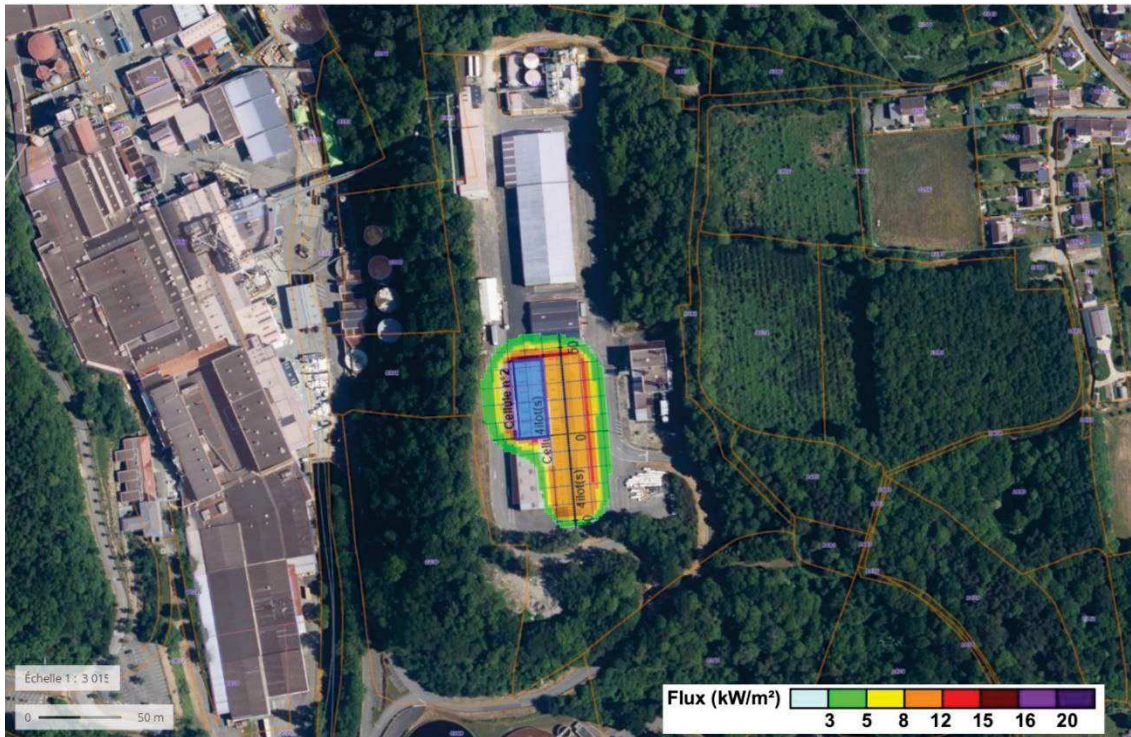


Figure 15 : Modélisation des distances d'effets du scénario 9B de l'EDD de 2018 (bâtiment 203 + 238) : vue aérienne

Dans un cas, étude de dangers DALKIA de 2005, comme dans l'autre, étude de dangers PDM Industries de 2018, les effets d'un incendie du stockage d'étoupes Sud (complexe bâtiment 203 / 238) ne sont pas susceptibles d'entraîner des dommages ou des effets dominos sur les installations implantées sur le plateau de Beg ar Roz.

3.7. Rappel des mesures de prévention / intervention contre les situations accidentelles

L'établissement PDM Industries a déployé de nombreuses mesures de prévention, de protection et d'intervention pour se prémunir contre la survenance de situations accidentelles et dans le cas où elles apparaîtraient pour limiter leurs effets et conséquences.

Ces mesures s'articulent autour d'une politique QSE qui intègre notamment des formations et des informations.

Par ailleurs les installations et activités particulières disposent de mesures tout aussi spécifiques notamment en matière de stockage et de transport de matières dangereuses, notamment pour le Chlore.

La stratégie de prévention s'organise notamment autour de la maintenance des installations, de la détection incendie, de la surveillance, des dispositions constructives, etc. tandis que l'intervention s'articule autour de moyens de lutte et de secours adaptés et d'une accessibilité garantie.

Ces moyens matériels et humains sont identifiés et organisés autour d'un Plan d'Opération Interne (POI), d'un Plan d'Établissement Répertoire (PER), et de la mise en situations par des exercices.

Ces moyens existants seront décrits dans la suite de la présente étude de dangers puisque bénéficieront à la gestion de la sécurité et à la maîtrise des risques du projet de Chaufferie biomasse (et ne sont de fait pas détaillés ici dans ce rappel de la précédente étude de dangers).

Enfin rappelons que les tiers, SMF / DALKIA, et PDM Industries disposent de protocoles communs de gestion de la sécurité à la fois en préventif et en interventionnel.

3.8. Synthèse de la précédente Etude de Dangers

En synthèse, l'Etude de Dangers réalisée en 2018 sur l'intégralité du périmètre et l'ensemble des installations du site PDM Industries de Quimperlé fait apparaître des risques liés à l'incendie en raison de la présence de combustibles, à l'explosion au regard de réseaux de distribution de gaz sous pression et à des déversements de produits toxiques liés aux stockages de chlore notamment.

Toutefois, si ces risques existent sur les intérêts internes de PDM Industries, l'évaluation des effets des phénomènes dangereux retenus pour être modélisés a conclu à :

- l'absence d'effets toxiques ressentis à l'extérieur du site ;
- l'absence de flux thermiques à l'extérieur du site ;
- l'absence d'effets liés à des explosions et des jets enflammés à l'extérieur du site.

Aussi l'exploitation des installations du site PDM Industries n'est pas à l'origine d'un accident majeur potentiel (dans sa configuration de 2018 et donc sa configuration actuelle).

Par ailleurs, des mesures techniques et organisationnelles permettant de réduire le risque à la source et de limiter les conséquences des événements redoutés sont en l'état mises en œuvre.

Dans ces conditions, l'identification et la caractérisation des potentiels de dangers menée dans la suite de l'étude de dangers va se concentrer sur le projet de Chaufferie biomasse.

4. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Les potentiels de dangers, pouvant être à l'origine de phénomènes dangereux dans le cadre d'une installation industrielle, sont à même d'avoir plusieurs origines bien différentes.

L'objectif de cette partie de l'Étude de Dangers est de caractériser et de localiser les « agresseurs » susceptibles de porter atteinte aux installations étudiées.

Parmi les agresseurs à considérer, il peut s'agir notamment d'événements :

- internes à l'établissement au regard notamment des activités, des procédés, des installations et des produits qui y sont mis en œuvre ;
- externes notamment liés aux phénomènes naturels (mouvements de terrains, séisme, inondation, conditions météorologiques extrêmes, etc.), technologiques (effets dominos depuis un établissement voisin (explosion, feu, projectiles, etc.) ou humains (circulation extérieure de véhicule, camion de transport de marchandises dangereuses, réseau ferroviaire, avion, engin, barge, etc.).

Cette caractérisation est proposée de façon adaptée au contexte du site d'étude (notamment, les phénomènes naturels improbables ne seront pas étudiés).

Par ailleurs certains événements externes pouvant provoquer des accidents majeurs ont été écartés, en conformité avec les recommandations précisées par l'Annexe II de l'Arrêté Ministériel du 26 mai 2014 (chute de météorite, séismes d'amplitude exceptionnelle, crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, événements climatiques extrêmes, chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport, rupture de barrage, et dans une certaine mesure les actes de malveillance).

Le présent chapitre de l'Étude de Dangers vise à caractériser les potentiels de dangers associés au projet de Chaufferie biomasse et à son environnement au sein du site PDM Industries.

Notons qu'une partie de ces potentiels de dangers, notamment en relation avec l'environnement naturel et humain, a été identifiée dans la précédente étude de dangers réalisée en 2018, synthétisée précédemment, toutefois une vérification par mise à jour des données est proposée.

4.1. Potentiels de dangers externes liés aux phénomènes naturels

Source : Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) du Finistère – Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (D.I.C.R.I.M) de la Ville de Quimperlé – GéoRisques.

Les potentiels de dangers liés aux phénomènes naturels relèvent de la combinaison entre des aléas naturels dangereux et une sensibilité de la cible retenue dans l'étude. Ces aléas sont décrits dans le détail dans l'Étude d'Impact du dossier de demande d'autorisation environnementale (Pièce Jointe n°4 - CERFA n°15964-01).

Ces aléas sont synthétisés dans les titres suivants sous le prisme des phénomènes dangereux susceptibles d'agresser le site d'étude PDM Industries et plus spécifiquement le secteur du projet de Chaufferie biomasse.

4.1.1. Risque sismique

Le risque sismique est le croisement entre l'aléa sismique sur lequel il n'est pas possible d'agir puisque nul ne peut empêcher un séisme de se produire ni réduire sa puissance, et l'enjeu à savoir la vulnérabilité du bien considéré.

Ainsi, la seule manière de diminuer le risque sismique est de diminuer les effets des phénomènes dangereux induits par la prévention, notamment en construisant des bâtiments prévus pour ne pas s'effondrer immédiatement en cas de séisme.

L'article D. 563-8-1 du Code de l'Environnement précise que les communes de Tréméven et de Quimperlé se situent en zone n°2 de sismicité faible, comme l'ensemble de la Bretagne, comme l'illustre la figure ci-contre.

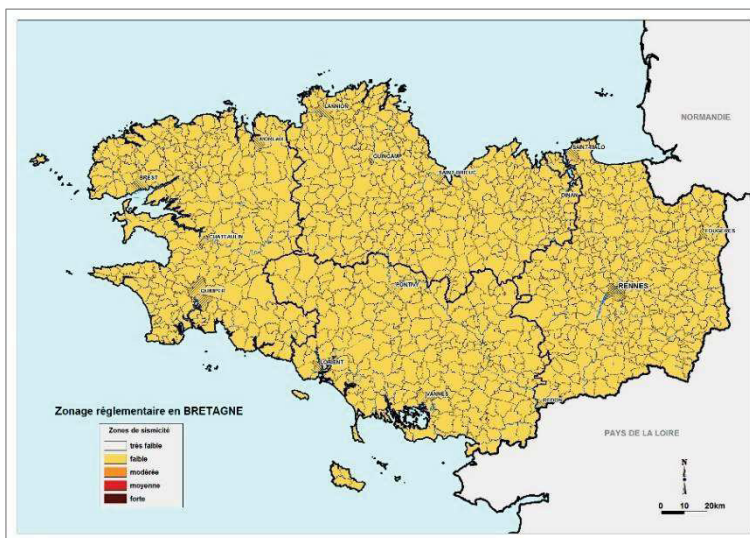


Figure 16 : Carte de l'aléa sismique de la région Bretagne

En complément de ce zonage, les règles de construction parasismique ont été précisées par l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

En vertu de ce texte (article 2. « I. Classification des bâtiments »), « les bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300 » sont classés en catégorie d'importance II, ce qui est le cas du site d'étude.

En vertu de l'article suivant (article 3), les règles de construction « parasismiques » s'appliquent :

- 1°. A la construction de bâtiments nouveaux des catégories d'importance III et IV dans la zone de sismicité 2 ;
- 2°. A la construction de bâtiments nouveaux des catégories d'importance II, III et IV dans les zones de sismicité 3,4 et 5 ;
- 3°. Aux bâtiments existants dans certaines conditions.

En vertu du couple « zone de sismicité n°2 / bâtiment de classe d'importance II » qui caractérise le projet de Chaufferie biomasse et son environnement, aucune règle parasismique particulière ne s'impose aux constructions projetées.

Le risque sismique comme potentiel de dangers est ainsi considéré comme faible. Ce risque ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

4.1.2. Risque lié à la foudre

La foudre est un phénomène naturel de décharge électrique d'origine atmosphérique (des nuages se chargent électriquement entre différentes parties ce qui génère un champ électrique très intense pouvant entraîner une décharge interne, c'est l'éclair, ou entre le nuage et le sol, c'est le coup de foudre).

A l'image de l'aléa sismique, il n'est pas possible d'agir sur l'aléa foudre puisque nul ne peut empêcher la foudre de frapper.

Pour ce phénomène également, la seule manière de diminuer le risque foudre est de diminuer les effets de ce phénomène dangereux par la protection, notamment en installant des systèmes « captant » la descente vers le sol pour empêcher ses effets directs vers les structures.

En France et dans le Monde, la répartition de la densité des impacts de foudre est inégale et fortement dépendante de plusieurs facteurs parmi lesquels, le relief (les régions montagneuses étant beaucoup plus exposées que les régions de plaine), la proximité du littoral ou encore le climat.

Cette répartition est illustrée pour la France métropolitaine sur la figure ci-contre.

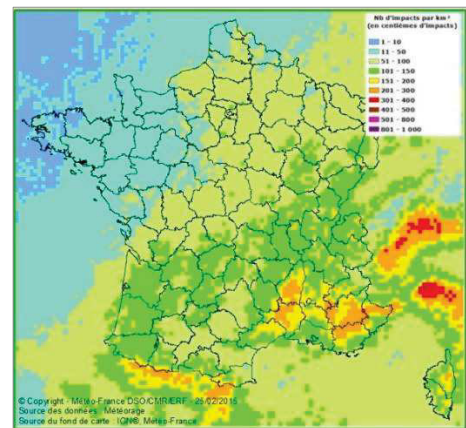


Figure 17 : Densité moyenne annuelle d'impacts de foudre au sol (en centième d'impact par km²). 1997 – 2014

Contrairement aux séismes, l'aléa foudre ne fait pas l'objet d'un zonage réglementaire.

Comme cela a été vu, le seul moyen de diminuer le risque de foudre est de s'en protéger puisqu'il n'est pas possible d'agir sur l'aléa en lui-même. Ainsi l'arrêté du 15 janvier 2008 « relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées », qui a depuis été abrogé pour être intégré dans 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 » prévoit qu'une partie des ICPE doit faire réaliser une Analyse du Risque Foudre (ARF).

Cette analyse du risque foudre (ARF) vise à évaluer le risque afin de définir les niveaux de protection nécessaires à chacune des installations/infrastructures, dans le but de protéger les intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 du Code de l'Environnement.

Ce même texte (arrêté du 4 octobre 2010) prévoit qu'en fonction des résultats de l'analyse du risque foudre, une étude technique doit ou non être réalisée pour « définir précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection, le lieu de leur implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance ».

Seules certaines ICPE se doivent de faire réaliser cette ARF selon la nature et le volume des activités qui y sont exercées, sur la base de leur classement en référence à la nomenclature des installations classées.

Le site PDM Industries relève en l'état actuel du régime de l'Autorisation, notamment pour les rubriques 4510, 4710, 2910 et de l'Enregistrement pour les rubriques 1510 et 1530. A ce titre, le site PDM Industries dispose d'une Analyse du Risque Foudre complétée au regard de ses conclusions par une Etude Technique Foudre.

Pour les installations implantées sur le plateau de « Beg ar Roz », l'ARF (réalisée par la société AXE en Novembre 2011) conclut que les bâtiments exploités par PDM Industries (hors chaufferie DALKIA et usine de carbonate SMF) sont du fait de leurs constructions « autoprotégés » contre les risques liés à la foudre, et ne nécessitent de fait pas d'être équipés de dispositifs de protection.

Par ailleurs, comme cela a été présenté précédemment, le plateau de « Beg ar Roz » a la particularité d'accueillir deux ICPE exploitées par des sociétés tierces. Ces installations ont la particularité de posséder leurs propres études foudre et d'être protégées par des dispositifs propres.

Concernant le projet de Chaufferie biomasse, relevant de la rubrique 2771 mentionnée à l'article 16 de l'arrêté du 4 octobre 2010, PDM Industries a fait réaliser une Analyse du Risque Foudre par un organisme compétent et certifié en la matière, en l'occurrence la société RG Consultants titulaire de la certification Qualifoudre n°071179534036.

Cette analyse conclue que l'ensemble « chaufferie » tout comme « les hangars de stockage » de biomasse nécessitent un niveau de protection de niveau IV (pour une protection contre les effets directs et indirects pour la chaufferie et pour une protection contre les seuls effets indirects pour les stockages).

Par ailleurs cette étude prévoit que certains des organes de sécurité associés au projet soient protégés contre les effets de la foudre (centrale de détection gaz, automate de sécurité, télé-transmetteur, centrale de détection incendie, etc.) et que des liaisons équipotentielles soient mises en place sur certaines canalisations.

Cette Analyse du Risque Foudre est complétée par une Etude Technique Foudre laquelle établit les préconisations spécifiques de protection contre les effets directs et indirects et fournit des conseils de prévention.

L'intégralité de ces études foudre apparait en annexe.

Annexe 1 : Analyse du Risque Foudre (RGC 26 148) et Etude Technique Foudre (RGC 26 149) – RG Consultant Septembre 2021

Le potentiel de dangers lié à la foudre est ainsi considéré comme faible voire nul au regard des dispositifs de protection associés. Ce risque ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

4.1.3. *Risque inondation*

Le risque inondation est en France le premier risque naturel par l'importance des dommages qu'il provoque, et se caractérise par une submersion rapide ou lente des terres selon l'origine du phénomène. Le phénomène d'inondation peut avoir plusieurs origines et notamment : une remontée d'eau souterraine, le débordement d'un cours d'eau superficiel, l'effet des vagues de la mer ou encore la rupture d'un barrage.

4.1.3.1. *Risque inondation par débordement d'un cours d'eau*

Au regard du passage de plusieurs cours d'eau sur le territoire et des évènements d'inondations qui se sont succédés depuis la mise en place d'un suivi de l'aléa inondation, les communes de Quimperlé et de Tréméven sont couvertes par un Plan de Prévention des Risques d'Inondation approuvé par arrêté préfectoral n°2004-1657 du 17 décembre 2004.

Le site PDM Industries étant traversé par l'Isole et figure de ce fait, pour une partie de sa partie basse, en secteur inondable défini en « Zone Rouge de type Industrielle » ZRI dans ce PPRi.

Un extrait de la cartographie associée au règlement (zoomé sur le secteur d'étude) faisant apparaître les zones et les côtes de référence est proposé sur la figure suivante.

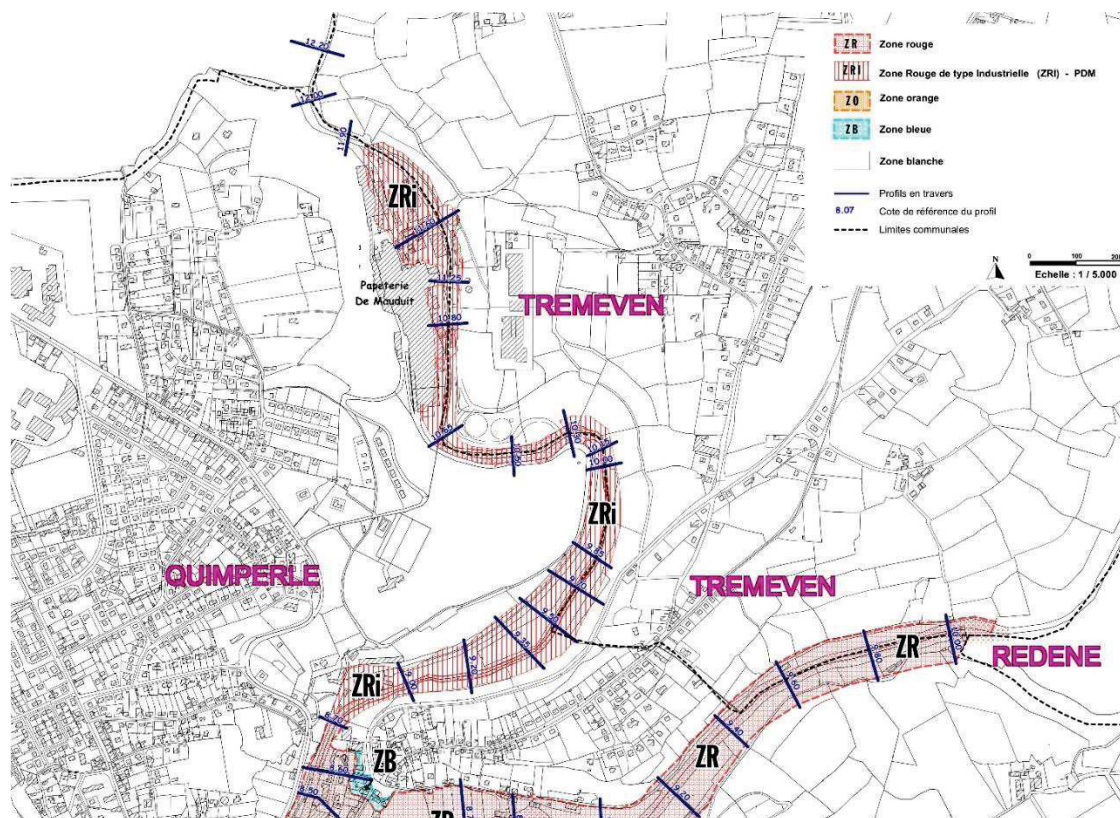


Figure 18 : Extrait du plan de zonage du PPRI de Quimperlé – Tréméven (AP n°2004-1657 du 17 décembre 2004)

Ainsi le risque d'inondation concerne la partie basse du site PDM Industries et ne concerne pas sa partie haute et notamment pas le plateau de « Beg ar Roz » où sera aménagée la Chaufferie biomasse.

Cette absence de risque est confirmée « administrativement » par le classement de la parcelle D n°1432 en zone blanche (zone non directement exposée) du PPRI.

Ainsi si le risque inondation par débordement de cours d'eau est un risque majeur d'agression extérieure pour une part de la partie basse du site PDM Industries, il ne concerne pas le secteur d'étude du plateau de « Beg ar Roz » qui se situe à une altimétrie bien supérieure de la partie basse du site (environ + 30 m).

Aussi, dans le cas précis du projet de Chaufferie biomasse, le risque inondation par débordement de cours d'eau comme potentiel de dangers est à considérer comme nul. Ce risque ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

A titre de rappel, PDM Industries a déployé sur son site un plan de mesures visant à organiser sa réaction en cas de montée des eaux en conformité avec les règles du PPRI.

Pour ce faire, PDM Industries s'appuie en premier lieu sur les informations mises à disposition par le SPC (Service de Prévision des Crues) de Rennes pour les cours d'eaux sensibles de la région Bretagne, et en période « à risque » sur les informations croisées issues des membres de la CLE du SAGE EIL avec institution d'une cellule de crise locale le cas échéant. PDM Industries base également sa stratégie de maîtrise des risques sur ses propres analyses basées sur ses constats, sur le suivi des niveaux de l'Issole (capteurs et télémétrie des hauteurs d'eaux), sur les prévisions météorologiques, et sur l'historique des évènements enregistrés depuis plus de 20 ans.

Une procédure interne permet de décrire les niveaux de réaction en rapport avec les hauteurs d'eaux ainsi surveillées. Cette procédure est associée à des actions préventives et curatives parmi lesquelles : mise en préparation, suivi périodique des différents capteurs de niveaux, montage test de l'ensemble des poteaux et batardeaux, nettoyage du lit et des berges si nécessaire, vérification de l'état des murs permanents, vérification des pompes anti-crue, etc.

4.1.3.2. Risque inondation par remontée de nappe d'eau souterraine

Le secteur du projet de Chaufferie biomasse au sein de l'établissement PDM Industries ne se situe pas dans une zone sensible aux phénomènes d'inondation par remontée de masse d'eau souterraine comme l'illustre la figure suivante (extrait de la cartographie de synthèse de l'aléa inondation par remontées de nappe d'eau souterraine via le portail Géorisques).

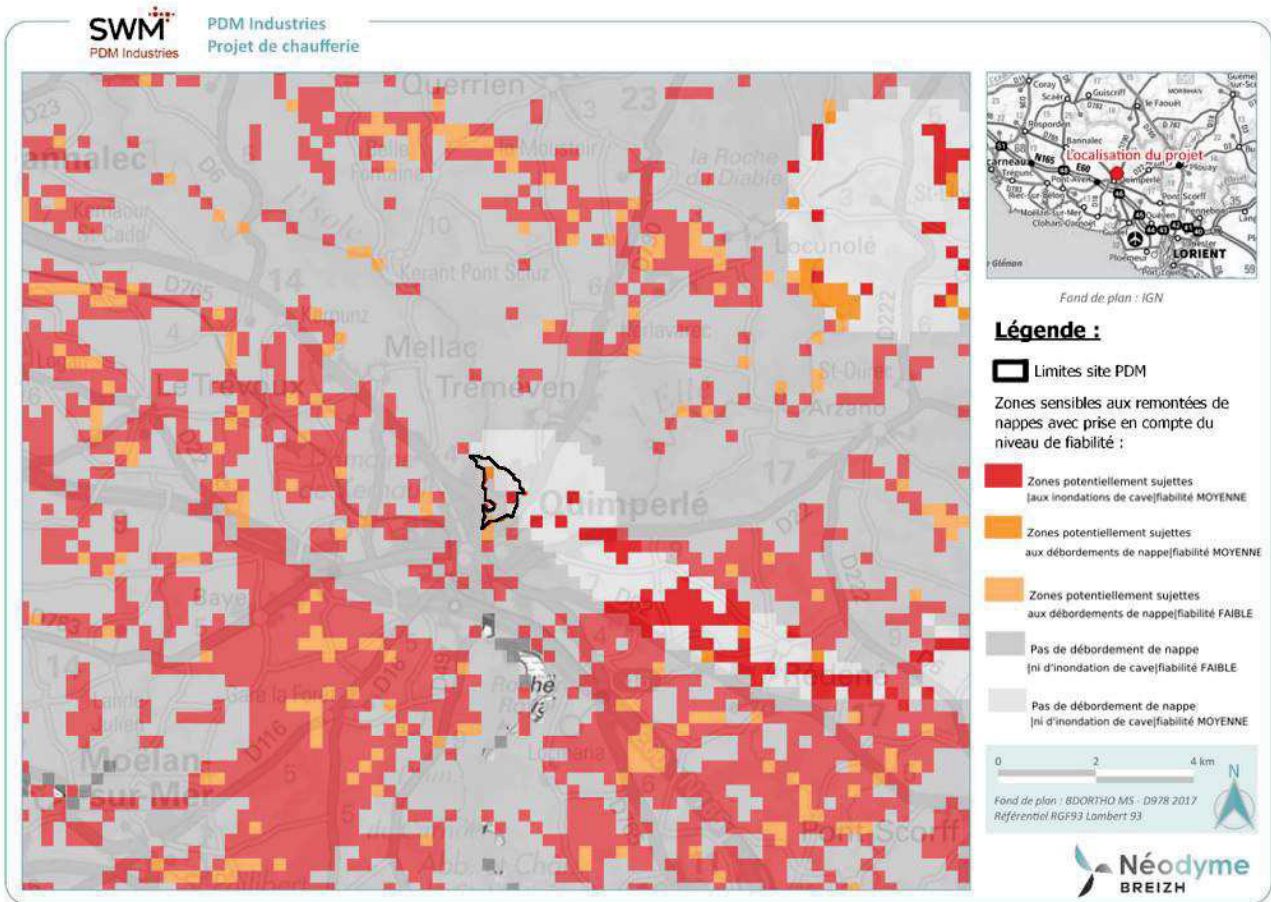


Figure 19 : Localisation des risques d'inondation par remontée de nappe

Cette absence de risque d'inondation par remontée de nappe d'eau souterraine semble, au moins en partie, liée à la situation en hauteur du plateau de « Beg ar Roz ».

Le risque inondation par remontée de nappe d'eau souterraine comme potentiel de dangers est ainsi exclu, et ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

4.1.3.3. Risque inondation par submersion marine

Plusieurs plans de prévention des risques submersion marine (PPRSM) et des risques littoraux (PPRL) sont approuvés sur le littoral Finistérien.

Au regard de sa situation en embouchure de la Laita, non loin du littoral Atlantique, la commune de Quimperlé est concernée par un secteur de « zones basses littorales » mais pas par un PPSM et/ou un PPRL.

Toutefois ce risque ne remonte « que » jusqu'en centre-ville de Quimperlé et ne concerne en aucun cas les parties plus en amont hydrique et notamment pas le site PDM Industries (y compris dans sa partie basse et a fortiori aucunement le secteur de « Beg ar Roz » situé à une altimétrie 30 m supérieure).

Le secteur de « zones basses littorales » de Quimperlé est illustré sur la figure suivante.

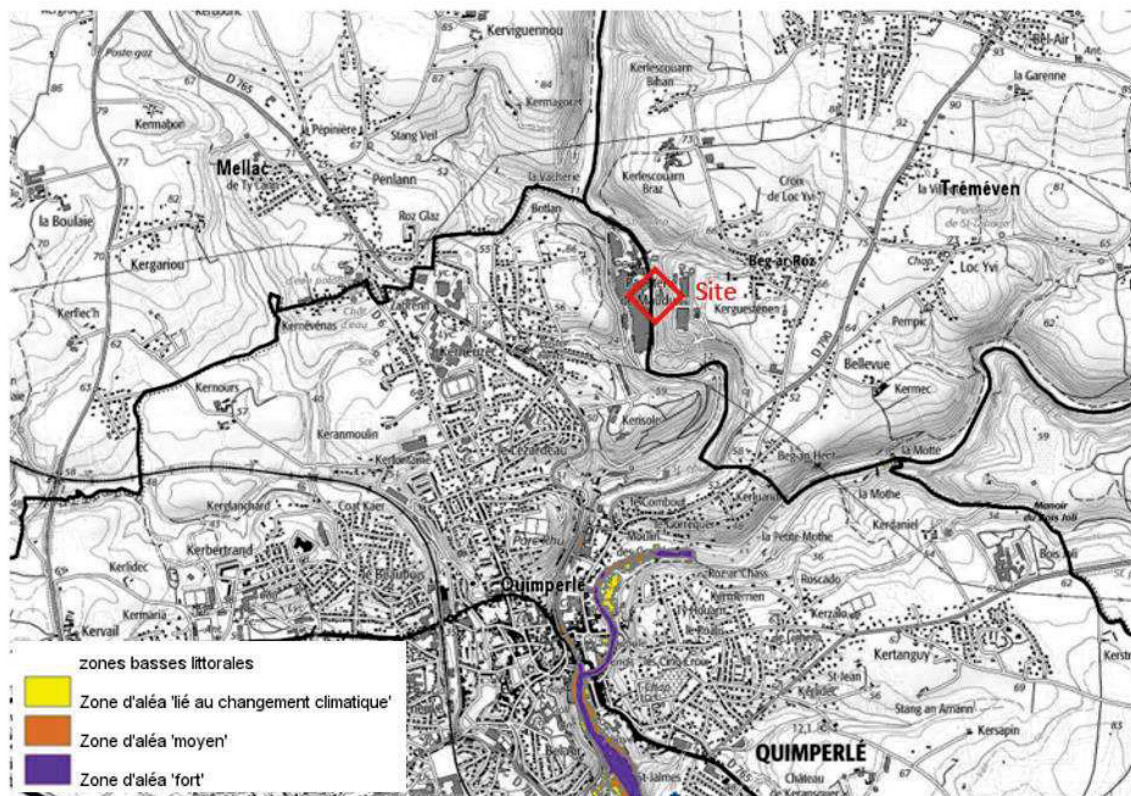


Figure 20 : Carte de l'aléa submersion marine (basses eaux)

Le risque inondation par submersion marine comme potentiel de dangers est ainsi considéré comme nul et ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

4.1.3.4. Risque inondation par rupture de barrage

Aucun risque d'inondation par rupture de barrage ou d'autre ouvrage de retenue d'eau n'est identifié sur le territoire (absence de risque confirmée par le DDRM du Finistère mis à jour en 2018).

Le risque inondation par rupture de barrage comme potentiel de dangers est ainsi exclu et ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

4.1.4. Risque lié aux aléas météorologiques

Résultat de sa situation géographique en bordure de littoral, le climat du secteur d'étude est de type tempéré sous forte influence océanique, avec des températures moyennes minimales variant entre 4°C et 12°C et des moyennes maximales oscillant entre 10°C et 22°C.

La pluviométrie mensuelle moyenne varie pour sa part entre 42 mm et 100 mm avec une répartition relativement homogène sur les mois de l'année.

Les vents sont pour leurs parts principalement de secteurs Sud-Ouest mais également dans une moindre mesure de secteur Nord-Est, et peuvent présenter des vitesses supérieures à 50 km/h en provenance du Sud-Ouest notamment au regard de la proximité du littoral. Notons toutefois que la localisation du site dans une vallée encaissée est susceptible d'apporter des spécificités localement (mais aussi au niveau du plateau en surplomb).

Ces données font apparaître que le secteur est peu soumis à des phénomènes météorologiques extrêmes.

Les risques liés aux aléas météorologiques et notamment aux phénomènes extrêmes comme potentiel de dangers sont ainsi considérés comme faibles à modérés et ne seront pas retenus comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

Notons toutefois que des événements d'une intensité exceptionnelle ne sont pas exclus comme sur l'ensemble du territoire national. Ce type d'événements s'est déjà produit sur le secteur d'étude (tempête de 1987 ayant conduit au classement de l'ensemble des communes du Finistère en état de catastrophe naturelle par exemple).

4.1.5. Risque mouvements de terrains

A l'instar des risques d'inondation, le risque de mouvements de terrains peut être lié à des aléas de natures différentes. Ces aléas se caractérisent par des phénomènes dangereux rapides comme la rupture du toit d'une cavité souterraine ou la chute de blocs rocheux, ou par des phénomènes lents et notamment par la déshydratation/réhydratation des argiles du sol qui est le risque le plus commun en France Métropolitaine.

4.1.5.1. Risque de mouvement de terrain lié aux argiles du sol

Le phénomène de déformation de la surface des sols par retrait (en période sèche) et gonflement (en période humide) des argiles du sol est le second poste d'indemnisation pour les maisons individuelles, particulièrement dans les bassins sédimentaires.

L'établissement PDM Industries est partagé entre une zone d'aléa faible dans sa partie basse, et une zone d'aléa nul qui concerne notamment le plateau de Beg ar Roz (sans doute pour les mêmes raisons qu'évoqués précédemment : hauteur de vallon donc peu recouvert par des roches sédimentaires et argiles) comme l'illustre également la figure suivante.

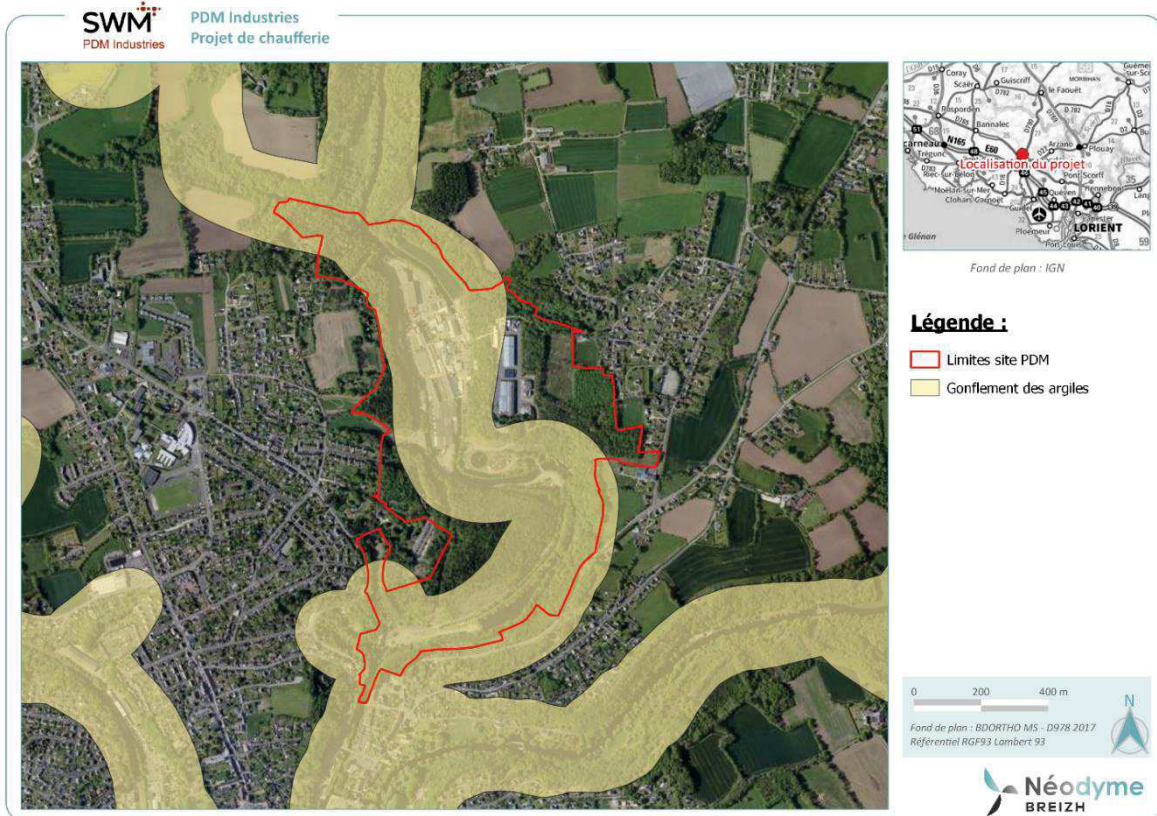


Figure 21 : Cartographie de l'aléa naturel de mouvements différentiels des argiles

Le risque de mouvements de terrains par retrait/gonflement des argiles comme potentiel de dangers est ainsi exclu et ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

4.1.5.2. Risques de mouvement de terrain lié à la présence de cavités souterraines

Aucune cavité souterraine d'origine naturelle (cavités de dissolution, de suffosion, volcaniques) ou d'origine anthropique (carrières, habitations troglodytiques et caves, ouvrages civils, ouvrages militaires enterrés (sapes, tranchées et galeries)) n'est inventoriée par le BRGM sur la commune de Tréméven.

La commune de Quimperlé accueille pour sa part quatre cavités (recensés par la BRGM via GéoRisques) dont 1 carrière (BREA0001120) et 3 ouvrages civil (BREA0020875, BREA0020876 et BREA0020877).

Ces cavités sont éloignées du site PDM Industries de plusieurs centaines de mètres et de plus grandes distances encore du projet de Chaufferie biomasse comme l'illustre la figure suivante.

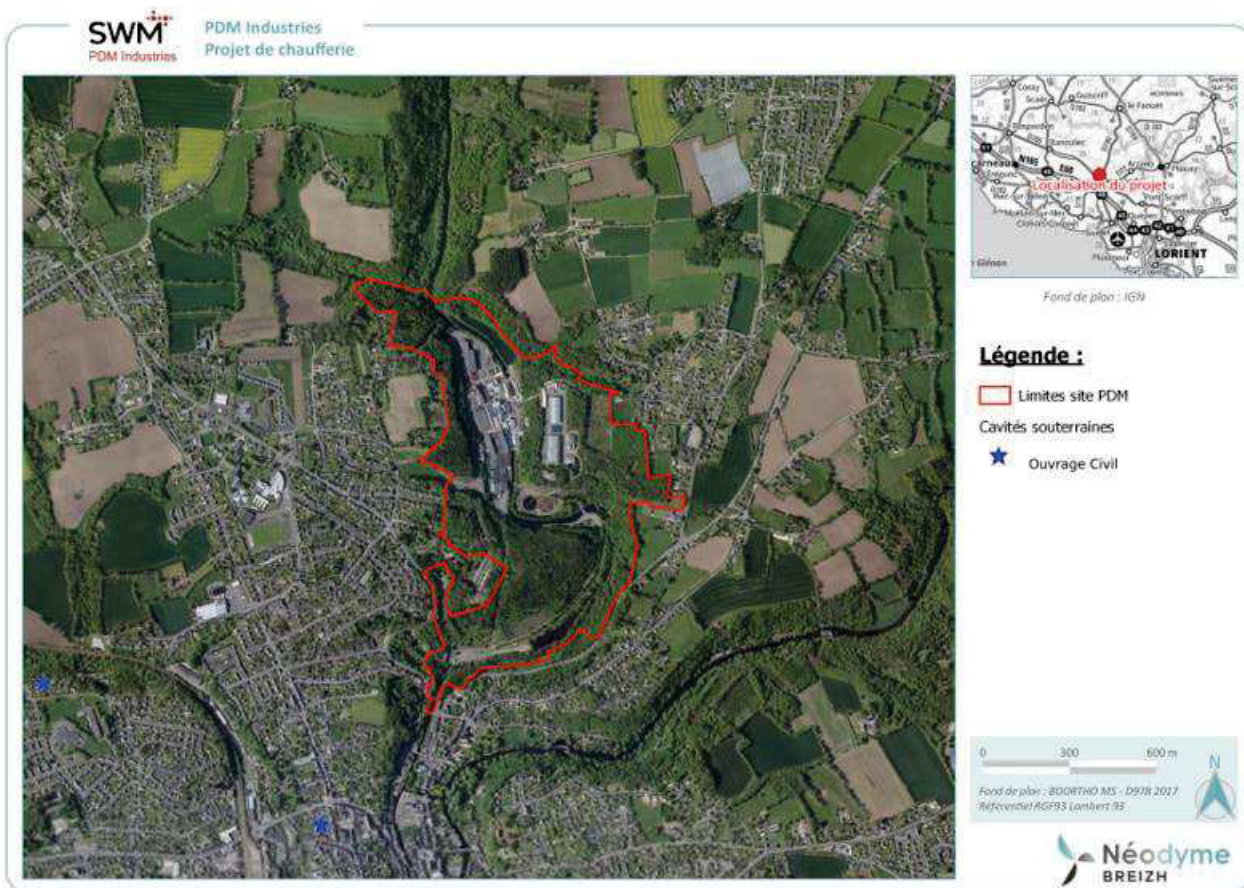


Figure 22 : Cartographie des cavités les plus proches du site de PDM Industries

Le risque de mouvements de terrains lié à la présence de cavités souterraines comme potentiel de dangers est ainsi exclu, et ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

4.1.5.3. Historique des mouvements de terrains

Comme cela vient d'être vu, les mouvements de terrain peuvent avoir des origines et des importances très diverses (glissements de terrain, éboulements, effondrements, coulées de boue, érosion des Berges, etc.).

Aucun mouvement de terrain n'est inventorié par le BRGM au sein de la base BDMvt intégrée dans GéoRisques sur la commune de Tréméven.

Dix de ces événements de mouvements de terrains sont inventoriés sur cette même base de données sur la commune de Quimperlé détaillés ci-dessous.

Tableau 12 : Inventaire des mouvements de terrain sur la commune de Quimperlé

Identifiant	Nom / Localisation	Type
62900293	Boulevard de la Gare	Chute de blocs / Eboulement
62900294	5, rue Henri Dunant	Effondrement / Affaissement
62900297	Quai Brizeux	Chute de blocs / Eboulement
62900298	Boulevard de la gare	Chute de blocs / Eboulement
62900299	Route de Quimper	Chute de blocs / Eboulement
62900300	Rond Point du Combout	Chute de blocs / Eboulement
62900301	Avenue du Coat Kaer	Chute de blocs / Eboulement
62900302	Avenue du Général Leclerc	Effondrement / Affaissement
62900259	RD 790	Glissement
62900295	Rue de l'Enfer	Chute de blocs / Eboulement

Ces événements ont concerné, pour certains d'entre eux, des secteurs proches voire attenants du site PDM Industries. Le secteur du projet de Chaufferie biomasse est pour sa part éloigné de l'inventaire de ces événements comme l'illustre la figure suivante.



Figure 23 : Localisation des mouvements de terrains recensés dans la base de données BDMvt

Notons que ces évènements ont conduits à la prescription pour la commune de Quimperlé d'un Plan de Prévention des Risques mouvements de terrains PPRmvt le 13 janvier 2013, sans suite à cette date.

En synthèse des données disponibles, la combinaison d'un aléa retrait/gonflement des argiles à priori nul, de l'absence de cavités souterraines, et de la consultation de l'inventaire des mouvements de terrains permet de constater que le risque de mouvements de terrains sur le secteur de « Beg ar Roz » est a priori nul.

Le risque associé aux phénomènes de mouvements de terrains comme potentiel de dangers est ainsi exclu. Ce risque ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

Notons toutefois que dans le cadre du projet, comme pour tous les travaux de cette importance, des études géotechniques seront réalisées identifiant les éventuelles prescriptions adaptées à la structure locale des sols.

4.1.6. Risque de feu de forêt

Le risque de feu de forêt est présent dans le département du Finistère du fait des grandes surfaces couvertes de landes et d'herbages ainsi que par des zones boisées. A cet effet un arrêté préfectoral porte prescriptions en différenciant d'une part les zones sensibles (Mons d'Arrée et Presqu'île de Crozon d'une part, extrême Sud-Est du département, de l'Aven et du Belon jusqu'à la Laïta, d'autre part), et le reste du département.

A l'échelle du secteur d'étude, le risque de feu de forêt et de landes concerne surtout la forêt domaniale de Carnoët à Quimperlé. Cette forêt est gérée par l'Office National des Forêts qui a la charge des opérations d'aménagement (débroussaillage, piste d'accès pompiers, pare-feu, point d'eau, etc.) et la sensibilisation des populations sur les risques de feu de camp, agricole et forestier, barbecue et cigarette.

A l'échelle du site d'étude, PDM Industries entretient les espaces boisés proches des activités industrielles pour éviter tout effet d'un feu de boisements sur les installations et à l'inverse tout départ de feu de boisements du fait des procédés en situation normale comme accidentelle.

Au regard des dispositions internes prises par PDM Industries, le risque associé aux phénomènes de feu de forêts comme potentiel de dangers est ainsi exclu. Ce risque ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

4.1.7. Risque radon

Le risque radon expose la santé des populations du fait de son inhalation. Ce gaz radioactif est présent naturellement dans l'environnement, inodore et incolore, et émettant des particules alpha. Ce risque concerne la santé publique et ne sera pas étudié en termes de risque industriel. Notons que les communes de Quimperlé et Tréméven sont classées 3 pour le risque Radon soit la catégorie où ce risque est le plus élevé.

4.1.8. Synthèse des potentiels de dangers liés aux phénomènes naturels

Les aléas naturels les plus fréquemment rencontrés en France Métropolitaine ont été détaillés dans les points précédents. Ces potentiels de dangers sont synthétisés dans tableau suivant accompagnés de l'estimation du risque et des mesures prises ou envisagées sur le site PDM Industries et pour le projet de Chaufferie biomasse.

Tableau 13 : Synthèse des principaux potentiels de dangers liés aux phénomènes naturels

Aléa	Type d'aléa sur le secteur	Conséquences envisageables	Sensibilité identifiée	Mesures internes prises par l'exploitant	Agresseur retenu comme évènement initiateur dans l'APR
Séisme	Zone n° 2 Bâtiment de classe de « risque normal »	Dommmages sur les structures en contact avec le sol	Faible	Construction selon les règles de l'art	NON
Foudre	Densité de foudroiement NSG : 0,11 impacts/km ² /an Résistivité du sol : 500 Ohms/mètres	Effets directs : départ de feu Effets indirects : Surtensions des équipements électriques	Faible	En cas de besoin selon les préconisations de l'ARF : protection des installations électriques, captation sur les structures	NON
Inondation	Site PDM en secteur inondable	Montée des eaux dans les bâtiments. Pertes d'une partie des équipements.	Forte	Plan de lutte contre les inondations en cohérence avec le PPRI : préparation, alerte, crise)	NON (pour le secteur du projet)
	Projet chaufferie biomasse hors secteur inondable		Nulle	-	

Aléa	Type d'aléa sur le secteur	Conséquences envisageables	Sensibilité identifiée	Mesures internes prises par l'exploitant	Agresseur retenu comme évènement initiateur dans l'APR
Phénomènes climatiques extrêmes	Précipitations réparties sur l'année Episodes climatiques extrêmes rares Vents pouvant être notables	Dommages sur les structures	Faible	Construction selon les règles de l'art	NON
Mouvements de terrains	Aléas argile et cavité nuls. Absence d'événements proches du projet.	Dommages sur les structures	Faible	Construction selon les règles de l'art	NON
Feu de forêt	Site PDM en partie boisé	Effets directs : départ de feu Effets indirects : montée en température	Moyenne	Mesures d'encadrement des surfaces boisées	NON

4.2. Potentiels de dangers externes liés aux activités humaines

4.2.1. *Risque industriel et technologique : ICPE et SEVESO*

Le risque industriel et technologique est lié à l'action humaine et notamment à la manipulation, au transport ou au stockage de substances dangereuses pour la santé et l'environnement.

Ces risques industriels peuvent avoir des conséquences graves sur les personnes, leurs biens et/ou l'environnement comme en témoigne la mémoire collective (AZF à Toulouse en 2001 (30 morts et 2 500 blessés et des dégâts considérables dans un large périmètre), Bhopal en Inde en 1984 (20 000 morts en 20 ans), Mariana au Brésil en 2015 (500 000 riverains privés d'eau)).

Quatre établissements classés au titre de la réglementation sur les ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) sont inventoriés sur la commune de Tréméven détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Inventaire des ICPE sur la commune de Tréméven

Nom	Régime ICPE	Statut SEVESO
COGESTAR	Enregistrement (sur la base des IC, mais Autorisation en réalité et IED)	Non SEVESO
EARL BRISHOUAL	Enregistrement	Non SEVESO
EARL DE L'ISOLE	Enregistrement	Non SEVESO

Nom	Régime ICPE	Statut SEVESO
SPECIALTY MINERALS FRANCE (ex SOLVAY)	Autorisation (+ IED)	Non SEVESO

Deux de ces ICPE sont des exploitations agricoles (EARL).

Les deux autres concernent directement le site PDM Industries puisque l'ICPE « COGESTAR » désigne l'unité de cogénération exploitée par DALKIA tandis que l'ICPE « SPECIALTY MINERALS FRANCE » désigne l'unité de production de carbonate de calcium SMF, toutes deux exploitées au sein du plateau de « Beg ar Roz » dans les limites ICPE du site PDM Industries.

Comme cela a été présenté en détail dans les précédentes études de dangers du site PDM Industries de 2018 et de l'installation DALKIA de 2005, et comme cela a été synthétisé précédemment, aucun effet des phénomènes dangereux associés à l'exploitation des sites SMF et DALKIA n'est susceptible d'entraîner des dommages ou des effets dominos sur les installations PDM Industries implantées au niveau du plateau de Beg ar Roz dans leur configuration actuelle.

De la même manière, les effets des phénomènes dangereux, et notamment d'incendie des zones de stockage de matières premières de PDM Industries du plateau de « Beg Ar Roz », ne présentent pas de risque de propagation (effets dominos) sur les installations SMF et/ou DALKIA.

Enfin, et toujours pour rappel, la gestion du risque de ces installations exploitées par des tiers au sein du site PDM Industries est en partie mutualisée (protocole pour mise en œuvre des moyens et équipes d'intervention, et alerte via le poste de garde pour les accès et guider les secours).

Concernant la commune de Quimperlé, dix établissements classés au titre de la réglementation sur les ICPE y sont inventoriés comme détaillé dans le tableau suivant.

Tableau 15 : Inventaire des ICPE sur la commune de Quimperlé

Nom	Régime ICPE	Statut SEVESO
ENTREPOT FRIGORIFIQUE BIGARD	Autorisation	Non Seveso
GAEC DE LISLOCH	Enregistrement	Non Seveso
GROUPE BIGARD	Autorisation	Non Seveso
NESTLE PURINA PETCARE FRANCE (SAS)	Autorisation	Non Seveso
PDM INDUSTRIES	Autorisation	Seveso seuil bas
PENGLAOU Patrick	Enregistrement	Non Seveso
QUIMPERLE COMMUNAUTE (STEP Bannalec)	Autorisation	Non Seveso
S RTP (Quimperlé)	Inconnu	Non Seveso
TRISKALIA	Autorisation	Non Seveso
VALCOR	Autorisation	Non Seveso

Ces établissements concernent des secteurs d'activités variés et notamment dans l'agroalimentaire (à destination humaine et animale), la gestion des déchets ou les travaux publics.

La majorité de ces établissements, à l'exception des exploitations agricoles, est implantée en bordure de la RN 165 afin de faciliter leur logistique, et donc à des distances importantes du site PDM Industries implanté pour sa part à l'opposé de la commune.

Le site d'étude PDM Industries relève pour sa part de l'Autorisation pour les rubriques 3610, 4510, 4710 et de l'Enregistrement pour les rubriques 1510, 1530 et 2910, et dépasse le seuil bas au sens de l'article R. 511-10 du Code de l'Environnement pour la rubrique 4510 « produits dangereux pour l'environnement aquatique » et par cumul des rubriques de la série des 4000.

A ce titre, le site d'étude PDM Industries est désigné sous l'appellation de « SEVESO seuil bas » ce qui nécessite que l'exploitant prenne des règles particulières en matière de gestion des risques sans toutefois que certaines obligations réservées aux sites « SEVESO seuil haut » ne s'appliquent.

Notamment le site d'étude PDM Industries n'est pas encadré par un Plan de Prévention des Risques Technologiques « PPRT » et, comme cela a été rappelé dans la synthèse de la précédente étude de dangers, aucun des effets des phénomènes dangereux prévisibles ne sortent des limites de l'établissement.

La localisation des ICPE sur le secteur d'étude est illustrée sur la figure suivante.

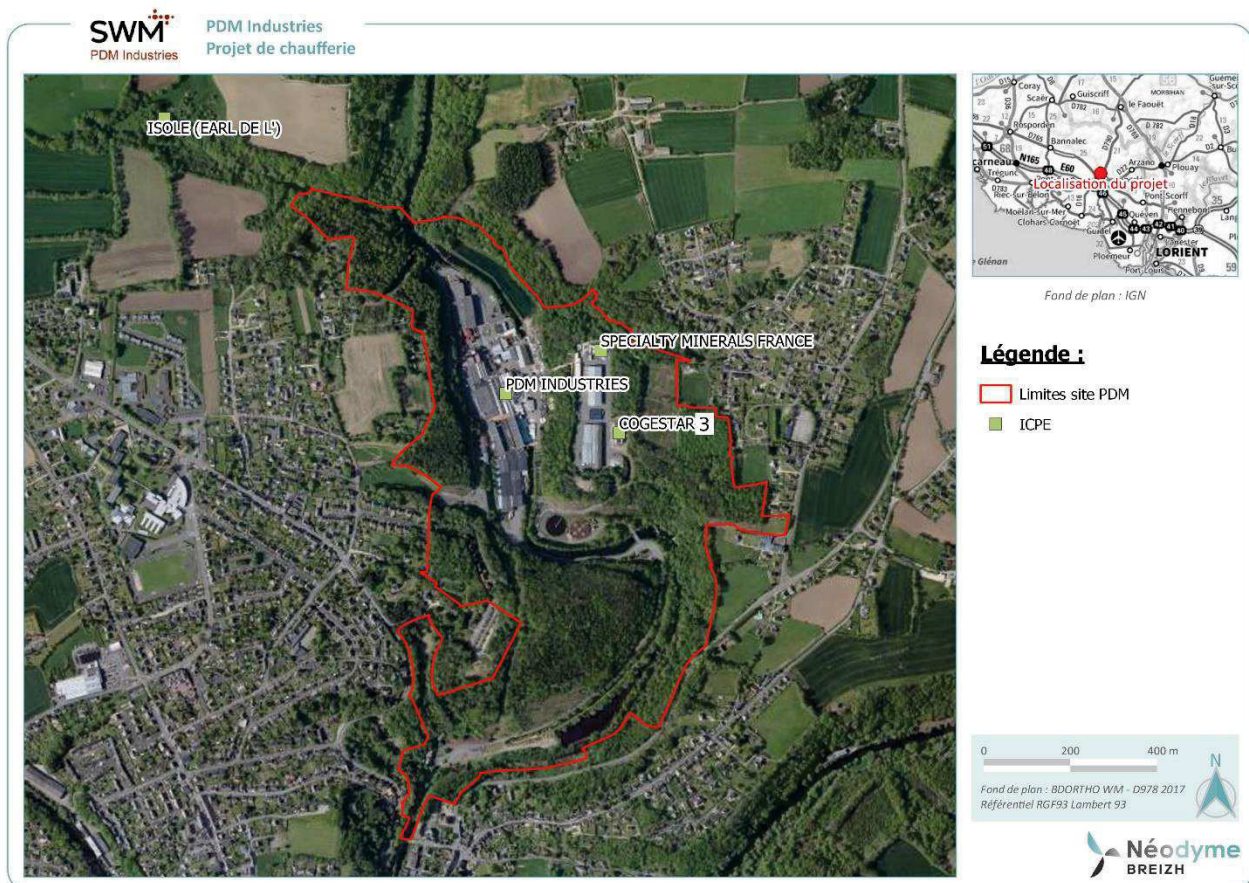


Figure 24 : Localisation des sites ICPE les plus proches

Ainsi l'établissement PDM Industries relève de la réglementation sur les ICPE en état actuel comme futur. Le projet de Chaufferie biomasse n'aura pas d'incidence sur le statut SEVESO du site, et ce ni en termes de classement ni en termes de prescriptions puisque les installations entrant dans le champ d'application de cette Directive sont exploitées dans la partie basse de l'établissement.

Aucune des ICPE extérieures et des ICPE internes exploitées par des tiers ne sont, à la connaissance du demandeur, à l'origine de phénomènes dangereux pouvant toucher les intérêts du site PDM Industries et notamment des intérêts du plateau de Beg ar Roz.

Le risque d'accident industriel lié à la présence d'établissements industriels à proximité du site d'étude et plus particulièrement du secteur d'étude comme potentiel de dangers est considéré comme non négligeable bien qu'aucun effet n'ait été caractérisé dans les différentes études de dangers synthétisées précédemment.

Ce risque sera retenu comme évènement initiateur dans l'Analyse Préliminaire des Risques et fera l'objet d'une analyse dans un chapitre spécifique dans la suite de l'étude.

Enfin notons que les communes du secteur d'étude ne sont pas concernées par le risque lié à la présence d'installations nucléaires civiles et/ou militaires (seules les communes de Brest, Crozon et Lanveoc sont concernées par ce risque dans le Finistère du fait de la présence d'installations nucléaires militaires).

4.2.2. Risques liés aux infrastructures de transports

4.2.2.1. Risque lié au transport de marchandises dangereuses par voies de communication

Plusieurs axes routiers ouverts à la circulation de transports de marchandises dangereuses sont inventoriés sur les communes de Tréméven et Quimperlé.

Cela est notamment le cas des deux grands axes majeurs de desserte de Quimperlé : la route départementale D790 et la route départementale D765 qui passent respectivement à l'Est et à l'Ouest du site.

Ce type de transports, très fréquents sur la majorité des axes routiers, est encadré par des règlements européens et nationaux et notamment par l'accord européen ADR en ce qui concerne le transport par la route (le transport ferroviaire est encadré par le règlement RID, le transport fluvial par l'accord européen ADN, le transport maritime par les codes et recueils maritimes pour le TMD en colis et en vrac et le transport aérien par les instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI)).

Toutefois les cheminements des axes routiers du secteur passent loin des activités industrielles du site PDM Industries et surtout ils sont séparés par des obstacles naturels d'importance. Le retrait de l'établissement PDM Industries de ces axes et les obstacles naturels et artificiels qui les séparent permettent d'exclure toute conséquence directe d'un accident sur ces axes sur les intérêts du site d'étude.

Le risque de dommages lié à un accident sur un axe de communication comme potentiel de dangers est ainsi faible, et ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans la suite d'étude.

De la même manière, la logistique des produits dangereux interne nécessaires à l'exploitation du site PDM Industries soumet l'exploitant aux règles de l'ADR. Dans ce sens des consignes sont prises pour respecter les conditions de logistique des produits dangereux.

Le risque de dommages lié à un accident lors de la logistique des produits en interne du site PDM Industries comme potentiel de dangers n'est pas négligeable et sera retenu comme évènement initiateur dans la suite d'étude.

4.2.2.2. Risque lié au transport de matières dangereuses par canalisations

Le territoire national est traversé par des canalisations stratégiques de transport de matières, notamment de matières énergétiques qui présentent des dangers importants.

La consultation de la carte du réseau de transports de matières dangereuses par canalisations mise à disposition via le portail GéoRisques sur le secteur d'étude permet de constater qu'une canalisation de gaz naturel de gros diamètre passe dans la partie Ouest, sur le vallon, du site PDM Industries comme illustrée sur la figure suivante.

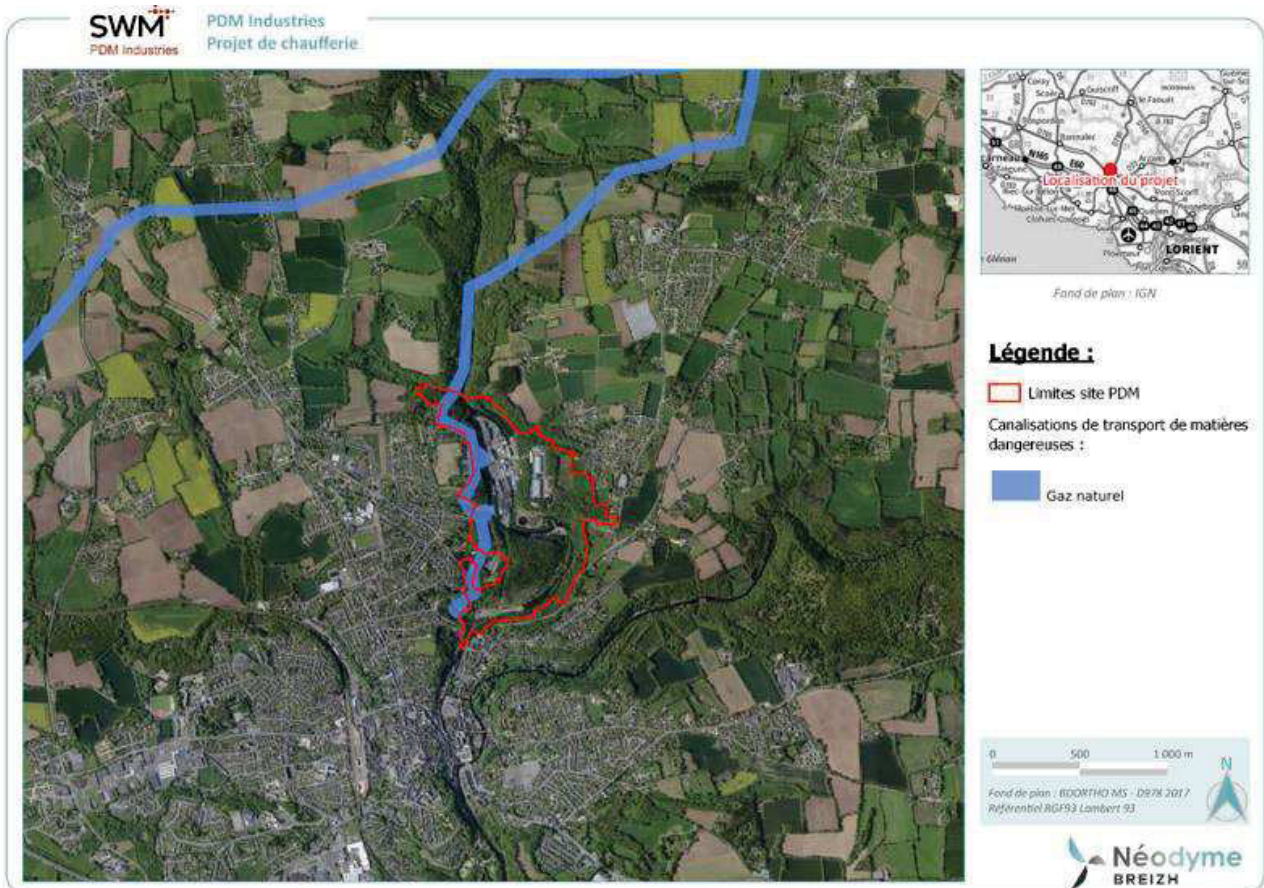


Figure 25 : Risque lié au transport de matières dangereuses

Les effets des phénomènes dangereux associés aux canalisations et aux raccordements internes des installations de PDM Industries consommant du gaz naturel ont été modélisés dans le cadre de la précédente étude de dangers synthétisée précédemment.

Rappelons toutefois que dans le cas du réseau gaz qui desservait SMF au Nord de Beg ar Roz, celui-ci n'est plus alimenté en gaz et a été protégé contre toute remise en service. Ainsi les effets du scénario considérant une explosion ou jet flam et ses effets sur le secteur Nord Beg ar Roz et le coteau n'est plus à considérer. Les effets « gaz » de DALKIA / COGESTAR ont pour leurs parts également été rappelés dans la synthèse de la précédente étude de dangers.

Concernant le projet, il sera équipé de brûleur(s) au gaz alimenté(s) à partir du réseau de distribution de gaz naturel présent au niveau du plateau de Beg ar Roz (qui alimente en l'état actuel la chaufferie DALKIA notamment) via un poste de détente à créer. Le parcours de ce réseau se fera en enterré.

Le risque de dommages lié à un accident sur une canalisation de distribution de gaz naturel interne du site PDM Industries comme potentiel de dangers n'est pas négligeable et a été retenu et modélisé dans le cadre de la précédente étude de dangers. Ce risque ne sera toutefois pas retenu comme évènement initiateur dans la suite d'étude en ce qui concerne le projet de Chaufferie biomasse au regard du caractère protégé du réseau.

4.2.2.3. *Servitudes aéronautiques et risques liés à la navigation aérienne*

Les aérodromes et aéroports les plus proches du site PDM Industries sont l'aéroport de Lorient-Bretagne-Sud situé en périphérie de Lorient à une distance d'environ 15 km au Sud-Est du site d'étude et l'aérodrome Bretagne-Atlantique de Guiscriff – Scaër situé à une distance d'environ 20 km au Nord-Ouest du site d'étude.

Ces plateformes n'induisent pas de zone de servitude aéronautique.

A contrario la commune de Tréméven, comme la majorité du Finistère Sud, est concernée par une zone de servitude « complémentaire » dite T7 liée à l'aéroport de Quimper pourtant situé à une distance très importante de 46 km à l'Ouest du site.

L'arrêté du 26 mai 2014, prévoit que le risque de « chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome » pouvait être exclu en tant que cause d'accident. Sur ce sujet, la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux Etudes de Dangers prévoit que pour les établissements non SEVESO l'événement initiateur de la chute d'aéronef peut être écarté si le site est éloigné plus de 2 000 mètres de tout point de la piste de décollage ou d'atterrissage, ce qui est le cas du site d'étude.

Le risque lié à la chute d'avion comme potentiel de dangers est ainsi considéré comme faible voire nul. Ce risque ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

4.2.2.4. *Servitudes ferroviaires/maritimes*

La commune de Quimperlé est traversée par une voie de chemin de fer au niveau de son centre-ville et une distance d'environ 1,5 km du plateau de « Beg ar Roz » et d'environ 700 m de l'entrée du site PDM Industries.

Aucune servitude liée au transport ferroviaire ne s'applique en conséquence.

Par ailleurs aucune voie de desserte fluviale ou maritime ne contraint non plus le site PDM Industries.

Le risque lié à la circulation ferroviaire et maritime comme potentiel de dangers est ainsi considéré comme nul, et ne sera pas retenu comme évènement initiateur dans l'analyse de risques présentée dans la suite de l'étude.

4.2.3. *Risques liés à des actes de malveillance extérieurs au site*

Le rapport « Éléments d'accidentologie sur les actes de malveillance dans les installations industrielles » (BARPI – 2015) apporte (comme son nom l'indique) des éléments en matière de prise en compte de la malveillance.

Parmi les actes de malveillance à redouter figurent des actes exceptionnels liés au terrorisme notamment (objet d'instructions gouvernementales concernant les installations « SEVESO » au regard du contexte actuel) et plus fréquemment de la « malveillance ordinaire ». Cette seconde concerne des vols, des départs de feu, de la pollution volontaire et doit être retenue comme cause possible d'un accident car cette malveillance ordinaire représente environ 4 % du total des accidents depuis 1992.

Les actes de malveillance font généralement lieu à des enquêtes de police qui révèlent que les motivations sont souvent inconnues (faute d'auteurs identifiés) ou floues mais peuvent être attribués aux principaux enjeux suivants :

- manifestation d'un mécontentement lié à l'acceptation locale de l'installation ;
- abandon d'objets/produits encombrants ou dangereux ;
- vols de matières/objets à valeur commerciale ;
- manifestation de conflits sociaux au sein de l'entreprise ou d'une crise sociale extérieure.

Ces actes malveillants peuvent également parfois être commis par pure volonté de nuire via des actes de vandalisme ou de violence « gratuite ».

Pour se prémunir de ces actes, PDM Industries a déployé sur son site les principales mesures suivantes :

- mise en place de clôture et gardiennage avec rondes périodiques, y compris de nuit ;
- procédures de contrôle au niveau de l'accès au site, fermeture des issues des bâtiments ;
- sécurisation des stockages et des équipements sensibles et contrôles d'accès ;
- présence du personnel de PDM Industries en continu (H24) ;
- équipes d'astreintes pour gestion des éventuels incidents/ sinistres

L'arrêté du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées « SEVESO » suscite prévoit que les actes de malveillance figurent parmi les « événements externes pouvant provoquer des accidents majeurs pouvant ne pas être pris en compte dans l'étude de dangers ».

L'intégration de mesures de lutte contre les actes de malveillance mises en place sur le site PDM Industries permet de réduire le risque lié à ces actes d'agression intentionnelle extérieurs au site et de diminuer ce risque, sans pouvoir l'exclure, comme potentiel de dangers. Ce risque sera, malgré l'arrêté du 26 mai 2014, donc retenu comme évènement initiateur lors de l'analyse des risques dans la suite de l'étude.

4.2.4. Synthèse des potentiels de dangers externes liés aux activités humaines

Tableau 16 : Synthèse des potentiels de dangers externes liés aux activités humaines

Aléa	Type d'aléa sur le secteur	Conséquences envisageables	Sensibilité identifiée	Mesures internes prises par l'exploitant	Agresseur retenu comme évènement initiateur dans l'APR
Installations industrielles voisines	Absence d'implantation à risque à proximité	Propagation d'un incendie, dégradation des structures	Faible	Séparation physiques (encaissement, boisement) / Recul des limites de propriété / Moyens de lutte contre l'incendie répartis sur tout le site	OUI
Transport de marchandises dangereuses par voie routière	Routes d'accès	Propagation d'un incendie, dégradation des structures	Faible	Obstacles entre le site et les voies de communication concernées / Retrait du site par rapport aux voies concernées	OUI (logistique interne)
Transport de marchandises dangereuses par canalisation	Canalisation de gaz naturel	Effets d'une explosion	Modérée	Information préalable à tout travaux / Canalisations enterrées sur le secteur de Beg ar Roz	NON (pour le secteur de Beg ar Roz)
Navigation aérienne	Aéroport à plus de 10 km	Chute d'aéronef	Négligeable	/	NON
Transport de marchandises dangereuses par voies ferroviaires et maritimes	Voie ferrée à plus d'1km Pas de voie fluviale / maritime	Propagation d'un incendie, dégradation des structures	Négligeable	/	NON

Aléa	Type d'aléa sur le secteur	Conséquences envisageables	Sensibilité identifiée	Mesures internes prises par l'exploitant	Agresseur retenu comme évènement initiateur dans l'APR
Acte de malveillance extérieur au site	Vols, dégradations, incendiaires	Dégradation des protections périmétriques, incendie	Modérée	Gardiennage du site Clôture Séparations physiques	OUI

4.3. Potentiels de dangers internes liés à l'exploitation du site

Un accident industriel majeur est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens et/ou l'environnement. Les conséquences d'un accident industriel sont généralement regroupées en trois types :

- effets thermiques liés à une combustion d'un produit inflammable ou à une explosion ;
- effets mécaniques liés à une surpression, résultant d'une onde de choc (déflagration ou détonation), provoquée par une explosion ;
- effets toxiques liés à l'inhalation d'une substance chimique toxique.

Les sources de dangers qui sont à l'origine des accidents, majeurs ou non, peuvent avoir une origine externe naturelle ou humaine comme cela a été présenté dans le cas du site d'étude dans les deux points précédents.

Ces sources « potentiels de dangers » sont toutefois majoritairement d'origine interne liées à l'exploitation. Ces sources concernent les activités et les procédés mis en œuvre, les substances/mélanges dangereux fabriqués ou utilisés, ou encore les utilités nécessaires aux procédés et aux activités annexes.

L'identification des potentiels de dangers internes doit être menée de la manière la plus factuelle possible sans préjuger des conséquences envisageables. Parmi les éléments retenant principalement l'attention figurent génériquement :

- les produits et substances représentant un caractère toxique, inflammable, explosif, etc., les incompatibilités entre produits mais également les incompatibilités produits-matériaux ;
- les installations présentant des risques selon leurs différentes phases d'exploitation : normales, dégradées, de maintenance, de démarrage ou d'arrêt ;
- les activités annexes telles les fournitures d'utilités.

La phase de recensement des potentiels de dangers liés à l'exploitation dans les conditions actuelles d'exploitation du site PDM Industries a été réalisée dans le cadre de la précédente étude de dangers réalisée en 2018 pour ce qui concerne les activités papetières mais également les utilités associées ainsi que les installations « décentralisées » du plateau de « Beg ar Roz ».

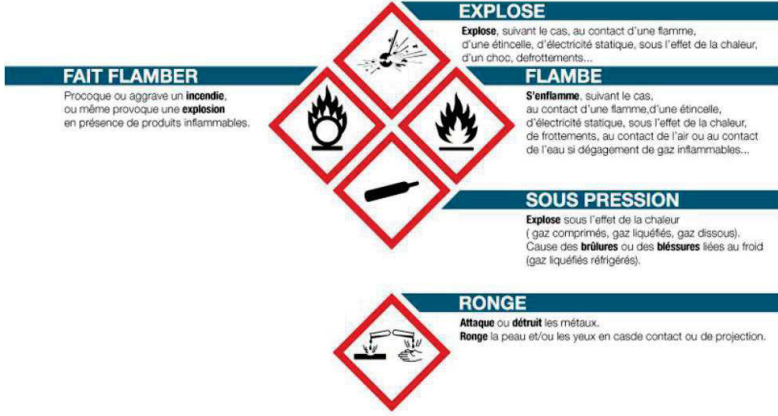


Ces potentiels de dangers n'ont pas évolué depuis cette, très récente, étude de dangers. Ces potentiels seront rappelés, lorsque cela sera nécessaire, dans la suite du présent titre.

Dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse, un recensement des potentiels de dangers liés à ce projet au sein du plateau de « Beg ar Roz » sur le site PDM Industries a été réalisée sur la base des informations mises à la disposition par l'exploitant et ses partenaires de conception / réalisation lesquelles ont, au fur et à mesure, fait l'objet d'une analyse de la documentation/littérature disponible.

4.3.1. Généralités communes aux potentiels de dangers

L'une des premières démarches d'identification des potentiels de dangers (qu'il s'agisse des mélanges et substances fabriqués, utilisés, stockés ou des autres produits d'emballages et d'utilités) consiste à la connaissance des pictogrammes de dangers affichés sur les produits et revus dans le cadre du règlement CLP.

Tableau 17 : Pictogrammes de dangers présentés par les produits issu du règlement CLP

<p>Dangers physiques</p>	 <p>EXPLOSE Explose, suivant le cas, au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, d'un choc, de frottements...</p> <p>FAIT FLAMBER Provoque ou aggrave un incendie, ou même provoque une explosion en présence de produits inflammables.</p> <p>FLAMBE S'enflamme, suivant le cas, au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, de frottements, au contact de l'air ou au contact de l'eau si dégagement de gaz inflammables...</p> <p>SOUS PRESSION Explose sous l'effet de la chaleur (gaz comprimés, gaz liquéfiés, gaz dissous). Cause des brûlures ou des blésures liées au froid (gaz liquéfiés réfrigérés).</p> <p>RONGE Attaque ou détruit les métaux. Ronge la peau et/ou les yeux en cas de contact ou de projection.</p>
<p>Dangers pour la santé</p>	 <p>ALERTE LA SANTE Empoisonne à forte dose. Irrite la peau, les yeux et/ou les voies respiratoires. Provoque somnolence ou vertiges.</p> <p>TUE Empoisonne rapidement, même à faible dose.</p> <p>NUIT GRAVEMENT A LA SANTE Provoque le cancer. Modifie l'ADN. Nuit à la fertilité ou au fœtus. Altère le fonctionnement de certains organes. Mortel en cas d'ingestion puis de pénétration dans les voies respiratoires. Provoque des allergies respiratoires (asthme par exemple).</p>
<p>Dangers pour l'environnement</p>	 <p>NUIT POLLUE A des effets néfastes sur les organismes du milieu aquatique (poissons, crustacés, algues, autres plantes aquatiques...).</p>

Les produits utilisés dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse seront stockés dans les mêmes conditions que ceux existants, notamment, en respectant les possibles incompatibilités chimiques dont une matrice est proposée ci-dessous. Ce respect des incompatibilités concerne notamment la séparation des rétentions sur lesquels sont et seront disposés ces produits.

Figure 26 : Matrice d'incompatibilité

4.3.2. Potentiels de dangers liés aux combustibles de la chaudière

4.3.2.1. Généralités sur les dangers liés aux combustibles

La Chaufferie biomasse projetée par PDM Industries sera alimentée en grande majorité, environ 96 %, par de la biomasse sous forme de bois - déchets.

La connaissance des potentiels de dangers liés à ce combustible fait l'objet d'une littérature importante, notamment au travers du rapport d'étude DRA-14-141478-03176A du 14 mars 2014 édité par l'INERIS dit de « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA-76) - Modélisations de feux industriels » plus connu sous la dénomination d'Ω-2.

Ce rapport Omega 2 se compose en 3 parties distinctes, notamment, une partie rassemblant les généralités relatives aux feux de solides et de liquides, et une partie B traitant des feux de solides et plus particulièrement des feux d'entrepôts, ayant servi au développement de la méthode de calculs des effets thermiques FULIMOG (utilisée par la suite dans le cas des feux de combustibles bois).

Concernant les généralités, l'INERIS rappelle que pour qu'il y ait inflammation d'un combustible il faut que trois facteurs soient réunis :

- Une température supérieure au point d'éclair, afin de disposer d'une quantité suffisante de vapeurs inflammables, au-dessus du liquide (pour les combustibles liquides) ou une température suffisante pour produire des gaz de pyrolyse pour les combustibles solides (vapeurs provenant du phénomène d'évaporation).
- Un mélange air-vapeurs dont la concentration se situe dans les limites d'inflammabilité.
- Une énergie d'inflammation suffisante.

La combustion est ensuite auto-entretenu si l'énergie rayonnée par la flamme est suffisante pour produire suffisamment de gaz pour réalimenter la flamme.

Le principe du domaine d'inflammabilité est représenté sur la figure suivante.

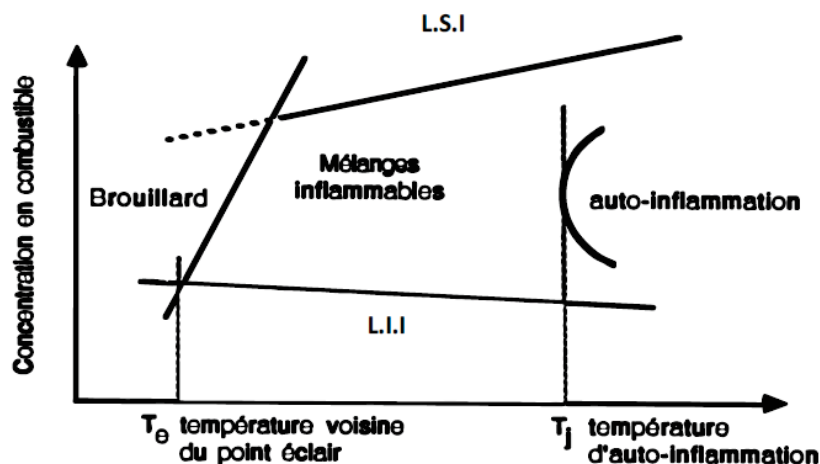


Figure 27 : Représentation schématique du domaine d'inflammabilité (Zabetakis, 1965, via Ω -2 de l'INERIS)

Une fois la réaction de combustion déclenchée, une quantité de chaleur est libérée : c'est la notion de potentiel calorifique associé à un combustible. Le rendement de combustion se définit pour sa part par le rapport entre la quantité de chaleur disponible théoriquement dans l'incendie et celle effectivement libérée.

La quantité d'énergie émise sous forme de chaleur a vocation, dans le cadre d'une combustion maîtrisée notamment dans le foyer de la chaudière, à être transmise vers le combustible entretenant ainsi l'émission de vapeurs inflammables et donc la combustion, mais aussi vers l'environnement extérieur pouvant entraîner une propagation de l'incendie.

4.3.2.2. Particularités des dangers liés aux combustibles « bois » de la chaudière

La partie B du rapport d'étude DRA-14-141478-03176A dit Ω -2 de l'INERIS est dédiée aux « feux industriels solides » et propose la description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt.

Pour la détermination des caractéristiques d'un combustible dans cette méthode, l'INERIS retient la notion de débit calorifique ou puissance thermique surfacique émise lors d'un feu, qui dépend, d'une part de la composition du combustible stocké et d'autre part de la ventilation du foyer.

Pour le bois, notamment dans le cas du bois de palettes ou du bois constituant les meubles, les valeurs de chaleur de combustion sont les suivantes.

Tableau 18 : Pouvoir calorifique supérieur du bois (SFPE Handbook 1995 (TEWARSON, 1995) via Ω -2 de l'INERIS)

Types de produits	Pouvoir calorifique supérieur (MJ/kg)	Références
Bois et cartons	18	SFPE Handbook 1995 (TEWARSON, 1995)

Concernant la vitesse de combustion moyenne surfacique elle est retenue dans la méthode Flumilog pour un faible état de division. Le cas du bois est particulièrement intéressant à ce titre puisque des valeurs de vitesse de combustion moyenne surfacique très variables existent entre sa forme compacte, autour de 17 g/m²/s, et sa forme divisée, autour de 60 g/m²/s. Cette valeur étant généralement corrigée à 51 g/m²/s.

Tableau 19 : Propriétés combustibles du bois à l'état non divisé (Ω -2 de l'INERIS)

Types de produits	Chaleur de combustion (MJ/kg)	Débit masse surfacique à l'état non divisé (kg/m ² /s)	Masse volumique (kg/m ³)
Bois et cartons	18	0,017 (ou corrigé à 0,051 (cf. suite))	550

Toutefois la méthode précise que des essais réalisés sur des bûchettes en bois (projet « Caractérisation des feux industriels » (Carrau, 2003)) ont montré que la puissance maximale était fortement dépendante de la compacité du produit et plus particulièrement de la surface de contact air/bûchettes, avec pour un très bon aérage une puissance maximale du feu pouvant être triplée par rapport à la configuration la plus compacte.

In fine, la vitesse de combustion d'une palette en bois a été triplée dans la méthode Flumilog pour atteindre une valeur de 0,051 kg/m² s.

Les paramètres de combustion du bois – déchets alimentant le projet de Chaufferie biomasse retenus dans le cadre de la modélisation des effets seront ceux pré-enregistrés pour du bois dans la méthode Flumilog.

Enfin notons que la température d'auto-inflammation, et notamment le phénomène de Flash-Over rencontré en milieu confiné comme dans une cellule de stockage en bâtiment couvert et fermé, se situe pour le bois dans une fourchette comprise entre 280 et 340 °C.

4.3.2.3. *Particularités des dangers liés aux combustibles « fibres synthétiques » de la chaudière*

Comme cela a été mentionné précédemment, la Chaufferie biomasse a vocation à être alimentée en grande majorité, environ 96 %, par de la biomasse sous forme de bois - déchets.

Toutefois de manière très minoritaire, PDM Industries souhaite pouvoir valoriser le pouvoir combustible des résidus non utilisés de fibres synthétiques, qui entrent dans la fabrication de certains papiers de spécialités. En effet la majorité de ces résidus est actuellement éliminée en enfouissement (une partie seulement est éligible à la valorisation).

Ces fibres combustibles, qui représenteront environ 500 tonnes / an soit moins de 1,5 % du total des combustibles, présentent un pouvoir calorifique inférieur (PCI) de 7 000 kWh/tonne.

4.3.2.4. *Particularités des dangers liés aux combustibles « liqueur noire » de la chaudière*

Enfin, en plus de la biomasse (96 % des entrants) et des fibres synthétiques (- de 1,5 % des entrants), PDM Industries souhaite de manière très minoritaire également pouvoir valoriser le pouvoir combustible de la liqueur noire qui est un résidu de la fabrication papetière en solution aqueuse composée des résidus de lignine et de cellulose et de composés entrants dans le procédé de fabrication.

Cette liqueur est actuellement valorisée dans une installation interne du site dite SMELTER (dans sa partie basse) via une chaudière de récupération qui permet de produire de la vapeur d'eau injectée sur le réseau de l'usine. Ce mode de valorisation pourrait toutefois être amélioré, en termes de rendement, dans la chaufferie biomasse.

Cette liqueur noire combustible (un volume de 900 tonnes / an soit moins de 2,5 % du total des combustibles est demandé en valorisation à titre d'essais) présentent un pouvoir calorifique inférieur (PCI) de 2 125 kWh/tonne.

Les autres caractéristiques physiques de la liqueur noire sont les suivantes :

- Concentration en carbone : 62 %.
- Densité : 1,3 kg/litre.
- Débit : de 1 500 à 3 500 kg/heure.
- Température d'auto-inflammation : 350 °C.
- Viscosité : 200 cP (centiPoise).
- PCI : 2 125 kWh/tonne.

4.3.3. Potentiels de dangers des mélanges / substances utilisés pour le procédé

Le procédé de valorisation du bois déchets au sein du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries ne nécessitera pas de stockage de produits, de mélanges et/ou de substances présentant des dangers. Le système de traitement des gaz et fumées de combustion sera pour sa part associé à des réactifs entrants dans le procédé d'épuration. Les potentiels de dangers de ces produits / mélangés / substances sont détaillés ci-après.

Tableau 20 : Synthèse des principaux potentiels de dangers de l'urée 40%

Désignation	Source de données	N°CAS	Pictogramme de dangers	Mentions de dangers	
Urée 40% en solution	YARA FDS 16/11/2018	57-13-6	/	/	
Aspect	Couleur Odeur	Etat physique à 20 °C	T° auto ignition	LIE	LSE
Liquide	Incolore Odeur légère d'ammoniac	Liquide	N/A	N/A	N/A

Tableau 21 : Synthèse des principaux potentiels de dangers de la chaux – hydroxyde de calcium (SORBACAL® SP-AC)


Désignation	Source de données	N°CAS	Pictogramme de dangers	Mentions de dangers	
Chaux / Hydroxyde de calcium (ex : SORBACAL)	FDS SORBACAL	1305-62-0		H315 : Provoque une irritation cutanée	
				H318 : Provoque des lésions oculaires graves	
				H335 : Peut irriter les voies respiratoires	
Aspect	Couleur Odeur	Etat physique à 20 °C	T° auto ignition	LIE	LSE
Poudre fine	Blanc à beige	Solide	Non applicable (> 450 °C) – Non inflammable	Non explosif	

Tableau 22 : Synthèse des principaux potentiels de dangers du Charbon Actif

Désignation	Source de données	N°CAS	Pictogramme de dangers	Mentions de dangers	
Charbon Actif	Chimie-Plus Laboratoires FDS 25/09/2013	7440-44-0	/	/	
Aspect	Couleur Odeur	Etat physique à 20 °C	T° auto ignition	LIE	LSE
Poudre	/	Solide	N/A	N/A	N/A

Ainsi, parmi les « substances et mélanges » utilisés pour le traitement des fumées, seul le SORBACAL (dénomination commerciale de la chaux) présente un étiquetage de dangers au titre du règlement CLP. Toutefois cet étiquetage est associé à des dangers pour l'homme en cas de contact ou d'ingestion et non à un risque en terme industriel ou environnemental.

Ce produit n'est ni inflammable, ni explosif et ne dégage pas de vapeurs y compris à haute température. Aussi il ne sera pas considéré comme un produit à risque pour la présente étude de dangers.

En aparté notons que le fonctionnement de la Chaufferie biomasse nécessitera son alimentation en eau traitée toutefois ce traitement et les produits utilisés sont déportés au niveau d'une installation existante qui ne sera pas modifiée dans le cadre de ce projet. Les éventuels risques associés ne seront donc pas développés dans la présente étude de dangers.

Aucun autre produit présentant un potentiel de dangers ne sera utilisé / stocké dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse, et notamment aucun réservoir ou cuve de stockage de gaz ne sera aménagé dans le cadre du projet, le gaz alimentant le(s) bruleur(s) étant livré par canalisation directement à l'installation.

4.3.4. Potentiels de dangers des déchets issus des activités

Le procédé de valorisation du bois - déchets au sein du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries sera à l'origine de la production de déchets, principalement constitués de cendres volantes et de cendres sous chaudière.

Si l'accumulation de ces cendres sont problématiques au sein des équipements de la chaudière (encrassement à l'origine d'une perte de rendement voire d'accidents industriels) ces résidus de combustion ne présentent pas de potentiels de dangers en termes de risques industriels.

En effet, ces cendres ne présentent plus de potentiel combustible (le rendement de combustion ayant pour effet de réduire à son plus bas niveau le taux de carbone des résidus, et donc leur potentiel combustible), et leur caractère quasi minéral (pour les même raisons) exclut le potentiel explosible.


Ces cendres présentent toutefois un danger en matière de pollution en cas notamment de contact avec les eaux météorologiques ou de dissémination en cas d'exposition aux vents. Des mesures de protection des stockages de cendres seront de fait prises pour éviter, ou réduire au maximum, ces risques et notamment ces stockages se feront sous couvert à l'abri des eaux météorologiques.

4.3.5. Potentiels de dangers des utilités employées/entreposées

Le procédé de valorisation du bois - déchets au sein du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries nécessitera, notamment en phase de démarrage ou le cas échéant pour le maintien de la température, l'utilisation de gaz naturel pour l'alimentation du brûleur.

Les potentiels de dangers de cette utilité sont détaillés ci-après.

Tableau 23 : Synthèse des principaux potentiels de dangers du gaz naturel

Désignation	Source de données	N°CAS	Pictogramme de dangers	Mentions de dangers
Gaz Naturel	PANGAS FDS 10.07.2013 (maj 08.05.2020)	74-84-0 (éthane)		H220 - Gaz extrêmement inflammables. H280 - Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur.

Aspect	Couleur Odeur	Etat physique à 20 °C	T° auto ignition	LIE	LSE
Gaz liquéfié	Caractéristique (liée à des composés aromatiques ajoutés)	Gaz liquéfié	-	2,1 %	9,5 %

Notons que ce gaz naturel n'a pas vocation à entrer dans le procédé de production de vapeur, comme cela est le cas des installations existantes, et qu'il ne sera pas stocké sur le site puisqu'il sera livré par canalisation enterrée à partir des réseaux existants alimentant l'installation DALKIA via un poste de détente spécifique.

Aucun stockage de produit présentant un risque pour les utilités ne sera stocké dans le cadre du projet.

4.3.6. *Rappel des potentiels de dangers existants sur le plateau de Beg ar Roz*

Rappelons que la Chaufferie biomasse s'implantera sur un secteur où sont exploités plusieurs installations et équipements dont les potentiels de dangers ont été décrits dans l'étude de dangers de 2018 (et celle de 2005 pour la chaufferie DALKIA).

Pour rappel, ces potentiels de dangers concernent, à l'échelle du plateau de Beg ar Roz :

- Le pouvoir combustible des matières premières végétales et de la pâte à papier stockées sous deux hangars couverts et non fermés à l'origine d'effets thermiques en cas d'incendie (ces effets n'entraînant pas de conséquences sur les autres intérêts du secteur).
- Le pouvoir explosif du gaz naturel livré en canalisations qui dessert les installations du plateau de Beg ar Roz. Les effets de surpression modélisés atteignent pour le bâtiment matière premières Sud pour les effets indirects en ce qui concerne le raccordement DALKIA (rappelons que la canalisation Nord n'est plus alimentée).

Concernant ce premier, le bâtiment n°203 désignant le stockage de matière premières étoupes sera déconstruit pour « laisser la place » à la chaufferie biomasse tandis que le bâtiment attendant n°238 de stockage de pâte à papier ne sera pas modifié.

Le potentiel combustible retenu pour la modélisation des effets d'un incendie du bâtiment n°203 déconstruit était assimilé, dans l'étude de dangers de 2018, à du carton sous la méthode Flumilog. Ce choix sera maintenu dans le cadre du déménagement de ce bâtiment sur un nouveau secteur du plateau de Beg ar Roz.

En aparté, les potentiels de dangers des produits chimiques stockés dans le magasin (n)239), ceux-ci ne concernent pas de potentiel inflammable (quelques produits toxiques). Ainsi le risque lié à ces produits n'a pas été retenu dans la précédente étude de dangers. En effet les conditions de stockage et de rétention propres à ce stockage « suffisent » à écarter les risques.

4.3.7. *Dangers liés aux procédés et aux installations associées*

PDM Industries souhaite exploiter une unité de valorisation énergétique de combustibles solides en l'état de déchets de bois. Le fonctionnement de cette installation est décrit dans la pièce jointe n°46 de la Demande d'Autorisation Environnementale (en référence à la numérotation du CERFA 15964*01).

Comme toute installation de combustion, cette unité présentera des risques liés à son mode de fonctionnement intrinsèque. Pour l'identification de ceux-ci, le référentiel de l'INERIS « Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers » a été utilisé, avec toutefois les limites

détaillées dans la partie « accidentologie » de la présente étude de dangers (ce guide s'intéresse majoritairement aux unités au gaz ou au fioul et concentre son analyse sur les potentiels de ces combustibles).

Bien que ce guide ne s'intéresse pas spécifiquement aux installations de combustion mettant en œuvre des combustibles solides (comme le bois – biomasse), certains potentiels de dangers sont communs à toutes les installations de combustion (et notamment développés dans le guide Ω14 « Sécurité des procédés mettant en œuvre des pulvérulents combustibles »).

L'analyse a également été menée par rapport aux caractéristiques propres de l'installation de combustion détaillées dans les informations à dispositions des entreprises candidates à la conception.

Tout d'abord, la chambre de combustion, lieu où le combustible est élevé à une température très importante afin de valoriser la chaleur des gaz émis à cette occasion, peut générer des dérives de procédé :

- augmentation de la température dans la chambre de combustion jusqu'à l'emballement non maîtrisé,
- accumulation de gaz inflammable destiné au fonctionnement du brûleur de démarrage dans la chambre.

Le risque d'accumulation de fumées et gaz contenant des « imbrûlés » ne sera pas considéré davantage étant donné qu'en cas d'arrêt de l'unité de combustion, les brûleurs de démarrage prennent le relais afin d'assurer une combustion complète de tout le combustible présent à la température normale d'utilisation.

Ensuite le ballon siège du mélange eau / vapeur peut également être le siège d'une explosion pouvant être liée à une augmentation de la pression non maîtrisée.

Le réservoir d'air comprimé alimenté par les surpresseurs peut être le siège d'une explosion également en cas d'augmentation de la pression non maîtrisée.

Comme cela a été décrit précédemment, la nature combustible du bois (qu'il s'agisse de bois de premier usage ou dans le cas du projet, de bois déchets de récupération) est susceptible de prendre feu.

Un départ de feu est notamment possible au niveau du bâtiment de stockage associé à la chaudière et ce par plusieurs phénomènes : auto-échauffement, frottement mécanique, défaut électrique, etc. En revanche le phénomène d'explosion de poussière est exclu au regard de la granulométrie du combustible.

La partie de convoyage du bois depuis ce stockage vers la chambre de combustion peut également être le siège d'un départ de feu, également du fait de plusieurs phénomènes : frottement mécanique, auto-échauffement, etc.

A ce sujet, l'INERIS propose dans son guide Ω11 une analyse du phénomène d'auto-échauffement et les mesures pour s'en prémunir, en particulier pour les enceintes fermées. Toutefois ce phénomène d'auto-échauffement concerne majoritairement les stockages de bois sous formes de poussières (et donc plutôt les industries de la scierie et plus généralement du travail du bois). Ce phénomène d'auto-échauffement du bois est généralement associé à l'action oxydante de micro-organismes sur la matière organique et peut fournir, dans le cas de stockages de bois sous forme pulvérulentes, la chaleur initiale qui peut éventuellement conduire au stade de l'auto-échauffement. Pour ce faire, les conditions externes qui influencent les stockages sont prépondérantes et notamment le degré d'humidité, la granulométrie, les conditions de transport et de stockage.

Ainsi, le danger réel de l'auto-échauffement se présente souvent lorsque le produit est humide et stocké dans des grandes capacités de stockage. La durée de stockage et son caractère « passif » sans retournement / manutention influencent dans de fortes proportions ce phénomène.

Autrement dit, des stockages de bois d'une granulométrie assez importante, souvent manipulés, non humides, et pour une durée relativement courte (inférieure à 3 semaines) sont considérés comme sans risque pour le phénomène d'auto-échauffement.

Le scénario impliquant un départ de feu au niveau des stockages de bois et au niveau des organes de convoyage vers le four, dans le cas du stockage dynamique, semble être à retenir dans la présente étude.

D'un point de vue du risque d'explosivité d'un nuage de poussières de bois, les données de la base de données GESTIS-CARATEX indiquent que la granulométrie « minimale » à même de déclencher un phénomène de ce type ne se rencontre pas dans les approvisionnements de bois - déchets.

La taille des morceaux de bois déchets couplée à un temps de séjour court dans la zone de stockage semble exclure la dégradation du bois lors de son stockage.

Etant donné ces considérations, le scénario impliquant une explosion de nuage de poussières de bois dans les halls de stockage semble à exclure dans la présente étude.

Le gaz naturel utilisé pour l'alimentation du brûleur de démarrage présente un potentiel de danger important du fait de son transport (fuite sur une tuyauterie). Ce gaz ne sera pas stocké en réservoirs puisque le plateau de « Beg ar Roz » est déjà desservi par cette énergie (pour le fonctionnement de la chaudière DALKIA notamment).

Par ailleurs, il ne sera pas considéré de scénario d'explosion de poussières issues des systèmes de dépoussiérage des fumées de combustion étant donné que ces poussières sont de nature incombustible.

Enfin, un dysfonctionnement du système de traitement des gaz et fumées peut entraîner le rejet de substances potentiellement toxiques pour la santé humaine.

Ainsi, les potentiels de dangers redoutés liés au fonctionnement du projet de Chaufferie biomasse sur le site de PDM Industries sont résumés ci-dessous.

Tableau 24 : Synthèse des potentiels de dangers liés au fonctionnement du projet de chaudière biomasse de PDM Industries

Equipement concerné	Mode de fonctionnement	Phénomène dangereux redouté
Chambre de combustion	En fonctionnement normal	Emballement de la combustion non maîtrisée (incendie)
Chambre de combustion	Au démarrage	Accumulation de gaz dans la chambre de combustion (VCE) : gaz en soutien et non en combustible principal, alimentation asservie à une détection de la flamme
Chambre vapeur / eau	En fonctionnement normal	Surpression dans la chambre conduisant à son explosion
Tuyauterie d'alimentation du brûleur en gaz	Au démarrage	Brèche ou rupture guillotine de la tuyauterie d'alimentation en gaz (jet enflammé ou UVCE) : gaz en soutien et non en combustible principal, réseau enterré
Bâtiment contenant le combustible bois	En fonctionnement normal	Départ de feu dans les stockages dû à un auto-échauffement (incendie)

Équipement concerné	Mode de fonctionnement	Phénomène dangereux redouté
Tapis de convoyage du combustible bois	En fonctionnement normal	Départ de feu sur le tapis de convoyage dû au frottement mécanique ou un auto-échauffement (incendie)
Réservoir d'air comprimé	En fonctionnement normal	Explosion du réservoir d'air comprimé due à une surpression
Installation de traitement des gaz et fumées	Mode dégradé	Rejet de substances toxiques pour la santé humaine par la cheminée

A ces potentiels de dangers identifiés, auraient pu être ajoutés ceux liés au stockage des produits nécessaires à son fonctionnement pris en compte au paragraphe précédent (urée, chaux, charbon actif), toutefois ces produits ne présentent pas de potentiel de danger significatif d'un point de vue industriel comme détaillé précédemment.

4.3.8. Dangers liés aux interventions des personnels

La réalisation des procédés mis en œuvre nécessite le recours à de la main d'œuvre humaine interne à la société ou d'intervenants extérieurs. Ces « travaux » sont susceptibles d'être à l'origine de dangers dans le cadre de l'exploitation.

4.3.8.1. Dangers liés aux postes de travail fixes

Au niveau de son projet de Chaufferie biomasse, PDM Industries engagera des procédés majoritairement automatisés visant au déchargement de combustibles bois, à leur reprise par un engin de manutention, à la combustion en enceinte et à l'évacuation des résidus.

Les interventions humaines en conditions normales consisteront à surveiller le bon déroulement des procédés, ainsi que les opérations de chargement / déchargement des produits, sans dangers particuliers a priori.

Toutefois, lors de la réalisation de ces procédés par les équipes internes (et externes le combustible bois étant livré par une / des société(s) tiers, tout comme l'évacuation des résidus, l'erreur et/ou la défaillance humaine peut en elle-même être considérée comme une source de danger à part entière.

Comme cela sera présenté dans l'accidentologie, objet du titre suivant, la source de danger que représente le facteur humain arrive en tête et ne doit pas seulement être limitée à l'intervention source de l'accident mais doit être envisagée sous le prisme de l'organisation générale de la structure (consignes/formation).

En effet, le facteur humain est une source de danger quand les comportements se traduisent par :

- des erreurs individuelles directes notamment suites à une prise de risque consciente ou non ou encore par une transgression des consignes ;
- des défaillances organisationnelles qui sont à l'origine d'une mauvaise appréciation du poste du travail et de la mise en danger qui l'accompagnent avec parfois une difficulté de perception de l'information pour la prise de décision et une déresponsabilisation de l'employé face aux dangers par un manque de culture « sécurité ».

Ainsi pour le facteur humain, la formation et la sensibilisation à la sécurité est une donnée cruciale tant à l'embauche que lors d'une modification et de l'évolution du poste, mais aussi au cours de la vie quotidienne au sein de l'entreprise par le recyclage des données initiales acquises.

4.3.8.2. *Dangers liés aux phases démarrage/arrêt*

Certains procédés présentent des risques particuliers lors de leurs phases de démarrage et d'arrêt notamment lorsqu'une montée/descente en température est nécessaire ou lorsqu'une réaction doit être initiée/inhibée.

La Chaufferie biomasse sera susceptible de présenter des dangers particuliers liés à ces phases de démarrage / arrêt du fait de la nécessité de montée en température, de son éventuel maintien, et de la redescente.

Ces risques sont principalement liés à l'utilisation de combustible gaz pour l'alimentation du brûleur de démarrage et de maintien en température. Ces risques ont été détaillés dans la partie dédiée à l'emploi des utilités.

Notons toutefois que la Chaufferie biomasse aura pour vocation d'alimenter le procédé de fabrication papetière qui fonctionne en continu, et fonctionnera pas voie de conséquence également en continu, limitant au strict nécessaire ces phases de démarrage / arrêt réservées à l'entretien et à la maintenance des équipements qui ne peuvent pas se faire en fonctionnement de l'installation.

4.3.8.3. *Dangers liés aux interventions de maintenance*

Les opérations de maintenance, lorsqu'elles sont réalisées en internes (les opérations d'entreprises extérieures sont envisagées ci-après) représentent une phase particulière de l'exploitation.

Les maintenances préventive et corrective des équipements peuvent être envisagées de façons différentes. La première étant « prévue » elle doit faire l'objet d'une attention et d'un encadrement sécurité particulier. Lors de la seconde des interventions inadaptées peuvent intervenir en cas de « mise en conditions stressantes » et de précipitations.

Dans un cas comme dans l'autre la maintenance doit être assurée sous une responsabilité qui doit envisager en premier lieu les compétences requises pour réaliser la tâche. En cas d'absence de ressources internes l'appel à des sociétés spécialisées externes est envisagé.

Ces interventions doivent être encadrées par des consignes et des protocoles : permis de feu, permis d'intervention, travail en espace confiné, habilitation électrique, travail en hauteur, etc.

Enfin une intervention doit toujours faire l'objet d'une validation en fin de travaux et si nécessaire en plusieurs phases, notamment dans le cadre des travaux par points chauds pouvant entraîner un feu couvant.

4.3.8.4. *Risques liés aux interventions d'entreprises extérieures*

L'intervention d'entreprises extérieures doit être particulièrement « surveillée » au regard de la différence de « culture sécurité » pouvant être constatée.

Ainsi, toute intervention d'entreprises extérieures doit se faire sous l'autorité d'une personne interne compétente, et faire l'objet d'un plan de prévention indiquant une brève présentation du site, notamment les règles de circulation internes, et un recensement exhaustif des risques inhérents à l'intervention extérieure. Le personnel interne à l'établissement doit être informé de la présence d'une intervention, a minima lorsque celle-ci se situe dans son secteur.

Des mesures de prévention adaptées doivent le cas échéant être mises en œuvre pour garantir la sécurité globale « interne - externe » aussi bien des installations que du personnel.

4.3.9. *Dangers liés à la formation d'atmosphère explosive*

L'explosion est une combustion quasiment instantanée qui provoque un effet de souffle accompagné de flammes et de chaleur et survient après la formation d'une atmosphère explosive (ATEX).

Cette atmosphère explosive « ATEX » résulte d'un mélange avec l'air de substances combustibles qu'elles soient particulières (par exemple farine, poussières de bois) ou gazeuses (par exemple vapeurs de solvants) dans des proportions telles qu'une source d'inflammation d'énergie suffisante produise son explosion.

La prévention du risque d'explosion est une obligation de l'employeur (ICPE ou non) et doit être initiée le plus en amont possible dès la conception et l'implantation des installations.

Les principales étapes visant à éviter ou limiter le risque d'explosion consistent à :

- empêcher la formation d'une atmosphère explosive ;
- éviter son inflammation ;
- atténuer les effets de l'explosion.

La prévention du risque d'explosion fait l'objet d'une réglementation spécifique, dite réglementation ATEX, que l'employeur doit appliquer dans son entreprise avec en premier lieu une identification des zones dans lesquelles « une atmosphère explosive est susceptible de se former ».

Dans le cadre de l'identification des potentiels de danger « ATEX », PDM Industries dispose d'un rapport d'identification des zones ATEX. Ces zones ont été rappelées dans l'étude de danger mises à jour en 2018 et synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 25 : Zonage ATEX actuel du site PDM Industries (rappel)

Caractéristiques	Zone	Pré-zonage sur le site d'étude
Atmosphère explosive en permanence ou pendant de longues périodes et ce en fonctionnement normal	Zone 0 : gaz et vapeurs	Local de stockage des matières premières chimiques : contenants de liquides inflammables Zones de préparation de charge des bâtiments 6, 10, 11 et 12 (Montacell) : contenants de liquides facilement inflammables Zones de préparation de charge des bâtiments 6, 10, 11 et 12 (Montacell) : Stockage tampon liquides inflammables Laboratoire contrôle/réception : Poste de travail (paillasse) Magasin général : Produits d'entretien solvantés Atelier maintenance : Armoire stockage des produits solvantés en cours d'usage
	Zone 20 : poussières	-
Atmosphère explosive pouvant se former occasionnellement et en fonctionnement normal	Zone 1 : gaz et vapeurs	Zones de préparation de charge des bâtiments 6, 10, 11 et 12 (Montacell) : contenants de liquides facilement inflammables
	Zone 21 : poussières	Zone de préparation de charge du bâtiment lessivage (sous-sol) : trémie de mélange anthraquinone / liqueur noire Zones de préparation de charge des bâtiments 6, 10, 11 et 12 (Montacell) : Trémies 2 doseuses Dispositif de filtration des poussières : Filtres à manches

Caractéristiques	Zone	Pré-zonage sur le site d'étude
Atmosphère explosive pouvant se former accidentellement en cas de dysfonctionnement de l'installation ou alors en fonctionnement normal pendant de très courtes durées	Zone 2 : gaz et vapeurs	Zones de préparation de charge des bâtiments 6, 10, 11 et 12 (Montacell) : utilisé exclusivement par MAP 6) : contenants de 2 ciel gazeux contenants B 0 Importante liquides peu inflammables Zones de préparation de charge des bâtiments 6, 10, 11 et 12 (Montacell) : contenants de liquides facilement inflammables Zones de préparation de charge des bâtiments 6, 10, 11 et 12 (Montacell) : Trémies 2 doseuses Laboratoire contrôle/réception : Poste de travail (paillasse) Laboratoire contrôle/réception : Armoire de stockage Zone carburants : cuves de stockage fiouls domestique et lourd Zone carburants : Postes de distribution de carburants Engins de manutention : Postes de charge d'accumulateurs intérieurs Atelier maintenance : Armoire stockage des produits solvantés en cours d'usage Canalisations de gaz de ville : vannes et raccords
	Zone 22 : poussières	Zone de préparation de charge du bâtiment lessivage (sous-sol) : trémie de mélange anthraquinone / liqueur noire Dispositif de filtration des poussières : Filtres à manches

PDM Industries a engagé une refonte complète de son étude ATEX, comprenant notamment la révision du zonage, un audit d'adéquation du matériel et la reprise du DRPCE, permettant ainsi de répondre aux dispositions du Code du Travail. Notamment le produit Montacell, qui représentait un risque en termes d'ATEX, a été supprimé.

Cette nouvelle étude, actuellement en cours à l'échelle des installations existantes, sera mise à jour dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse. Notons toutefois que le potentiel de dangers lié à l'exposition sera pris en compte par l'entreprise en charge de la conception / réalisation de la chaufferie biomasse sans attendre de mesures correctives en exploitation.

4.3.10. Dangers liés à la perte des utilités

Les utilités mises en œuvre sur le site PDM Industries concernent principalement la distribution électrique et d'eau de réseau, d'air comprimé, ainsi que la fourniture d'autres source d'énergie (GNR, gaz, etc.).

La perte de ces utilités aurait des conséquences différentes en termes de dangers, comme cela a été décrit dans la précédente étude de dangers.

Concernant le projet de Chaufferie biomasse, la perte des énergies signifierait un arrêt de l'alimentation en bois de la chaudière, et avec elle l'extraction des fumées de combustion tout comme une partie du système de traitement.

La perte de la distribution d'eau engendrerait pour sa part un arrêt de l'alimentation de la chaudière qui serait détectée par sa télémétrie. La perte d'eau entraînerait également l'arrêt du fonctionnement des surpresseurs du réseau de poteaux incendie et des réseaux sprinklers internes ce qui se traduirait par une perte des principaux moyens d'intervention en cas d'incendie.

4.4. Synthèse de l'identification/caractérisation des potentiels de dangers

L'identification et la caractérisation des potentiels de dangers menées tout au long de ce titre permettent de constater plusieurs éléments majeurs.

Le cadre naturel de l'établissement PDM Industries soumet les installations basses du site à un risque majeur d'inondation du fait de son implantation en bordure de l'Isle. Ce risque naturel, mais également les autres aléas, ne concernent pas la partie haute du site et notamment le plateau de « Beg ar Roz » au niveau duquel est envisagé le projet de Chaufferie biomasse.

Ainsi, la majorité, si ce n'est la totalité, des phénomènes de dangers « naturels » peuvent être écartés comme potentiels de dangers.

Le cadre lié aux activités humaines autour de l'établissement PDM Industries ne présentent pas de potentiels de dangers marqués. Seuls les actes de malveillance, qui demeurent malgré toutes les mesures envisageables, difficiles à éradiquer de façon certaine semblent représenter un potentiel de dangers.

Les potentiels de dangers externes à l'établissement, pour ce qui concerne le projet de Chaufferie biomasse au niveau du plateau de « Beg ar Roz » ne le soumettent de fait pas à un danger important.

L'identification et la caractérisation des potentiels de dangers en lien avec le projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries indiquent que les principaux dangers concernent :

- le potentiel combustible du bois déchets, et accessoirement des autres combustibles utilisés ;
- le potentiel combustible des matières premières étoupes dont un des stockages sera déménagé (le potentiel ne change pas, seul le stockage change) ;
- le potentiel polluant des produits / mélanges / substances utilisées pour le fonctionnement de la chaudière ;
- les potentiels de dangers liés au fonctionnement de la Chaufferie biomasse : incendie, explosion, et/ou rejets toxiques.

Cet important travail d'identification et de caractérisation a servi de base pour l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) proposée dans la suite de l'Etude de Dangers avec l'analyse du retour d'expérience.

Ce travail a permis de réaliser une synthèse cartographique des potentiels de dangers associés au projet de Chaufferie biomasse présentée sur un extrait de plan de masse sur la figure en page suivante.

Concernant les agresseurs extérieurs à l'établissement, ils ont fait l'objet de plusieurs cartographies par aléas présentées précédemment.

4.5. Démarche de réduction des potentiels de dangers « à la source »

Une fois le travail d'identification et de caractérisation des potentiels de dangers, internes et externes réalisé, une démarche visant à les réduire à la source se doit d'être menée avant d'envisager leurs effets.

Cette étape devra permettre de n'examiner par la suite que les potentiels de dangers qui n'ont pas pu être réduits ou supprimés lors de cette étape. Pour ce faire, la réduction des potentiels de dangers (telle que propose de le faire l'INERIS) passe par l'application de quatre principes fondamentaux.

Tableau 26 : Principes fondamentaux de réduction des potentiels de dangers à la source

Principe		Démarche
Substitution	→	Substituer les produits dangereux utilisés par des produits aux propriétés identiques mais moins dangereux
Intensification	→	Intensifier l'exploitation en minimisant les quantités de substances dangereuses mises en œuvre
Atténuation	→	Définir des conditions opératoires ou de stockage moins dangereuses
Limitation des effets	→	Concevoir l'installation de telle façon à réduire les impacts d'une éventuelle perte de confinement ou d'un événement accidentel

Dans le cas du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries, la démarche de réduction du risque a été réalisée de la façon suivante.

Tableau 27 : Démarches menées dans le cadre du projet en matière de réduction des potentiels de dangers à la source

Principe		Démarche spécifiquement menée dans le cadre du projet
Substitution	→	Les produits associés au projet ne sont pas substituables. Leurs potentiels de dangers sont peu marqués voire inexistant dans la majorité des cas. Aucun levier n'existe pour abaisser le niveau de risque « combustible » du bois déchets alimentant la chaudière. Une vigilance sera imposée aux fournisseurs mais aussi au personnel interne sur la présence d'indésirables dans les lots de combustibles livrés.
Intensification	→	Les volumes de combustibles bois déchets sont réduits aux nécessités d'exploitation tout en gardant le principe de rationalité des transports et en évitant de déplacer le risque vers les opérations de déchargement. De la même manière les volumes des produits nécessaires à l'exploitation seront réduits, en gardant le principe de rationalité des transports toutefois, mais aussi en évitant de déplacer le risque vers les opérations de dépotage plus fréquentes.
Atténuation	→	Les opérations de stockage se font aux conditions ambiantes qui paraissent les plus adaptées (pas de réaction exothermique).

Principe		Démarche spécifiquement menée dans le cadre du projet
Limitation des effets	→	<p>Le retour d'expérience du concepteur / installateur de la chaufferie sera primordial dans la décision, afin de s'assurer que l'ensemble des barrières constructives et organisationnelles soit intégré dès la conception du projet. Cette prise en charge à la source concerne notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le respect des conditions d'entreposage précisées dans les arrêtés ministériels de prescriptions applicables aux ICPE. - L'intégration de « l'ensemble des dispositifs de sécurité disponibles » nécessaires à la conduite de la chaufferie. <p>Cette conception « à la source » concerne bien d'autres domaines et notamment le réseau de poteaux incendie, les voiries (largeur, aires de manœuvre, visibilité), les réseaux, etc. mais aussi l'implantation du projet sur le secteur décentralisé de « Beg ar Roz » « à l'écart » des procédés internes de fabrication papetières mais aussi des zones habitées.</p>

5. ACCIDENTOLOGIE SECTORIELLE ET PARTICULIERE

5.1. Présentation de la démarche

Cette partie de l'Étude de Dangers doit permettre l'identification et l'exploitation des incidents/accidents déjà recensés sur des installations similaires, et le retour d'expérience acquis au cours de l'exploitation de l'établissement (puisque déjà existant en majorité).

Cette analyse permettra de confirmer ou de préciser les potentiels de dangers identifiés dans le chapitre précédent, et donnera une première approche des scénarios d'accidents susceptibles de se produire et leurs causes lorsqu'elle ont pu être identifiées. Cette partie est également venue alimenter les réflexions du groupe de travail constitué pour la réalisation de la présente Étude de Dangers.

L'accidentologie interne, lorsqu'elle existe sera d'autant plus intéressante qu'elle aura permis l'identification et la mise en place de mesures spécifiques prises suite à l'événement. Cette analyse sera menée en mettant en avant le degré de similitude des installations citées dans l'accidentologie et celles du site d'étude. Les mesures de sécurité prises à la suite en seront d'autant plus adaptées.

Le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (rattaché à la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) du ministère de l'environnement), plus communément appelé BARPI recueille et analyse les informations sur les accidents technologiques et les synthétise sur une base de données dénommée ARIA pour Analyse, Recherche et Information sur les Accidents technologiques.

Cette base de données intègre plus de 48 000 accidents dont environ 6 550 survenus à l'étranger, à partir des rapports des services de secours ou de contrôle mais aussi de la presse, et met en ligne les résumés des accidents enregistrés et les analyses qu'il réalise sur la base du retour d'expérience.

Les informations contenues dans les points suivants proviennent de cette base de données.

5.2. Accidentologie générale et sectorielle

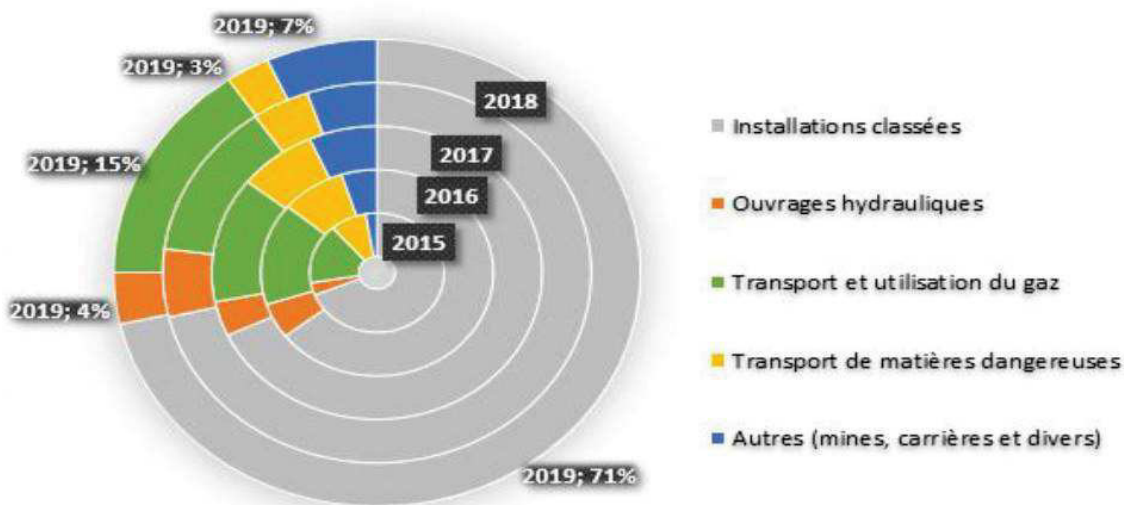
5.2.1. *Synthèse de l'inventaire des incidents et accidents technologiques survenus en 2019 : BARPI*

Comme chaque année, le BARPI a publié en 2020 un « inventaire des incidents et accidents technologiques » qui propose pour cette édition une analyse synthétique quantitative et qualitative des 1 774 accidents technologiques survenus en France en 2019.

Cette synthèse, éditée depuis 2017, concerne en premier lieu les installations classées ICPE mais aussi les ouvrages hydrauliques, les carrières, les appareils sous pression, le transport de matières dangereuses, le transport en canalisations et l'utilisation du gaz, et d'autres secteurs encore.

La répartition des 1 774 événements technologiques survenus en France en 2019 et enregistrés dans la base ARIA à la date du 1^{er} avril 2020, selon ces principaux domaines d'activité est la suivante.

Répartition des événements par domaine d'activité



© BARPI

Figure 29 : Répartition des incidents et accidents technologiques survenus en France en 2019 (synthèse du BARPI)

Cette synthèse propose également :

- un retour sur les principaux faits marquants de l'année écoulée (rupture d'un pipeline de pétrole brut dans les Yvelines, incendie LUBRIZOL, rupture de cuves de chlorure ferrique d'une station d'épuration),
- un focus sur quelques secteurs d'activités ou causes accidentelles : méthanisation, stations d'épuration, pertes d'utilité électrique, catastrophes naturelles et événements technologiques, entrepôts / batteries lithium-ion.
- un bilan thématique sur : les canalisations - utilisation du gaz, les ouvrages hydrauliques – carrières, les appareils à pression – transport de matières dangereuses.

Concernant les installations classées, les événements rapportés au BARPI recouvrent à la fois des situations dégradées, des incidents, des accidents, qui peuvent toutes être porteuses de retour d'expérience. La notion d'accident majeur est pour sa part, réglementairement, réservée aux établissements classés SEVESO. Au-delà de ces définitions, le BARPI a pour vocation de regrouper et d'analyser les accidents « qui ont porté atteinte aux intérêts protégés par le code de l'environnement (L 511-1), alors que les incidents sont les événements qui auraient pu porter atteinte à ces intérêts dans des circonstances différentes ».

L'échelle européenne des accidents industriels, adoptée en 1994 et qui est également celle utilisée par le BARPI, distingue les conséquences des accidents selon 4 domaines : rejets de substances dangereuses, conséquences humaines, conséquences environnementales, conséquences économiques. Pour ces domaines des cotations de 1 à 3 permettent de hiérarchiser la gravité des conséquences dans ces domaines.

Concernant l'accidentologie des installations classées en 2019, la synthèse du BARPI distingue les établissements SEVESO pour lesquels une amélioration significative du nombre d'accidents et incidents est notée (plus bas niveau depuis 2009) malgré un événement de très grande ampleur (incendie LUBRIZOL à Rouen), et les ICPE – non SEVESO (à autorisation, enregistrement ou déclaration) dans lesquels la tendance à la hausse des accidents et des événements observée ces dernières années se confirme une nouvelle fois.

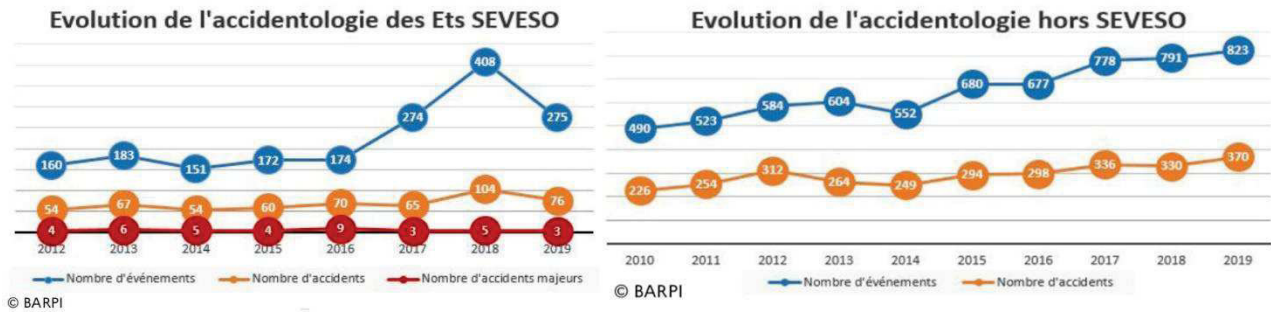


Figure 30 : Evolution de l'accidentologie des ICPE sur les dernières années : SEVESO et non-SEVESO (synthèse du BARPI)

Ces évènements sont inégalement répartis dans les différents secteurs d'activités.

Comme chaque année, les secteurs des déchets et des eaux usées, de l'agroalimentaire, de l'industrie chimique et pharmaceutique et de l'agriculture ressortent comme les principaux contributeurs en matière d'accidents. Notons que cette répartition est à mettre en relation avec le nombre d'ICPE exploitées dans ces domaines.

RÉPARTITION DES ACCIDENTS PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ (2014-2019)

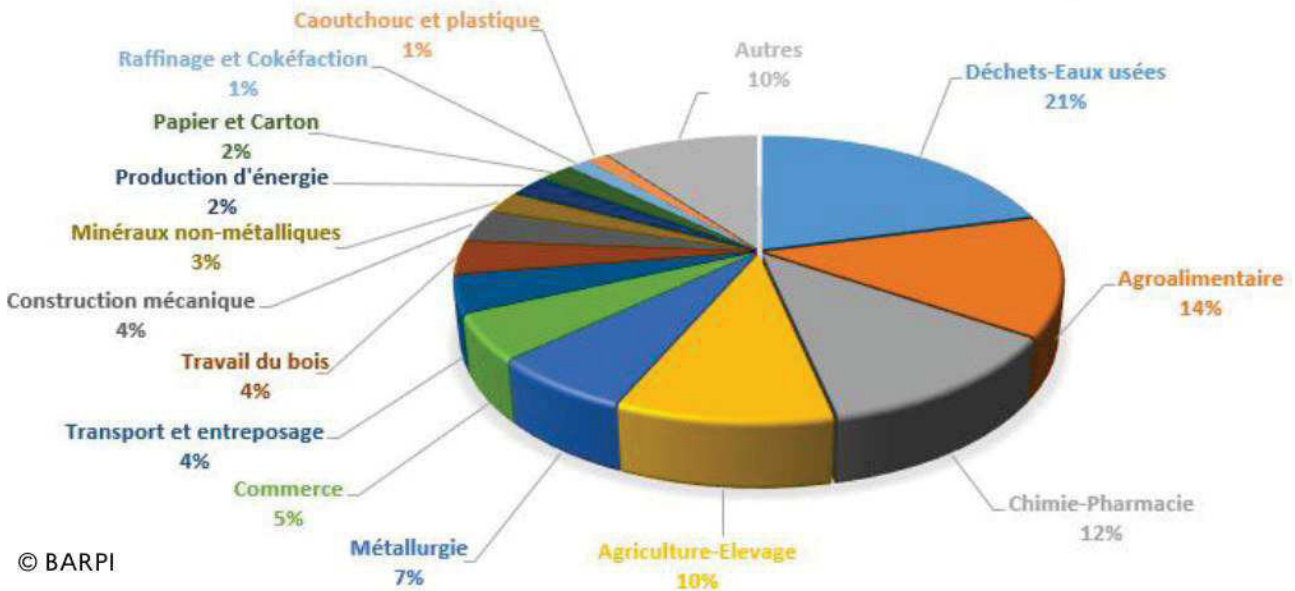


Figure 31 : Répartition des accidents et phénomènes accidentels par secteur d'activités (synthèse du BARPI)

En prenant en compte « le poids respectif de ces activités », il est constaté sur les dernières années une augmentation des événements accidentels dans les secteurs des déchets et des eaux usées, du commerce, de l'industrie agroalimentaire et de l'industrie chimique.

Les trois phénomènes accidentels les plus fréquents confirment les observations des années précédentes à savoir que les incendies représentent 59 % des cas, les rejets de matières représentant 41 % des cas, tandis que les explosions représentent moins de 4 % des cas.

Ces pourcentages restent cependant variables selon le secteur d'activité. Ainsi le traitement des déchets, l'agriculture, le travail du bois, l'industrie du caoutchouc et des plastiques sont plus exposés aux incendies.

Cette répartition est illustrée sur la figure suivante.

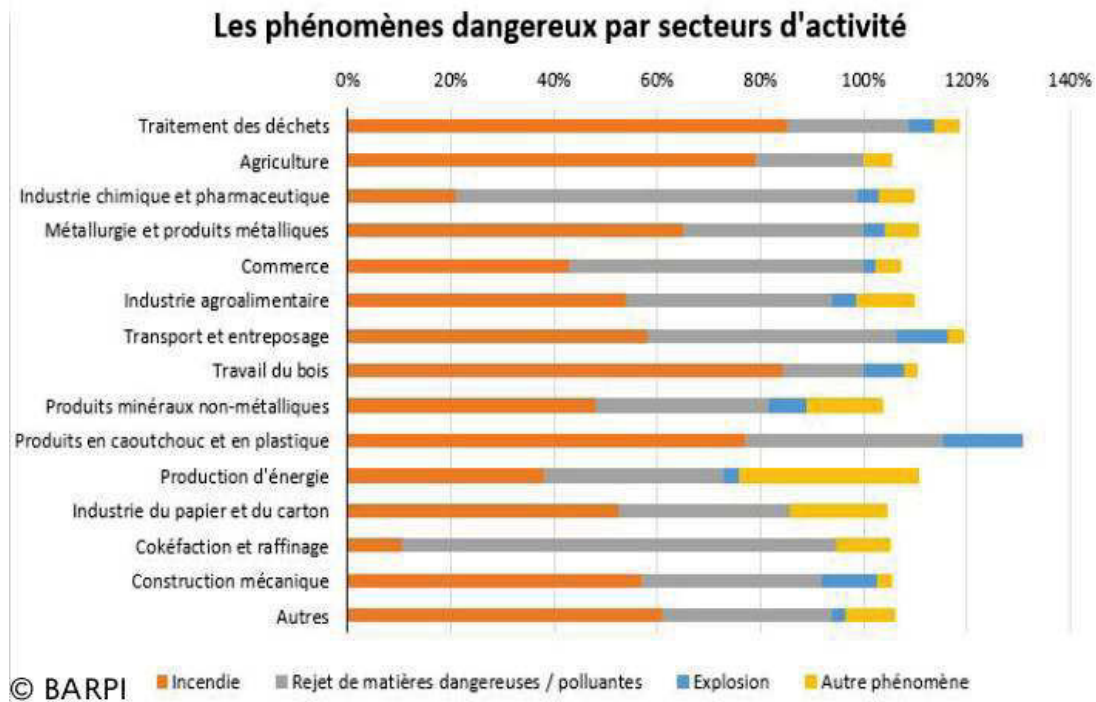


Figure 32 : Répartition des phénomènes dangereux en cause dans l'accidentologie par secteurs d'activités (synthèse du BARPI)

Les conséquences de ces accidents sont majoritairement économiques dans 70 % des cas (avec une ampleur très variable), environnementales dans environ 65 % des cas, sociales dans un peu moins de la moitié des cas, et surtout humaines (du blessé au décès) avec un pourcentage stable aux alentours des 40 % de cas.

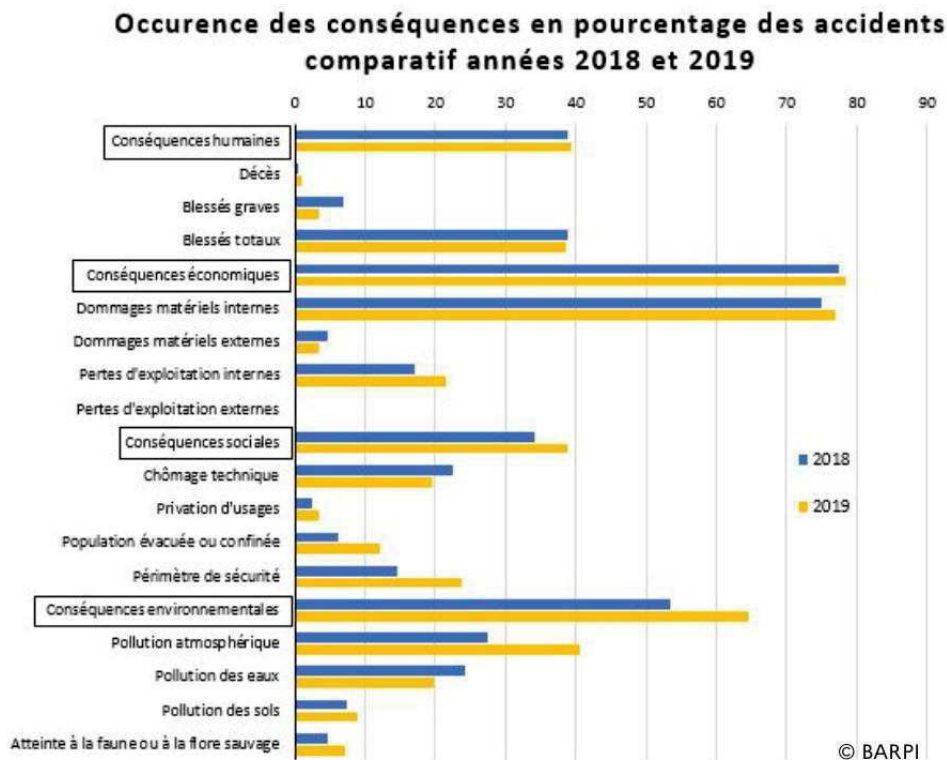


Figure 33 : Répartition de la typologie de conséquences des accidents (synthèse du BARPI)

Ainsi quatre personnes sont décédées dans 4 accidents différents en 2019 (tous employés sur les sites) et 591 personnes ont été blessées (contre 447 en 2018) permis lesquels des employés, des sauveteurs et du public, majoritairement par du fait de l'inhalation des fumées dégagées par les incendies.

La détermination des causes de ces accidents demeure l'objectif prioritaire du BARPI en vue de constituer un retour d'expérience fiable. Pour l'année 2019, les perturbations des événements c'est à dire leurs causes apparentes sont connues dans 67 % des cas, tandis que les causes profondes ne le sont que dans 31,2 % des cas.

L'analyse des perturbations montre la prédominance des défauts matériels mais qui révèlent dans la majorité des cas des facteurs organisationnels. En effet un défaut matériel ne conduit généralement pas à mener des investigations plus profondes pour recherches d'éventuelles causes plus profondes.

Les causes organisationnelles concourent généralement à une insuffisance de l'organisation des contrôles, du choix des équipements des procédés, ou encore à un manque d'identification des risques, mais aussi à des insuffisances de procédures et consignes ou encore à une mauvaise prise en compte du retour d'expérience.

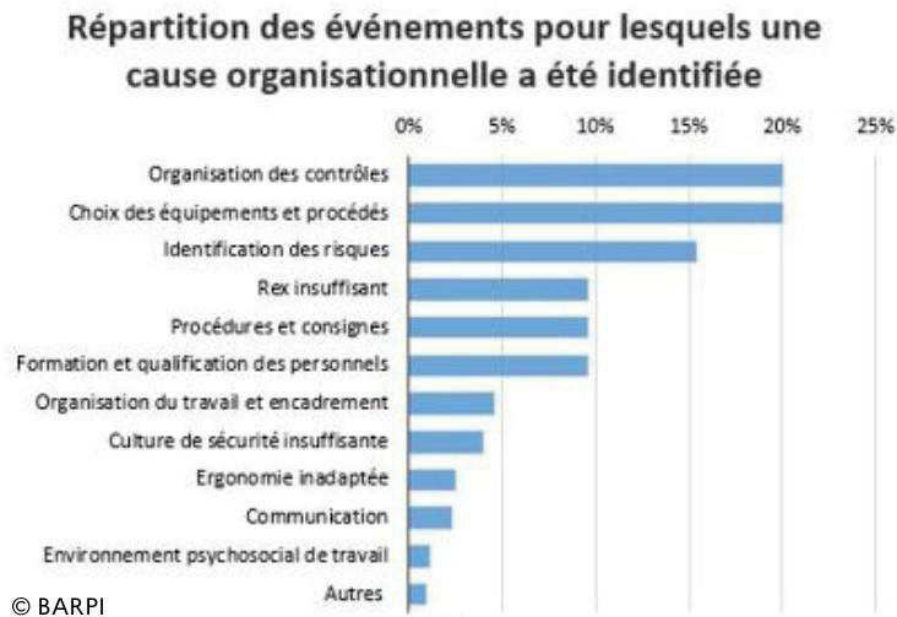


Figure 34 : Répartition par typologies de causes organisationnelles (synthèse du BARPI)

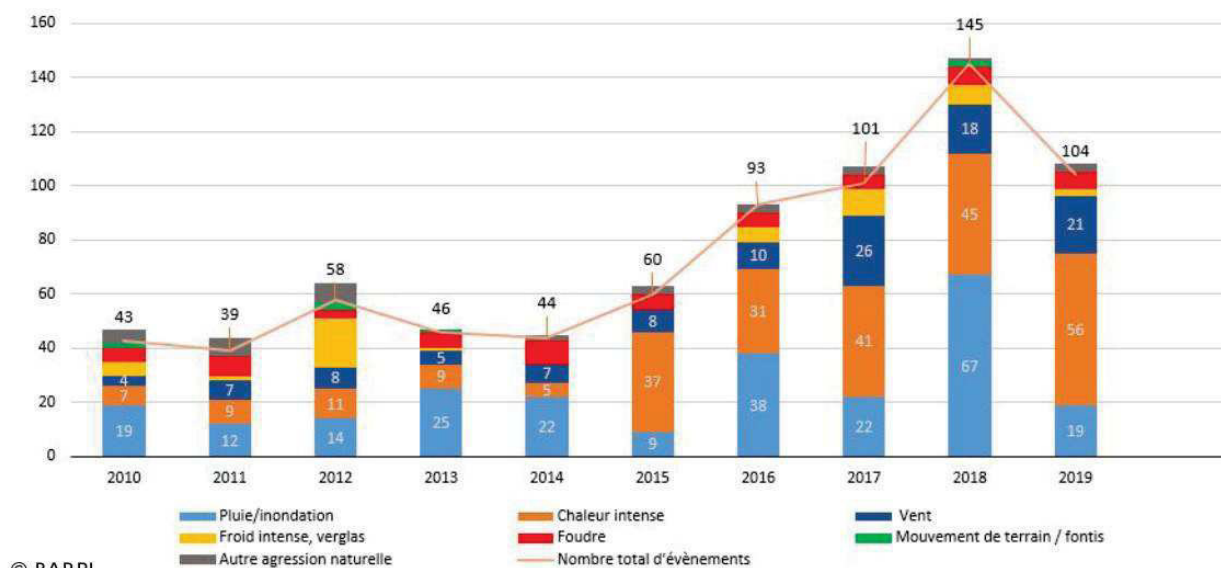
En complément de cette analyse annuelle des accidents, le BARPI propose dans sa synthèse de 2019 un point sur les catastrophes naturelles et les événements technologiques. Cette synthèse vient utilement compléter l'identification des potentiels de dangers liés aux phénomènes naturels et aux activités humaines menée spécifiquement pour le site d'étude et le projet précédemment dans l'étude de dangers.

Ainsi le BARPI note que les phénomènes naturels intenses (pluies-inondations, fortes chaleurs, vent) ont provoqué ou aggravé 104 événements en 2019 dans les installations industrielles (36 % de moins qu'en 2018 mais en constante hausse depuis 10 ans). Les événements liés aux pluies ou aux inondations sont en forte baisse à l'inverse de ceux liés aux fortes chaleurs.

Cette dernière cause est à l'origine d'auto-échauffements liés notamment aux conditions de stockage, à des surchauffes sur les installations électriques / frigorifiques / équipements sous pression, à des montées en température de produits chimiques, à des pertes dans les élevages (avicoles notamment). Près de la moitié de ces événements concerne le secteur des déchets.

Ces températures élevées ont entraîné des incendies dans plus de 70 % des cas, sans être mortels mais des blessés ont été recensés dans 7 % des cas. Le BARPI note que face à l'intensité croissante de ces phénomènes et à leur récurrence qui ne semble pas devoir baisser, une vigilance particulière s'impose quant au dimensionnement des mesures de défense (notamment les besoins en eau d'extinction).

Répartition des événements naturels et technologiques par année



© BARPI

Figure 35 : Répartition des évènements naturels et technologiques dans les accidents (synthèse du BARPI)

5.2.2. Accidentologie sectorielle : installation de combustion / valorisation énergétique

Plusieurs rapports d'étude publiés par l'INERIS existent en matière de prise en compte du risque industriel lié à l'exploitation de chaudière et notamment :

- Le rapport d'étude n°DRA-14-141532-12702A du 19 décembre 2016 (DRA71 – opération A2) « Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers ».
- Le rapport d'étude n°DRA-09-102957-01582B du 09 août 2010 « référentiels, normes et guides de bonnes pratiques pour l'exploitation des chaudières industrielles au gaz ».

Ce second rapport est exclusivement lié à l'exploitation de chaudières au gaz, et notamment les événements liés à des pertes d'étanchéité aux niveaux des canalisations, des explosions dans la chambre de combustion liées à des montées en concentration accidentelle en gaz, etc. Ce retour d'expérience étant trop éloigné des données constructives du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries, ce rapport ne sera pas utilisé.

Concernant le guide sur la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers, il est susceptible d'apporter des éléments plus adaptés pour l'étude de l'accidentologie associée au projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries. En effet ce guide intègre notamment l'accidentologie synthétisée à partir des événements du BARPI.

Ce guide a pour vocation à couvrir les chaudières à vapeur, à tubes d'eau ou tubes de fumées fonctionnant au gaz naturel, au fioul (lourd ou domestique) ou au biodiesel. L'alimentation à partir d'un combustible « biomasse » ou « déchets biomasse » n'est pas visée. A cet effet la partie du guide visant le dépotage / stockage / alimentation en gaz ou combustible liquide ne sera pas étudiée.

L'analyse de ce guide n'apporte pas d'éléments pour l'étude de l'accidentologie du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries, en effet la majorité de celui-ci considère le stockage et l'alimentation en combustibles gazeux et solides et les phénomènes dangereux qui y sont associés.

5.2.3. *Accidentologie sectorielle : installation de valorisation énergétique des déchets*

En complément de la synthèse annuelle présentée précédemment, le BARPI a publié en mai 2021 une synthèse de l'accidentologie du secteur des déchets sur la période 2017 à 2019.

Notons dès à présent que PDM Industries n'a pas vocation à s'intégrer dans le secteur de la gestion des déchets au travers de son projet de Chaufferie biomasse. Toutefois le combustible utilisé et le mode de valorisation présenteront des points communs avec les installations de valorisation des déchets, à mi-chemin des installations de combustion. Ainsi une synthèse de l'accidentologie « déchets » puisque intégrant la partie « valorisation thermique » est proposée.

Le BARPI regroupe 10 412 évènements entre 2010 et 2019 (en ICPE) dont 1 693 concernent le secteur d'activité des déchets NAF 38. Les évènements accidentels dans ce secteur sont en constante augmentation, bien que aucun accident majeur ne soit enregistré entre 2010 et 2019.

La plupart de ces évènements se sont traduits par des conséquences économiques, et dans une moindre mesure par des conséquences sociales / environnementales, les conséquences humaines étant en baisse.

La conséquence première de ces évènements accidentels est l'incendie suivie de rejets de matières dangereuses / polluantes, de l'explosion et d'autres phénomènes comme le montre la figure suivante.

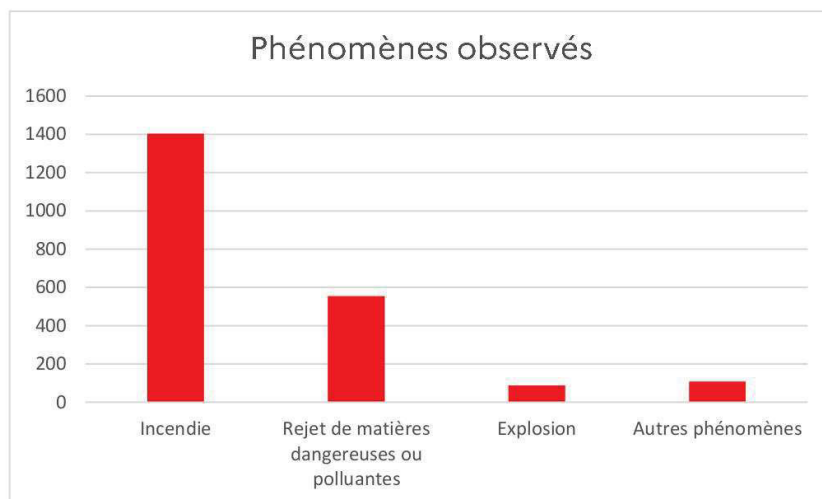


Figure 36 : Répartition des phénomènes observés suite aux évènements accidentels dans le secteur des déchets

Sur les 769 évènements récents, c'est à dire sur la période de référence de la synthèse, 57 concernent des installations d'incinération.

Pour ces installations bien spécifiques dans le domaine des déchets, une partie leur est consacrée dans le document « Panorama de l'accidentologie des installations de gestion des déchets » édité en octobre 2016 par le ministère via ARIA. Les données d'accidentologie proposée ci-après proviennent de ce document.

Ce panorama indique que si l'accidentologie du secteur des déchets est importante en volume, elle est proportionnellement faible en termes de conséquences. Ainsi, si sur l'ensemble des ICPE, 15 % ont au moins un des 4 indices de l'échelle de niveau supérieur ou égal à 2, les ICPE déchets (codes NAF 38) comptent seulement 11 % des accidents avec un indice de niveau 2 ou plus. Le secteur de la gestion des déchets occupe alors « seulement » la 12^{ème} place du classement sur les accidents « graves ».

La fréquence d'accidents est plus importante dans les activités de traitement que dans les installations de tri/transit/regroupement, le traitement des déchets dangereux se « classant » en première position.

Les activités de tri/transit/regroupement, non opérées en état futur dans le cadre de l'exploitation de la Chaufferie biomasse représentent un nombre important d'accidents, qui comparé au nombre d'installations concernées se révèle moins important. Ainsi le ratio nombre d'accidents/nombre d'installations ne dépasse pas 4 %.

Les phénomènes dangereux les plus rencontrés sont l'incendie (80 % des cas) suivi par le rejet de matières dangereuses ou polluantes, comme pour toutes les ICPE. Dans 45 % des cas, l'incendie est couplé à un rejet de matières dangereuses ou polluantes (notamment par des émanations de fumées d'incendie).

22,5 % des accidents sont sans conséquence notable ou connue. Pour les autres, les dommages sont principalement d'ordre économique ou environnemental, les dommages humains et sociaux ne représentant que 1 % de cas d'accidents mortels et 5 % des cas entraînant du chômage technique.

Les interventions des secours pour lutter contre les accidents sont fréquemment de grande ampleur (périmètre de sécurité et évacuations/confinements de riverains dans plus de 20 % des cas).

L'analyse des situations accidentelles rencontrées conduit à identifier des facteurs aggravants récurrents tel que des conditions météorologiques défavorables, et des modalités d'exploitation mise en œuvre sur site non optimales en termes de sécurité ainsi qu'une surveillance insuffisante.

Les causes profondes de ces accidents sont communes avec la perte de contrôle de procédé (réaction d'auto-inflammation, réaction d'incompatibilité), le défaut du matériel (panne, court-circuit, usure, etc.) et des interventions humaines inadaptées.

En synthèse l'accidentologie sectorielle de la gestion des déchets montre une marge de progression importante tant matérielle qu'organisationnelle pour réduire le nombre très important des accidents, qui fort heureusement découlent assez rarement sur des accidents industriels d'ampleur.

Concernant « l'incinération » elle est l'objet d'une partie dédiée de ce panorama.

Rappelons au préalable que le projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries n'a en aucun cas pour objet d'être une unité « d'incinération » de déchets mais bien de produire de l'énergie à partir d'un combustible solide « bois » qui se trouve être sous statut de déchets. L'accidentologie « incinération » propose toutefois des éléments d'intérêt dans le cadre de la présente analyse.

Parmi les quatre exemples d'accidents pris en exemple dans ce document figurent :

- Une explosion liée à des insuffisances des procédures de contrôle et de maintenance des équipements de combustion / traitement des fumées ou à des dispositions constructives inadaptées. Ce scénario concerne le décrochage de blocs de poussières ou de matières suite à l'encrassement des équipements associé au bourrage de la trémie de chargement de déchets avec formation de CO combinée à une panne non détectée des sondes de température.

Dans ce cas les mesures à prendre telles que recommandées sont : des modifications constructives, des modifications techniques (adaptation des paramètres de combustion) et l'amélioration de la sécurité des installations par optimisation des asservissements.

- Une explosion dans le four d'incinération liée à présence d'un déchet non conforme. Ce scénario concerne la présence dans le four d'un déchet non conforme exogène.

Dans ce cas les mesures à prendre telles que recommandées sont : la modification des procédures de contrôles des déchets envoyés dans le four, la modification du mode opératoire de préparation des déchets avant envoi dans le four.

- Une émission de substances toxiques suite au mélange accidentel de produits incompatibles pendant le dépotage de réactifs utilisés pour l'épuration des gaz brûlés. Ce scénario concerne une erreur dans le dépotage de substances présentant un potentiel de danger.

Dans ce cas les mesures à prendre telles que recommandées sont : une coordination avec les fournisseurs de produits chimiques sur l'identification des substances pour éviter les confusions (étiquetage, différenciation des types de contenants/des types de raccords en fonction des produits), une communication sur les risques auprès du fournisseur et du transporteur, une formation aux risques d'incompatibilités entre produits et entre produits et matériaux aux différentes étapes de la chaîne d'approvisionnement et une amélioration des contrôles avant le début de l'opération de dépotage.

Enfin ces événements sont complétés par un accident du travail qui concerne la chute d'un opérateur dans la fosse à déchets et qui montre la nécessité de compléter les mesures de gestion des risques industriels avec des mesures de gestion des activités réalisées par le personnel, et dans ce cas précis : le renforcement des contrôles des systèmes de bascule et la mise en place de barrières de protection.

En synthèse l'accidentologie sectorielle de l'incinération des déchets montre que les événements accidentels concernent aussi bien les combustibles « brulés » lors de leur entreposage et lors de l'alimentation de la chaufferie, que le procédé de traitement thermique en lui-même notamment au niveau du four, que les utilités associées que notamment les réactifs du traitement / épuration des fumées.

5.2.4. Accidentologie sectorielle : installation d'incinération de déchets ménagers et assimilés

En complément de la synthèse publiée par le BARPI en mai 2021 sur l'accidentologie relative au secteur des déchets sur la période 2017 à 2019, une synthèse antérieure publiée en 2015 (faisant référence à une synthèse de 2005) concerne les « Accidents liés à l'incinération de déchets ménagers et assimilés ». Malgré sa date de publication, une part notable des enseignements qui y figurent restent d'actualité.

Aussi cette synthèse est développée dans les paragraphes suivants, tout en conservant à l'esprit les différences entre le projet de Chaufferie biomasse et les « incinérateurs d'ordures ménagères » notamment et en premier lieu en ce qui concerne la qualité des intrants. Dans le projet ces intrants seront livrés triés par des professionnels et encadrés par un cahier des charges et donc à même ne pas comporter ou peu d'indésirables tandis que la composition des ordures ménagères est très hétérogène et ne fait pas l'objet de contrôles.

La typologie des accidents rencontrés dans les unités d'incinération de Déchets Ménagers et Assimilés (échantillon de 135 événements) est répartie de la façon suivante.

Tableau 28 : Répartition des accidents en unité d'incinération de DMA (synthèse BARPI de 2005)

Nature de l'accident	Proportion sur l'échantillon
Incendie	50 %
Rejet de substances dangereuses	39 %
Explosion	24 %
Presque accident	14 %
Irradiation	11 %
Projection, chute d'équipement	7,6 %
Effets domino	5,3 %
Pollution chronique aggravée	1,5 %
Autres	1,5 %

Nota : la somme des pourcentages dépasse 100 % étant donné qu'un événement peut conduire à plusieurs conséquences

Concernant le risque d'incendie, l'analyse des accidents concernés indique que les départs de feu ont lieu majoritairement au sein des fosses de réception des déchets et au niveau des convoyeurs et trémies d'alimentation. Quelques événements indiquent un départ de feu à l'intérieur même du four, dans les broyeurs avant incinération, ainsi qu'au niveau des systèmes de traitement des fumées.

Concernant le risque d'explosion il affecte particulièrement les fours et les broyeurs, mais aussi les fosses de réception, trémies et convoyeurs d'alimentation, les chaudières, ou les installations de traitement des gaz.

Concernant les rejets de substances dangereuses, ce sont les réactifs utilisés pour le traitement des fumées principalement qui sont majoritairement impliqués (acide chlorhydrique, hydroxyde de sodium, chaux) ainsi que le fioul utilisé pour alimenter les utilités ou pour les appoints du four. On peut également retenir comme cause à l'origine d'une pollution atmosphérique, la défaillance du système de traitement des fumées.

Les effets domino enregistrés concernent principalement des incendies dont le flux thermique atteint d'autres foyers de phénomènes dangereux propageant ainsi l'incendie ou provoquant une explosion par montée en pression du contenu d'une capacité.

Cette synthèse du BARPI s'intéresse également aux circonstances de la survenue des événements. En effet, sur les 135 événements de l'échantillon, 91 ont une circonstance connue. Parmi ceux-ci, 11 % se déroulent en période d'activité réduite, 10 % lors d'opérations de maintenance et environ 8 % lors de phase de démarrage/arrêt de l'installation, soit quasiment 30 % des événements qui se déroulent hors fonctionnement normal de l'installation.

Enfin la synthèse de BARPI s'intéresse aux causes de cet échantillon d'événements réparties de la façon suivante.

Tableau 29 : Répartition des causes des accidents en unité d'incinération de DMA (synthèse BARPI de 2005)

Nature de l'accident	Proportion sur l'échantillon
Anomalie d'organisation	44 %
Défaillance matérielle	43 %
Défaut de maîtrise du procédé	39 %
Défaillance humaine	28 %
Abandon produit/équipement dangereux	21 %
Usage inadapté de produits dangereux	8 %
Agression d'origine externe	3 %
Pollution chronique	2 %
Autres	10 %

Nota : la somme des pourcentages dépasse 100 % étant donné qu'un événement peut avoir des origines multiples

Les défaillances matérielles représentent une part importante des événements initiateurs. Parmi celles-ci, on peut citer, tout type de four confondu, le colmatage du système d'alimentation en combustible qui provoque l'échauffement puis l'inflammation de celui-ci, une défaillance du système de régulation d'air, un dysfonctionnement du brûleur, la non-fermeture d'une vanne automatique lors de la mise à l'arrêt du système, etc. Au-delà de défaillance intrinsèque de certains matériels, certaines défaillances peuvent avoir des causes sous-jacentes comme un défaut électrique, l'utilisation de matériaux inadaptés provoquant l'usure prématuré d'un matériel ou encore simplement le vieillissement des équipements.

Outre les défaillances matérielles, de nombreux éléments d'ordre organisationnel ou liés à une défaillance humaine peuvent être à l'origine d'un accident. La synthèse du BARPI de 2005 cite le gisement de déchet initial pouvant contenir des éléments non désirés tels que aérosols, bouteilles de gaz, etc.

Rappelons que dans le cas du projet le combustible bois - déchets sera livré trié par des professionnels et donc exempt d'indésirables.

Un autre point important concerne la gestion des modes particuliers de fonctionnement (maintenance, mise en service/arrêt) dont les interventions doivent être particulièrement bien préparées.

L'absence ou le non-respect des procédures est également un facteur initiateur important d'accidents.

D'autres causes peuvent intervenir telles que des agressions externes naturelles ou technologiques (foudre, tempête, séisme, effets domino d'une installation voisine, accident de transport de matière dangereuse), un défaut dans la maîtrise du process (combustion du gisement de combustible, emballement du four, perte de maîtrise des réglages).

Notons enfin qu'aucun accident impliquant spécifiquement une chaufferie biomasse n'est détaillé dans cette synthèse, ce type d'installation étant très peu répandu à la date de sa publication.

En conclusion, la synthèse 2015 du BARPI rappelle l'importance de l'adéquation du combustible valorisé dans l'installation, qui dans le cas des incinérateurs de DMA (Déchets des Ménages et Assimilés) présente une forte hétérogénéité liée aux gisements divers dont ces déchets proviennent. Ce principal risque sera réduit dans le cas du projet de Chaufferie biomasse puisque les intrants seront livrés triés par des professionnels et encadrés par un cahier des charges et donc à même ne pas comporter ou peu d'indésirables.

5.2.5. *Analyse de l'accidentologie particulière : chaufferie / chaudière biomasse*

5.2.5.1. *Méthode de recherche des accidents*

Le travail de synthèse réalisé par le BARPI permet d'avoir une vue d'ensemble de l'accidentologie générale et/ou particulière. La base de données ARIA constituée par le BARPI est consultable par tout un chacun. Cette consultation peut faire l'objet d'une recherche tant par secteur d'activité que par date, par localisation géographique, par type d'accidents ou de phénomène dangereux ou encore par conséquences et causes observées.

La présentation de l'accidentologie générale aux ICPE et particulière au secteur des déchets proposée dans les titres précédents offre un panorama complet des phénomènes dangereux observables dans le cadre de la présente Etude de Dangers et apparaît ainsi intéressante pour illustrer quelques exemples précis.

Cette recherche peut également être réalisée par mots clefs ce qui sera la méthode employée en complément.

Deux recherches ont été réalisées à partir des mots clefs « frères » suivants :

- « chaufferie biomasse »,
- « chaudière biomasse ».

Cette seconde a donné 49 résultats tandis que la première en a donné 20, dont 10 en commun. L'analyse qui suit concerne les 59 résultats issus du croisement de cette double recherche.

5.2.5.2. *Résultats de la recherche*

A l'image de l'accidentologie générale des ICPE et de l'accidentologie particulière des installations de valorisation de déchets, le phénomène dangereux qui concerne l'accidentologie des chaufferies / chaudières biomasse est l'incendie (72 %) suivi du rejet de matières (22 %) et de l'explosion (6 %) comme l'illustre la répartition statistique proposée ci-dessous (plusieurs phénomènes possibles pour 1 même événement).

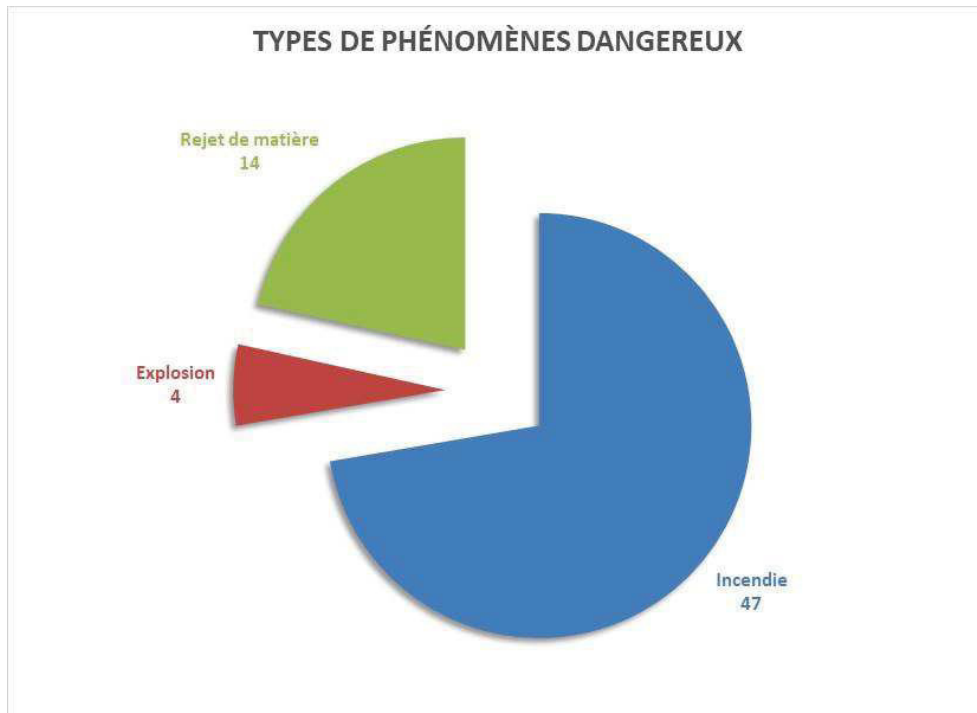


Figure 37 : Types de phénomènes dangereux issus de l'accidentologie des chaudières / chaufferies biomasse

Toujours à l'image de l'accidentologie générale des ICPE et de l'accidentologie particulière des installations de valorisation de déchets, ces événements sont rarement sans conséquences (5 cas), avec des conséquences à la fois économiques (45 cas) et matérielles (41 cas) avec des conséquences sur l'homme assez rares (8 blessés légers et 4 graves) avec toutefois un mort comme l'illustre la répartition statistique proposée ci-dessous (plusieurs conséquences possibles pour 1 même événement).

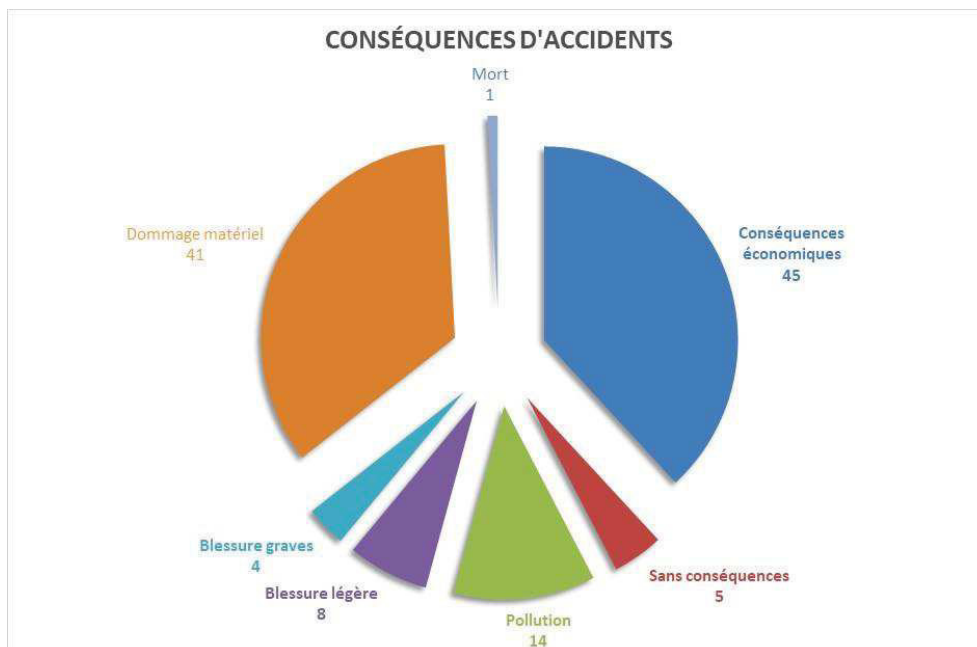


Figure 38 : Conséquences des accidents issus de l'accidentologie des chaudières / chaufferies biomasse

Les causes premières de ces événements ne sont pas connues dans 34 cas, et dans les cas où elles sont connues concernent des pertes de confinement (11 cas), des emballements et réactions non contrôlées (8 cas), des pannes (6 cas), des phénomènes météorologiques (5 cas) et des erreurs humaines dans seulement 2 cas comme l'illustre la répartition statistique proposée ci-dessous (plusieurs causes possibles pour 1 même événement).

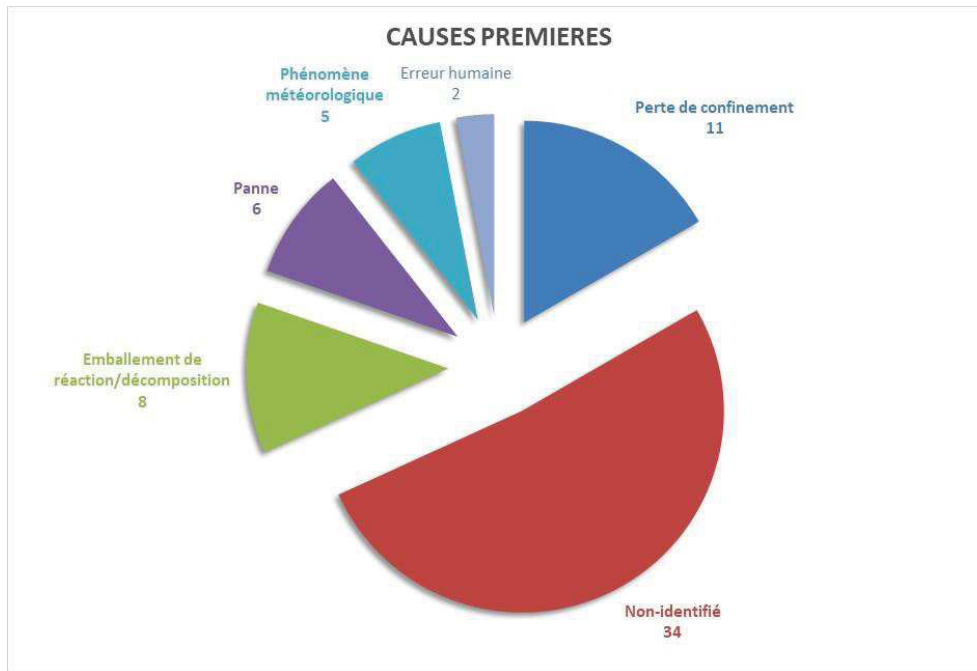


Figure 39 : Causes premières issues de l'accidentologie des chaudières / chaufferies biomasse

Ces causes premières « cachent » généralement des causes profondes qui révèlent des problèmes d'organisation (15 cas), une mauvaise gestion des risques ou une mauvaise culture de la sécurité (13 cas), des mauvais choix de procédés ou de matériels (5 cas chacun), des problèmes d'ergonomie (4 cas) ou encore des défauts de formation ou de communication (respectivement 3 et 1 cas) comme l'illustre la répartition statistique proposée ci-dessous.

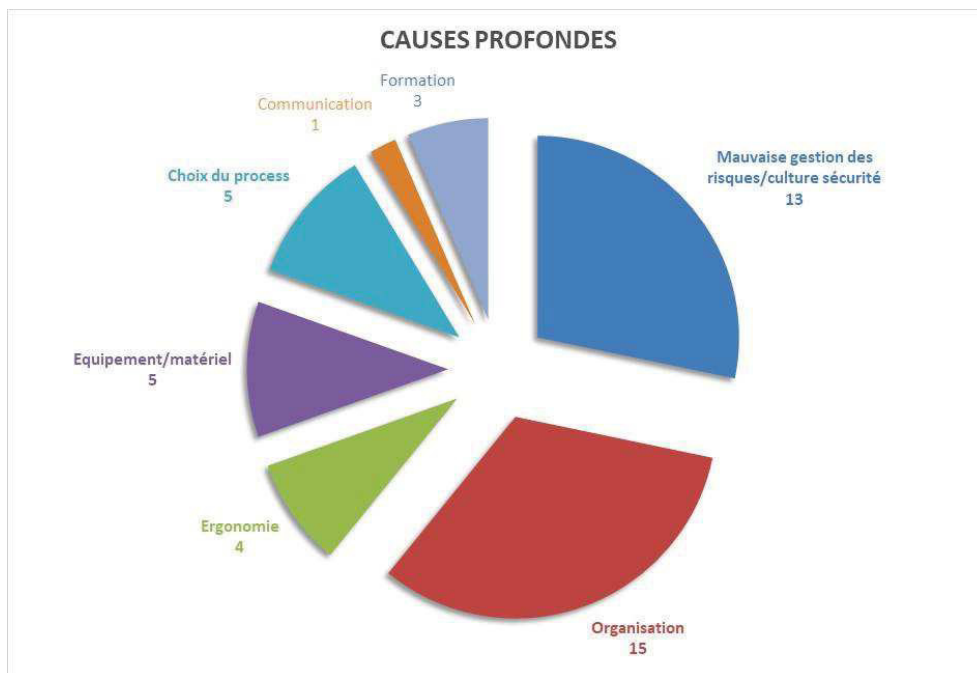


Figure 40 : Causes profondes issues de l'accidentologie des chaudières / chaufferies biomasse

Cette recherche d'accidents par mots clefs corrobore les données issues de l'analyse de l'accidentologie générale des ICPE et particulière des installations de valorisation énergétique / traitement thermique des déchets. Quelques événements de l'accidentologie « chaufferie – chaudière biomasse » sont proposés ci-dessous.

Tableau 30 : Résumé des accidents de l'accidentologie particulière aux « chaufferies - chaudières biomasse » (ARIA – BARPI)

Accident - Incendie de chaudière biomasse dans une entreprise de parfums - N°52196 - 19/02/2018 - 78 Rambouillet

Vers 7 h, dans une usine de fabrication de parfums, un feu se déclare dans le local de la chaudière biomasse. Les secours internes observent des flammes sortant des plaques de protection latérales du foyer de la chaudière. Ces plaques sont déformées et des projections de peinture sont visibles au sol. L'installation est mise en sécurité. Les énergies sont coupées par les services de l'électricité. L'intervention rapide permet la diminution de la pression dans la chaudière et la disparition des flammes. Sur place, les pompiers n'ont pas à intervenir. Des mesures à la caméra thermique sont effectuées pour vérifier l'absence de points chauds dans l'ensemble du local.

Des chaudières gaz sont démarrées en secours pour assurer la continuité de la production de l'usine. Le refroidissement complet de la chaudière biomasse est attendu avant son ramonage et son ouverture pour inspection par le constructeur et l'assureur. Les approvisionnements de bois du site sont mis à l'arrêt.

Des analyses révèlent que le taux de cendres du combustible était particulièrement élevé (mesuré à 4,8 % contre un taux fixé contractuellement à 3 % auprès du fournisseur). Depuis novembre 2017, le plan d'approvisionnement de la chaufferie biomasse a été modifié : passage d'un approvisionnement séquentiel "plaquette forestière, puis broyat de palette" à un approvisionnement mélangé "mix plaquette forestière et broyat de palette". Le mix plaquette-broyat, ayant une teneur en cendres plus élevée, a conduit à la formation de mâchefers lors de la combustion. Cette accumulation de mâchefers a provoqué une obstruction mécanique de la zone d'évacuation des fumées. Par ailleurs, le réglage de niveau d'arrivée d'air de la combustion n'était pas adapté à un combustible de type "mix". Les contrôles visuels à l'intérieur de la chaudière étaient trop peu fréquents pour identifier une anomalie.

Suite à l'accident, l'exploitant prend les mesures suivantes :

- passage à 2 ramonages par an ;
- nouveaux réglages de la combustion pour limiter l'encrassement ;
- modification des plans d'approvisionnement pour limiter l'encrassement ;
- contrôle plus fréquent de la qualité du combustible biomasse reçu ;
- mise en place de 2 sondes de pression dans le foyer de la chaudière afin de détecter l'accumulation de mâchefers et les défauts d'évacuation des fumées ;
- renforcement des contrôles visuels journaliers au niveau du foyer de la chaudière ;
- diffusion d'un flash sécurité avec plan d'actions.

Accident - Echauffement du corps d'une chaudière biomasse - N° 47940 - 19/04/2016 - 39 - Champagole

Dans une entreprise de fabrication de sanitaires, vers 14 h, l'alarme incendie se déclenche à la suite d'un échauffement sur une chaudière biomasse. Le personnel est évacué. Les actions suivantes sont par ailleurs réalisées :

- arrêt des aspirations poussières et copeaux des ateliers ;
- coupure de l'alimentation gaz des chaudières gaz situées dans le local voisin ;
- mise hors énergies des locaux des chaudières (bois et gaz).

Les secours identifient le point chaud à l'aide d'une caméra thermique. Ils dégarnissent et déposent un conduit de fumées. Après démontage, aucun point chaud n'est détecté dans le doublage de la chaudière.

Vers 16h30, la chaîne de production est remise en route. La perte de production est estimée à 2 h. Les deux chaudières gaz sont mises en service pour suppléer l'arrêt de la chaudière bois pendant son nettoyage et sa remise en état de fonctionnement (redémarrage le 20/04 en fin de matinée).

Une coupure d'eau à l'origine de l'événement : l'exploitant indique à l'inspection des installations classées que l'incident fait suite à une coupure d'eau programmée le 19/04 par le service des eaux. Cette coupure d'eau a généré une baisse de pression dans le réseau d'eau de la chaudière bois entraînant sa mise en sécurité. Cette mise en sécurité

a stoppé l'évacuation des calories de la chaudière et provoqué l'échauffement du foyer. Les fumées se sont ensuite évacuées par les conduits d'air neuf ce qui a provoqué l'échauffement des parois externes de la chaudière.

Ainsi, les actions correctives suivantes sont mises en place :

- arrêt de la chaudière bois en cas de coupure d'eau ;
- recherche de la cause de la baisse de pression du réseau d'eau chaude.

Accident - Feu de silo alimentant une chaudière - N° 47123 - 03/09/2015 - 82 - Caussade

Dans une entreprise de semences, un feu se déclare vers 5 h dans le silo trémie alimentant une chaudière à biomasse en rafles de maïs. Les pompiers arrosent l'installation. Ils installent un coussin d'obturation sur une canalisation d'évacuation afin d'empêcher une pollution aquatique. Les 500 m³ de maïs sont vidangés. L'intervention se termine vers 15h30. Les eaux d'incendie se rejettent dans le réseau pluvial puis dans le ruisseau TRAVERSIE alimentant directement la LERE qui traverse la commune. Les services de secours obturent les tuyaux d'évacuation avec des ballons gonflables et organisent le pompage des eaux d'extinction dans le regard le plus en aval du réseau. L'exploitant sollicite une entreprise de pompage afin de renvoyer ces eaux vers la STEP.

Selon la presse, une défaillance électrique serait à l'origine du sinistre.

Le service d'inspection demande à l'exploitant de mettre en place un système d'obturation de son réseau d'eaux pluviales et de mettre à jour son étude de dangers. Les travaux de prévention du risque incendie s'élèvent à 200 kEUR.

Accident - Incendie dans une chaufferie urbaine biomasse - N° 51275 - 25/03/2018 - 95 – Saint-Ouen-L'Aumône

Vers 21 h, un feu se déclare dans un silo contenant 2 700 m³ de bois dans une chaufferie industrielle en zone urbaine. L'incendie se situe dans une gaine technique verticale, extérieure au silo, au niveau d'un élévateur constitué de godets en caoutchouc, qui alimente le silo en biomasse. L'alimentation de la chaudière en biomasse est arrêtée. L'exploitant met en route une chaufferie au gaz et une chaufferie au fioul en remplacement. A 23h15, l'exploitant déclenche le POI. Des trouées sont réalisées sur l'ensemble de la gaine de 27 m de hauteur. Les pompiers injectent de la mousse. Vers 4h30, les pompiers détectent une propagation du sinistre au niveau de la plateforme située au-dessus des cellules de stockage des silos. Une couche de copeaux de bois de 80 cm de hauteur sur 10 m de longueur est présente dans cette galerie horizontale. Le tapis de mousse mis en place est inefficace. Des trouées sont réalisées dans cette gaine horizontale. Les pompiers pulvérisent de l'eau sous pression et effectuent des contrôles de températures ; 800 m³ d'eau sont utilisés. Le réseau d'eaux pluviales est obturé. L'intervention des pompiers se termine le lendemain vers 11h30. Les trous d'homme au sommet des cellules de stockage sont ouverts pour évacuer les fumées et détecter d'éventuels points chauds. Par mesure de précaution, les pompiers demandent à l'exploitant de vidanger les cellules.

Selon l'exploitant, un dysfonctionnement du convoyeur qui aurait provoqué un échauffement serait à l'origine du sinistre.

Accident - Incendie sur une chaudière biomasse - N° 52350 - 22/01/2018 - 87 - Moissannes

A 15h30, un feu se déclare au niveau d'un des filtres à particules d'une chaudière biomasse dans une scierie soumise à autorisation. L'incendie se propage à l'une des cheminées. Les secours rencontrent des difficultés d'intervention en raison de la structure même de la chaudière. Certaines trappes sont inaccessibles. Les pompiers éteignent l'incendie par la cheminée, haute de 20 m, à l'aide d'une grande échelle. Une caméra thermique est installée pour repérer les différents points chauds.

5.3. Accidentologie interne au site PDM Industries

Dans le cadre de la précédente étude de dangers réalisée en 2018, une synthèse de l'accidentologie interne au site avait été proposée (dans une annexe autoportante).

Cette synthèse rappelait les différentes situations de dangers auxquelles le site a dû faire face depuis une vingtaine d'années. Ces événements sont comparables à ceux détaillés précédemment dans l'accidentologie générale des ICPE et concernent notamment des départs de feu sur des secteurs de stockages de combustibles et des déversements de produits au cours des opérations de transferts ou en situation d'exploitation.

Ces événements ne se sont pas traduits pour la majorité d'entre eux par des phénomènes dangereux ayant des conséquences notables sur l'environnement et le personnel.

Plus anciennement, rappelons un événement d'explosion au niveau du SMELTER s'est produit en 2001 qui aurait pu se traduire par des conséquences notables sur le personnel (BARPI n°21125), mais aussi une crue en 2000.

Cette analyse de l'accidentologie interne au site PDM Industries de Tréméven rappelait notamment un incident datant de 2001 lié à une réaction salin / eau. Le résumé de cet incident est repris ci-dessous.

« Le salin en fusion issu de l'unité de traitement thermique des liqueurs noires (smelter) coule depuis le bec de coulée du four dans un dissolvant rempli d'eau afin d'assurer la dissolution et refroidissement du salin. C'est une étape continue du processus de traitement des liqueurs noires qui ne pose pas de souci particulier en phase normale et qui peut en présenter en situation accidentelle.

En 2001, une réaction très violente s'est produite, suite à une série de dysfonctionnements ayant conduit notamment à l'absence d'eau dans le dissolvant et donc à une accumulation de salin. L'ajout par erreur ensuite d'eau sur cet amas de matière avait conduit à une très violente réaction. L'exploitant a bien sûr tiré les leçons de cet accident (expertise INERIS) et mis en place les sécurités garantissant désormais la non survenance d'un tel phénomène ».

Concernant le retour d'expérience global des événements accidentels ou des presque accidents survenus sur le site, il a permis au fil des années de mettre en place des mesures de maîtrise des risques liés aux activités, à l'utilisation des produits et à l'exploitation des utilités.

Parmi ces mesures, sont citées dans l'étude de dangers de 2018 :

- Le sprinklage (système d'extinction automatique).
- La mise en place d'une surveillance permanente.
- La mise en place de plan d'intervention : POI et/ou PER.
- L'installation de système de coupures des énergies.
- La réduction des risques.
- La mise en place d'un périmètre de sécurité.
- La fermeture des voies de circulation et la rédaction / diffusion de règles de circulation.
- La rédaction et la mise en œuvre de protocoles de sécurité.
- La rédaction et la mise en application de permis de feu et de plans de prévention.
- La mise en place et le suivi de vérifications périodiques sur les équipements et notamment sur les installations électriques.
- La mise en place d'un plan de formation pour le personnel.

Cette accidentologie peut être complétée dans le cadre de la présente analyse par les événements intervenus depuis (période 2018 – 2020) sur le site PDM Industries synthétisée ci-dessous.

Tableau 31 : Accidentologie interne au site PDM Industries sur la période 2018 - 2020

Date	Nature évènement	Déclenchem ent secours	Actions
14/01/2018	Feu dans le local électrique coupeuse à Beg ar Roz (armoire électrique) de la fumée noire. Intervention dans un premier temps d'EDF on coupent les NRJ et tout de suite du ESI.	NON	Intervention des ESI. Feu circonscrit en interne au moyen d'un extincteur et une lance. Etudier et chiffrer une solution technique afin de détecter les fumées plus précocement dans les endroits isolés (BAR, SER) et zones à risques Finaliser et suivre le plan d'action suite audit des postes et armoires électrique Lancer la réflexion sur la protection des chemins de câbles HT situé sur les murs à proximité immédiate des armoires électriques (rayonnement)
03/06/2018	Evènement sécurité S1 Pâte : Arc électrique suite débordement de mousse sur BM2. Cable d'alimentation du lampadaire détérioré par la soude : déclenchement EIPC, ESI, cadre sécurité, EDF et astreinte production.	NON	Changement du câble
18/06/2018	Evènement sécurité S1 Pâte : Dégagement de fumée dans un chemin de câbles au sous-sol raffinage. Un ancien câble avec des dominos a provoqué des étincelles lors du nettoyage de la zone par GSF au pisseur. Intervention EDF pour enlever le câble mal isolé.	NON	Intervention des ESI + décâblage des câbles inutilisés dans cette zone (ex PMAP)
02/09/2018	Evènement sécurité MAP 6 : Le moteur de la pompe à vide P116 a pris feu.	NON	Changement de moteur par équipe maintenance
08/03/2019	Evènement sécurité MAP 10 : Un Départ de feu s'est déclaré pour une raison inconnue dans la presse balle des rognés Optimas. Les ESI sont intervenues, le feu a été éteint au moyen de la lance du RIA et la balle sortie (côté MAP11) puis défaite et éteinte par une lance sur PI.	NON	Demande d'analyse par le fournisseur Condamnation du roto-compacteur Prévenir assurance SWM Faire chiffrer une détection incendie automatique Recherche d'un presse balle en remplacement

29/03/2019	Evènement sécurité S1 Pâte : Départ de feu qui a pris dans un rouleau sur la cour à cassé qui venait d'être déposé par l'opérateur cassé. Un technicien a vu le feu en passant à proximité de cet endroit et a pris un chariot pour mettre le rouleau dans une zone où il n'y avait pas de risque de propagation. Déclenchement ESI.	NON	Interdire de rouler sur la cour avec le chariot si les fourches ne sont pas revêtues d'un fourreau anti-étincelle (NS) S'assurer d'avoir un jeu d'avance de fourreau au garage en cas de détérioration de celui en place Rappeler aux équipes GSF de noter sur le tableau leu nom et numéro de téléphone lorsqu'il emprunte le chariot.
05/10/2019	Evènement sécurité /S2TR/TR6: départ de feu dans l'aspiration de rognés à la suite d'un bouchon. Eteint au moyen de 2 extincteurs.	NON	Limiter la largeur de rognés aspirée afin de supprimer les bouchons à l'entrée du broyeur
15/02/2020	Evènement sécurité S1 TR Optimas : Suite une CB sur l'optima 2 l'opérateur a remarqué le gyrophare du presse balle indiquant un bourrage. C'est à ce moment qu'il a vu des flammes à l'intérieur. De ce fait ils ont arrêté l'optima 1 et l'aspiration du séparateur ce qui a eu pour effet d'arrêter les flammes. Dans le même temps ils ont déclenché le 33, et arrosé l'intérieur du presse balle avec le le pisseur situé à proximité. Le feu a été éteint avant l'arrivée de l'équipe seconde intervention. Les ESI ont percuté un extincteur pour éteindre le feu qui se ravivait à l'intérieur. Inspection dans un premier temps par les ESI de toute la tuyauterie pour s'assurer qu'il n'y avait pas de point chaud et dans un second temps par les pompiers avec leur caméra thermique.	NON	Mettre en place des cales métalliques évitant au vérin (sortie des balles) de descendre au max. Etudier la sécurisation de la sortie des balles sur les presse-balles automatiques (en cas de feu). Sensibiliser les opérateurs sur cet EVS notamment le mode opératoire en cas de casse feuille et la localisation des moyens extincteurs et RIA de l'atelier.
20/04/2020	Evènement sécurité S2 MAP 6 : Départ de feu dans et hors de la presse comdec, avec dégagement important de fumée. Feu maîtrisé par les opérateurs Map 6 et EDF. Déclenchement des ESI	OUI	Intégrer la consigne de faire monter les deux rognés pour les commandes de FC 24-130
10/07/2020	Evènement sécurité / S1 PATE: Suite manutention palette de KC ("steack") venant des Optima. Lors de la dépose de la palette au niveau du pulper à cassés, l'opérateur s'est aperçu d'un dégagement de fumée. La palette a été défaite et arrosée.	NON	Revoir la butée de fourches évitant le contact de ces dernières sur le sol

Ces évènements concernent des équipements non modifiés dans le cadre du projet et sont fournis à titre informatif.

5.4. Accidentologie interne : LTR

PDM Industries appartient au groupe SWM qui dispose en France de deux autres sites exploités par LTR au Mans (commune de Spay) et STG à Saint-Girons. Sur ce premier site, LTR Le Mans, une chaufferie biomasse est exploitée depuis plusieurs années selon des modalités de fonctionnement relativement similaires à celles projetées sur le site PDM Industries.

Ainsi dans une démarche exhaustive l'accidentologie associée à l'exploitation de la chaufferie biomasse de LTR Spay est proposée ci-dessous.

Tableau 32 : Accidentologie de la chaufferie biomasse exploitée par LTR à Spay (groupe SWM)

Date	Nature de l'évènement	Description	Action
11.01.2015	AT matériel	Mr xyz a « raclé » le bois (combustible biomasse) le long du mur du silo passif avec la chargeuse. Lors de cette opération, un pan de mur est tombé.	Mettre en place d'un périmètre de sécurité
16.09.2015	AT corporel	L'EDF a demandé une intervention suite à la présence de fumée dans la chaudière biomasse. De la fumée sortait par le pied d'alimentation du convoyeur alimentant la trémie. La chaudière s'est arrêtée. Suite au redémarrage de la chaudière, M. xyz a vu de la fumée sortir par les trappes ouvertes de la trémie. Pour essayer d'éteindre les braises provenant du convoyeur, il a été chercher le tuyau d'arrosage qui était à l'opposé de l'accès à la trémie. A son retour, il y a eu une explosion avec projection d'une flamme et de braise par la dernière trappe de la trémie. L'opérateur a tourné la tête évitant les projections. Ses cils et sourcil de l'oeil gauche ont été brûlés malgré la présence de ses lunettes de vues.	Mise à jour du règlement de chaufferie sur les marches dégradées et notamment agir autour de la trémie avec port des EPI par AEU et en binôme avec l'EDF.
15.10.2019	AT corporel	Mr xyz était en train d'enrouler le tuyau incendie sur le dévidoir avec Mr zyx lors de la formation ESI sur une phase de rangement. Il s'est retourné l'auriculaire droit avec la patte de fixation du dévidoir.	Tronçonner la patte de fixation / ébavurer et boucher (comme l'ancien modèle de dévidoir)

Ces évènements montrent la possibilité d'apparition de phénomènes dangereux pour l'homme lors de la réalisation des opérations associées au fonctionnement de la chaufferie aussi bien en situation normale (chargement de combustible) qu'en mode dégradé (intervention sur le développement de fumées, manipulation de moyens d'extinction lors de formation).

5.5. Analyse et synthèse de l'accidentologie générale et relative

L'analyse de l'accidentologie couplée à l'analyse de l'étude de dangers actuelle réalisé en 2018 fait apparaître que le risque lié aux installations et activités relatives aux activités papetières mises en œuvre par PDM Industries sont relativement distinctes des risques liés au projet de Chaufferie biomasse.

Pour ce projet, l'accidentologie sectorielle est bien détaillée, aussi bien en ce qui concerne les productions à partir de sources premières ou de réutilisation (déchets), et permet un retour d'expérience notable.

Cette accidentologie permet de constater que le danger principal concerne le pouvoir du combustible utilisé par l'installation de valorisation / combustion notamment de bois.

Le risque lié aux produits nécessaires à l'exploitation de ce type d'installation n'est pas négligeable, et peut entraîner des rejets de matières / substances polluantes. Ce risque ne sera toutefois pas à considérer dans le cadre du projet, les produits associés n'étant pas réactifs entre eux.

Cette accidentologie étant comparable aux procédés et produits sollicités dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse au sein de l'établissement PDM Industries, elle a été un point important pour la réflexion menée dans le cadre de l'Analyse des Risques proposée par la suite.

Cette analyse est également venue conforter les moyens de prévention / protection à prévoir et notamment : la surveillance des procédés, la tenue des stockages et la limitation de leurs volumes, la prévision de dispositifs de lutte contre l'incendie, la mise en place d'une surveillance dissuasive contre le vandalisme, la prévision d'organes de confinement des déversements et notamment des eaux d'extinction, la formation des agents, etc.

6. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

6.1. Liminaire et présentation de la méthode

L'Analyse Préliminaire des Risques, APR, qui est proposée dans ce chapitre constitue la partie fondatrice de l'Étude de Dangers, car c'est elle qui doit conduire à l'identification des phénomènes dangereux.

Cette identification passera par l'analyse des événements accidentels non désirés résultant de la combinaison de dysfonctionnements, de dérives ou d'agressions extérieures, qui seront hiérarchisées afin d'apprécier les situations accidentelles et, le cas échéant, les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur.

La phase initiale d'identification des potentiels de dangers associés au projet de Chaufferie biomasse sur le site PDM Industries a permis de lister les risques associés à ce projet.

L'objectif de l'analyse préliminaire des risques (APR) est de vérifier si ces risques sont bien maîtrisés. Pour cela, elle doit permettre :

- d'identifier les situations dangereuses,
- de rechercher les causes et les conséquences de ces situations dangereuses,
- de quantifier chacun des enchaînements pouvant conduire à un scénario majeur (niveau de probabilité, niveau de gravité, criticité),
- de sélectionner, selon la cotation du risque entre autre, les scénarios nécessitant une quantification de leur intensité.

La Méthode « MOSAR », Méthode Organisée Systémique d'Analyse des Risques, a été utilisée. Elle consiste en la décomposition du système à étudier en sous-système, en étudiant le risque associé à chaque sous-système indépendamment et en y intégrant les interactions possibles.

Cette méthode a été déployée en s'appuyant sur l'ensemble des potentiels de dangers présentés sur une cartographie de synthèse proposée précédemment, via une analyse des séquences accidentelles majeures plausibles lors du groupe de travail. Cette cartographie permet également d'avoir une vue d'ensemble des effets domino plausibles en fonction de la proximité des installations.

Cette approche est bien adaptée à une évaluation qualitative des risques, et permet une identification claire des barrières de prévention/protection, des principales causes et des interactions (notamment les effets domino).

6.1.1. Cotation du niveau de probabilité

Le niveau de probabilité représente la fréquence d'apparition d'un scénario avec les conséquences déterminées. Plus le niveau de probabilité est élevé, plus le scénario est susceptible de se produire.

Le tableau ci-dessous présente les critères retenus pour le choix des classes de probabilité.

Tableau 33 : Critères pour la cotation de la probabilité

Note	5	4	3	2	1
	événement courant	événement probable	événement improbable	événement très improbable	événement possible mais extrêmement peu probable
Définition	s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives	s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou type d'installation au niveau mondial sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais à fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années / installations

6.1.2. Cotation du niveau de gravité

Le niveau de gravité représente l'étendue des conséquences d'un scénario en cas d'occurrence. Plus le niveau est élevé, plus les conséquences du scénario seront importantes.

Le tableau ci-dessous présente les critères retenus pour la cotation de la gravité.

Tableau 34 : Critères pour la cotation de la gravité

1	blessures légères ou dommages matériels légers, internes au site
2	blessures grave ou maladie réversible avec arrêt de travail, à l'intérieur du site
3	blessures ou maladie irréversible, risque de décès à l'intérieur du site (1 à 3 pers), ou effets peu importants en dehors du site (blessures irréversibles pour - de 1 personne en permanence, pollution)
4	risque de décès à l'intérieur du site (> 3 pers) ou effets importants en dehors du site (risque de blessures irréversibles pour 1 à 10 personnes, risque de décès pour 1 personne max, pollution ou dommages sérieux)
5	risque de décès pour + de 1 personne à l'extérieur du site ou risque de blessures irréversibles pour + de 10 personnes à l'extérieur du site

Ce travail de cotation de la probabilité d'occurrence et de la gravité est réalisé en premier lieu sans prise en compte des moyens de maîtrise des risques. Le produit de ces deux notes représente la criticité brute (C).

6.1.3. Cotation du niveau de maîtrise

Le niveau de maîtrise des risques dépend des moyens de prévention des causes et des moyens de protection contre les effets d'un scénario d'accident. Le premier travail consiste donc à décrire ces moyens de prévention et de protection.

La cotation de la maîtrise des risques se fait sur une échelle à 4 niveaux.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux considérés pour la cotation de la maîtrise des risques.

Tableau 35 : Niveaux de maîtrise des risques

1	Excellente maîtrise du risque
2	Bonne maîtrise du risque
3	Maîtrise moyenne du risque
4	Risque non maîtrisé

6.1.4. Considération de la cinétique de développement de la séquence accidentelle





Le tableau d'APR permet également de considérer la cinétique de développement de la séquence accidentelle en tenant compte d'une part, de la cinétique d'apparition du phénomène dangereux, puis d'autre part, de la cinétique d'atteinte aux cibles.

Dans les deux cas, deux niveaux de prise en compte sont considérés : une cinétique lente ou une cinétique rapide.

6.1.5. Niveau de criticité résiduelle et prise en compte du scénario dans la suite de l'étude

Le produit des trois éléments cotés (PxGxM) permet de définir le niveau de criticité résiduel (C'). Selon cette cotation, les scénarios d'accident sont alors classés en 4 catégories selon les modalités du tableau suivant.

Tableau 36 : Niveaux de risque résiduel par classe

Négligeable	$C' \leq 10$		Scénarios non retenus pour la suite de l'étude
Tolérable	$11 \leq C' \leq 30$		
Important	$31 \leq C' \leq 50$		Scénarios retenus pour la suite de l'étude (intensité à quantifier)
Intolérable	$C' > 51$		

Les scénarios retenus pour la suite de l'étude sont ceux représentant un risque « important » et « intolérable ».

6.2. Synthèse des scénarii d'accident retenus pour la suite de l'étude

6.2.1. Positionnement des scénarios d'accident selon les catégories de niveau de risque résiduel

L'analyse préliminaire des risques, dont la version intégrale est proposée en annexe, a permis d'étudier 21 scénarii d'accidents susceptibles de survenir lors de l'exploitation des installations.

Annexe 2 : Analyse Préliminaire des Risques

Leur niveau de risque, fonction de la criticité résiduelle qui tient compte des mesures de maîtrise des risques mises en œuvre, est précisé ci-dessous :

Tableau 37 : Positionnement des scénarii d'accident par niveau de risque

Risque négligeable	<ul style="list-style-type: none"> 8. Départ de feu au niveau d'un dispositif de transfert du combustible bois - déchets [...] 9. Eclatement du réservoir d'air comprimé 10. Eclatement ballon eau / vapeur 12. Rejets de fumées en cas d'incendie (plusieurs scénarios) 15. Rejets de fumées en cas d'incendie : scénario incendie nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes (déménagement 203)
Risque tolérable	<ul style="list-style-type: none"> 1. Emballement de la combustion non maîtrisée 2. Ignition retardée d'un nuage de gaz naturel accumulé dans la chambre de combustion suite à la perte de flamme du brûleur de démarrage (VCE) 3. Ignition retardée d'un nuage de gaz naturel accumulé dans la chambre de combustion suite à la perte de flamme du brûleur de démarrage : effets thermiques 4. Suppression dans le compartiment vapeur (ballon) conduisant à son explosion (BLEVE) 5. Brèche sur la tuyauterie d'alimentation en gaz naturel du brûleur conduisant à l'ignition instantanée du volume de gaz émis par la brèche (feu torche) 6. Brèche sur la tuyauterie d'alimentation en gaz naturel du brûleur conduisant à l'ignition retardée du volume de gaz émis par la brèche dans un espace non confiné (flash-fire) 11. Défaillance du système de traitement des fumées et gaz conduisant à leur rejet dans l'atmosphère sans traitement 13. Production d'eaux d'extinction en cas d'incendie (plusieurs scénarios) et déversement au milieu naturel 16. Production d'eaux d'extinction en cas d'incendie (scénario incendie nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes (déménagement 203) et déversement au milieu naturel 19. Incendie de la cuve de Gasoil Non Routier : perte de confinement+ source d'ignition 20. Déversement de Gasoil Non Routier dans l'environnement 21. Déversement de produits toxiques / nocifs / réactifs stockés dans le magasin produits chimiques
Risque important	<ul style="list-style-type: none"> 7. Départ de feu dans un stockage de combustibles bois – déchets 14. Départ de feu dans le nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes (déménagement 203) 17. Départ de feu dans le stockage Nord existant (bâtiment 193) non modifié de matières premières végétales combustibles 18. Départ de feu dans le stockage de pâte à papier existant (bâtiment 238) non modifié de pâte à papier
Risque intolérable	-

6.2.2. Scénarii retenus

D'après la synthèse de l'analyse préliminaire des risques, 4 scénarii, dont un double scénario soit 5 scénarii, sont à étudier en détail du fait qu'ils sont classés à risque important (absence de scénario à risque intolérable à l'issue de l'Analyse Préliminaire des Risques).

Ces scénarios sont les suivants :

Tableau 38 : Scénarii de dangers retenus au terme de l'Analyse Préliminaire des Risques

Scénario	Description du scénario
Scénario 7a	Départ de feu dans un stockage de combustibles bois – déchets : stockage dynamique
Scénario 7b	Départ de feu dans un stockage de combustibles bois – déchets : stockage statique
Scénario 14	Départ de feu dans le nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes (déménagement 203)
Scénario 16	Départ de feu dans le stockage Nord existant (bâtiment 193) non modifié de matières premières végétales combustibles
Scénario 17	Départ de feu dans le stockage de pâte à papier existant (bâtiment 238) non modifié de pâte à papier

6.2.3. Cas particulier des scénarios extrêmement peu probables

Le rapport d'étude n°DRA-15-148940-03446A précise que les séquences accidentelles extrêmement peu probables qui seraient identifiés lors de l'Analyse Préliminaire des Risques ne doivent pas conduire à la définition de mesures de prévention spécifiques (coûts disproportionnés pour des résultats incertains).

Ces événements se caractérisent par une fréquence d'occurrence extrêmement faible et la nécessité d'une concomitance entre plusieurs événements initiateurs et indépendants.

Dans le cas de l'APR relative au site d'étude, aucun scénario dit extrêmement peu probable n'a émergé lors des groupes de travail.

7. QUANTIFICATION DES SCENARIOS RETENUS EN APR

La quantification des scénarios retenus en synthèse de l'analyse préliminaire des risques a pour but de déterminer les scénarios qui peuvent avoir un impact sur la protection des intérêts autour du site concerné. Ce chapitre a donc pour objectif d'étudier de façon précise et méthodique l'intensité des effets provoqués par les scénarios d'accident retenus.

7.1. Présentation des seuils réglementaires des effets

L'évaluation des effets des phénomènes dangereux, qu'il s'agisse des effets de surpression, des effets toxiques et/ou des effets thermiques auront pour finalité d'être comparés aux valeurs seuils définies dans l'Annexe 2 de l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 « relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les Etudes de Dangers des installations classées soumises à autorisation ».

Ces valeurs fixent les seuils réglementaires à ne pas atteindre et permettront ensuite d'évaluer la gravité des phénomènes dangereux développés dans l'Analyse Détaillée des Risques. Ces seuils concernent pour chacun des types d'effets.

Tableau 39 : Seuils des effets sur l'homme

Effets	Seuil
Effets irréversibles sur l'homme	SEI
Effets létaux sur l'homme	SEL
Effets létaux significatifs sur l'homme	SELS

En compléments de ces seuils sur l'homme, sont également fixés des seuils pour :

- les « effets indirects » (types bris de vitres pouvant avoir des conséquences sur l'homme pour les effets de surpression) ;
- les effets réversibles pour les effets de nature toxique ;
- les dégâts ou effets dominos sur les structures pour les effets thermiques et de surpression.

En termes d'évaluation, notons également que les connaissances pour estimer les effets d'un phénomène dangereux sont davantage étayées pour les effets d'un phénomène sur les enjeux humains que sur les enjeux environnementaux. Des seuils pour ces premiers sont proposés dans les fiches scénarios, tandis que pour ces seconds une approche qualitative sera proposée le cas échéant.

Ci-dessous, les valeurs de références pour les effets thermiques et de surpression sont rappelées, alors que les valeurs de référence des effets toxiques, propres à chaque élément toxique considéré, sont si nécessaire indiquées dans la fiche du scénario concerné.

Tableau 40 : Valeurs seuils de référence des effets thermiques (Annexe 2 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005)

Cibles	Seuils	Effets
Pour les effets sur les structures	5 kW/m ²	Seuil des destructions de vitres significatives
	8 kW/m ²	Seuil des effets domino (1) et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures
	16 kW/m ²	Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
	20 kW/m ²	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
	200 kW/m ²	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.
Pour les effets sur l'homme (permanent ou transitoire)	3 kW/m ² ou 600 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	Seuil des effets irréversibles délimitant « la zone de dangers significatifs pour la vie humaine »
	5 kW/m ² ou 1 000 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	Seuil des effets létaux délimitant « la zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'Environnement
	8 kW/m ² ou 1 800 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	Seuil des effets létaux significatifs délimitant « la zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'Environnement.

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

Tableau 41 : Valeurs seuils de référence des effets de surpression (Annexe 2 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005)

Cibles	Seuils	Effets
Pour les effets sur les structures	20 hPa ou mbar	Seuil des destructions significatives de vitres ⁽¹⁾
	50 hPa ou mbar	Seuil des dégâts légers sur les structures
	140 hPa ou mbar	Seuil des dégâts graves sur les structures
	200 hPa ou mbar	Seuil des effets domino ⁽²⁾
	300 hPa ou mbar	Seuil des dégâts très graves sur les structures
Pour les effets sur l'homme	20 hPa ou mbar	Seuils des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme ⁽³⁾
	50 hPa ou mbar	Seuils des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine
	140 hPa ou mbar	Seuil des effets létaux délimitant la zone des dangers graves pour la vie humaine mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'Environnement
	200 hPa ou mbar	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'Environnement.

(1) : Compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, il peut être adopté pour la surpression de 20 mbar une distance d'effets égale à deux fois la distance d'effet obtenue pour une surpression de 50 mbar.

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

(3) : Compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, il peut être adopté pour la surpression de 20 mbar une distance d'effets égale à deux fois la distance d'effet obtenue pour une surpression de 50 mbar.

7.2. Méthode d'évaluation des conséquences de la libération des potentiels de dangers

Les méthodes d'évaluation des conséquences sont présentées de façon détaillée en annexe. Cette annexe comporte également la fiche spécifique à chaque scénario retenu, appelée « fiche scénario ».

Annexe 3 : Caractérisation en intensité des phénomènes dangereux

Les fiches scénarios rassemblent les éléments suivants :

- La description du scénario.
- Les données d'entrée.
- Les résultats des calculs de modélisation.
- Le tracé des cartographies d'effets pour chaque équipement et chaque seuil réglementaire concerné.
- La conclusion sur les conséquences possibles sur les intérêts protégés et les effets domino.

7.3. Présentation des résultats

Les résultats détaillés sont présentés dans les fiches spécifiques à chaque scénario.

7.3.1. *Cartographie des distances d'effet aux seuils réglementaires pour chaque scénario retenu*

Les flux de dangers modélisés correspondent aux effets thermiques (aucun scénario de surpression et aucun scénario à effet toxique n'a été retenu) ayant des effets sur l'homme et les structures.

La figure suivante représente la cartographie des distances d'effets aux seuils réglementaires des différents scénarios dont l'intensité a été caractérisée.

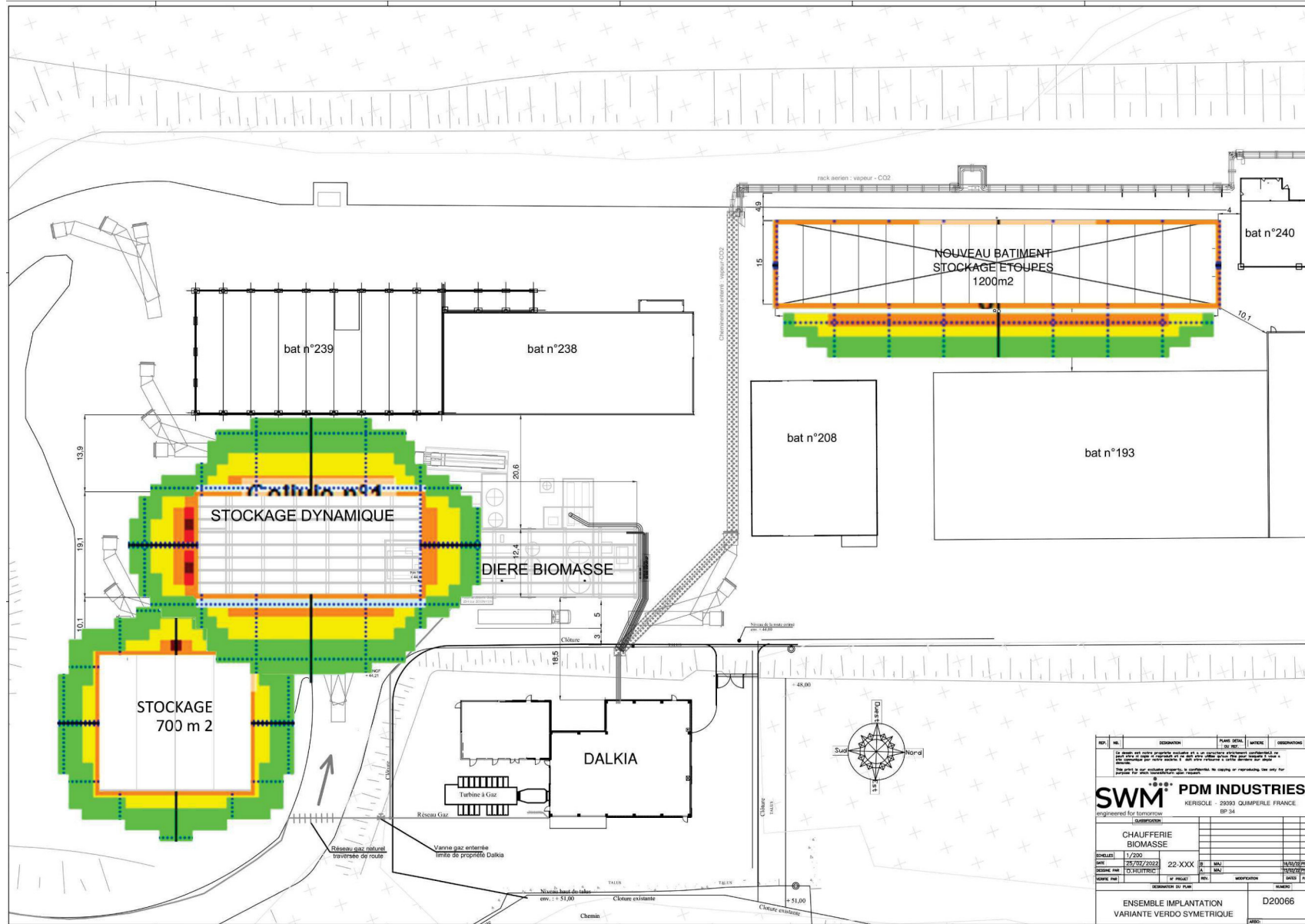


Figure 41 : Cartographie des distances d'effet déterminées par la caractérisation en intensité des scénarios retenus : scénarios liés au projet

Cette première figure est complétée par un rappel des distances d'effets des scénarios analysés et détaillés lors de la précédente étude de dangers (scénarios 2A et 2B).

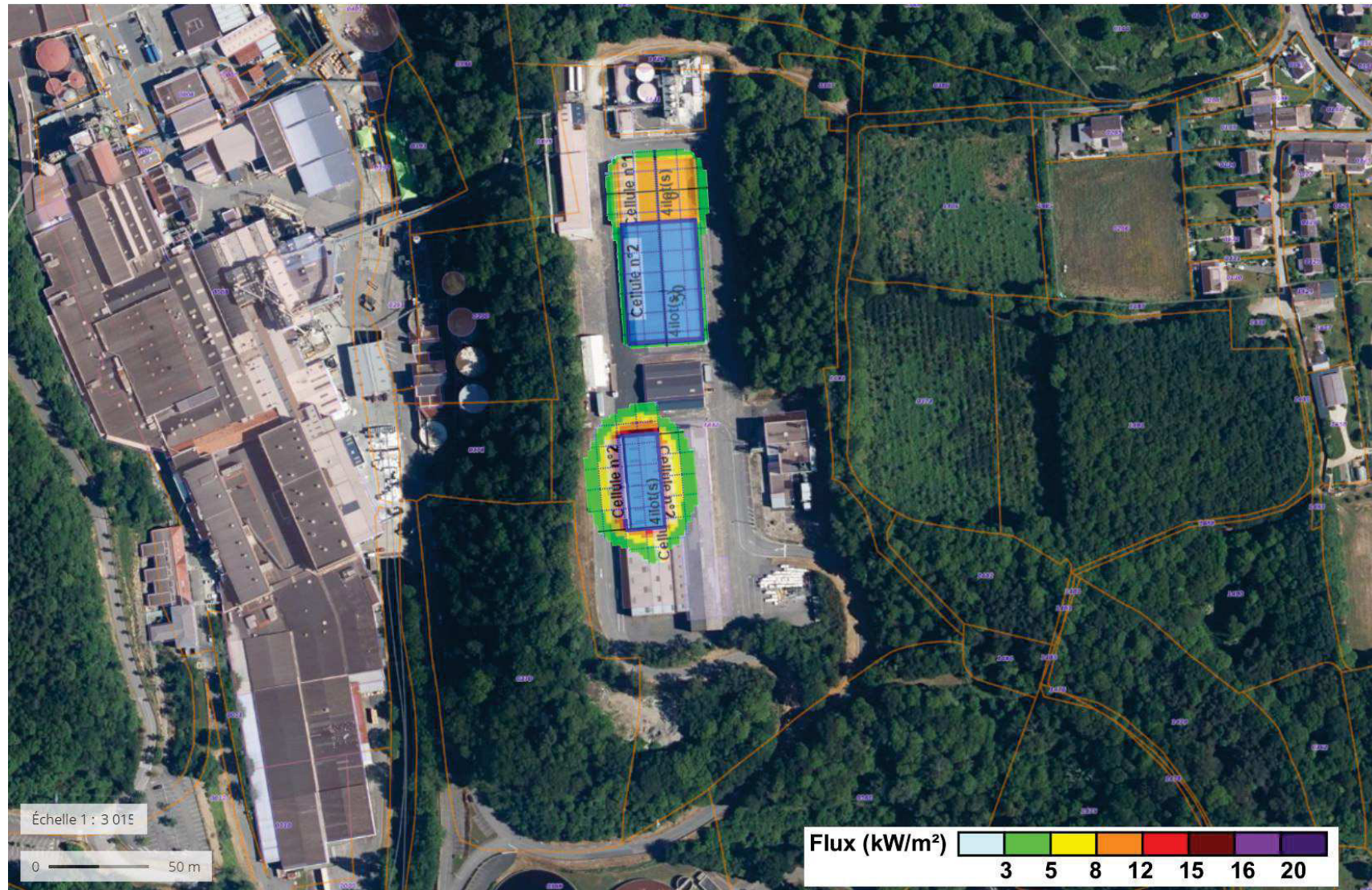


Figure 42 : Cartographie des distances d'effet déterminées par la caractérisation en intensité des scénarios retenus : scénarios non modifiés par le projet

7.3.2. Tableau de synthèse des scénarios d'accident dont l'intensité a été quantifiée

Le tableau ci-après présente la synthèse des résultats pour l'ensemble des scénarios d'accident étudiés.

Tableau 42 : Synthèse de la quantification de l'intensité des scénarios retenus en APR

Fiche scénario	Numéro de scénario de l' APR	Equipement considéré	Phénomène dangereux				Impact aux tiers					Prise en compte des effets domino		Impact environnemental	Scénario retenu en ADR	
			Description de la situation dangereuse	Thermique	Suppression	Toxique	Description du phénomène modélisé	Distance au SEL (m)	Distance au SEL (m)	Distance au SELS (m)	Distance au seuil de bris de vitre (surpression) (m)	Impact hors des limites de site ?	Distance au seuil des effets domino pour le phénomène dangereux modélisé ⁽¹⁾			Foyer voisin impacté par un effet domino
Sc7a	7a	Stockage « dynamique » de combustibles bois – déchets	Départ de feu sur le stockage « dynamique » de combustibles bois – déchets	X	-	-	Incendie généralisé au niveau de la zone de stockage « dynamique » de combustibles bois – déchets	12 m (Sud) 12 m (Est-Ouest) 10 m (Nord)	10 m	5 m (Sud côté quai)	/	NON	5 m (tous côtés)	Sans objet	Sans Objet	NON
Sc7b	7b	Stockage « statique » de combustibles bois – déchets	Départ de feu sur le stockage « statique » de combustibles bois – déchets	X	-	-	Incendie généralisé au niveau de la zone de stockage « statique » de combustibles bois – déchets	10 m	5 m	5 m (Ouest côté quai)	/	NON	5 m (côté Ouest)	Sans objet	Sans Objet	NON
SC14	14	Nouveau stockage de matières premières étoupes	Départ de feu sur le stockage de matières premières combustibles	X	-	-	Incendie généralisé au niveau du nouveau stockage d'étoupes	10 m (Est - façade ouverte)	5 m (Est - façade ouverte)	5 m (Est - façade ouverte)	/	NON	5 m (côté Est)	Sans objet	Sans Objet	NON
SC16	16	Stockage Nord existant (bâtiment 193)	Départ de feu sur le stockage de matières premières combustibles : étoupes	X	-	-	Incendie généralisé au niveau du stockage existant : bâtiment 193 Non modifié	5 m	5 m (Nord)	-	/	NON	-	Sans objet	Sans Objet	NON
SC17	17	Stockage central existant (bâtiment 238)	Départ de feu sur le stockage de matières premières combustibles : pâte à papier / étoupes	X	-	-	Incendie généralisé au niveau du stockage existant : bâtiment 238 Non modifié	10 m	10 m	5 m	/	NON	-	Sans objet	Sans Objet	NON

⁽¹⁾ Le seuil des effets domino pour les phénomènes dangereux conduisant à des effets thermiques et de suppression est défini à l'annexe 2 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005
N.A : Seuil réglementaire non atteint

7.3.3. *Conclusion sur la quantification en intensité des scénarios retenus en APR*

A ce stade, aucun scénario ne nécessite d'être étudié en analyse détaillée des risques, aucun effet n'impactant l'extérieur des limites de propriété de l'établissement PDM Industries.

8. ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES

8.1. Liminaire et présentation de la méthode

L'Analyse Détaillée des Risques (ADR) suit la logique de travail mise en place dans l'APR qui la précède.

Son objectif est d'examiner les phénomènes dangereux associés aux scénarios sélectionnés, ceux dont les effets peuvent atteindre des enjeux à l'extérieur de l'établissement, et de vérifier la maîtrise des risques associés.

Les phénomènes retenus suite à l'APR ont été caractérisés en intensité. Les résultats sont donnés au chapitre précédent et détaillés en annexe. Les phénomènes ayant des effets à l'extérieur des limites de propriété doivent faire l'objet d'une caractérisation en cinétique, gravité et probabilité d'occurrence.

Aucun des scénarios quantifiés au termes de l'Analyse Préliminaire des Risques n'est susceptible d'avoir des effets à l'extérieur des limites de propriété. Aussi il n'est pas nécessaire de caractériser ces phénomènes dangereux en probabilité d'occurrence, en gravité des effets et en cinétique.

8.2. Présentation des effets dominos (internes et externes)

8.2.1. *Liminaire*

L'analyse des effets dominos proposée ci-après doit permettre de déterminer les interactions possibles entre les différentes installations de l'établissement en cas de survenance d'un phénomène dangereux et les effets possibles depuis et vers les installations d'établissements voisins. En d'autres termes de déterminer si les effets d'un phénomène dangereux peuvent impacter une installation ou zone de stockage autre que celle lieu du phénomène.

A l'image de ce qui a été fait pour déterminer la gravité des accidents majeurs, il conviendra ici de déterminer les installations/stockages présents dans les zones d'effets des phénomènes dangereux modélisés qu'il s'agisse dans ce cas d'accident majeur (impactant l'extérieur des limites de propriété) ou non.

8.2.2. *Détermination des effets domino internes à l'établissement*

Le projet de Chaufferie biomasse a pour particularité de s'intégrer dans un établissement existant composé de plusieurs installations exploitées par PDM Industries ou par des tiers.

Ces installations présentent un danger notamment du fait du pouvoir combustible des produits et matières qui y sont stockées, et ou employées, ce qui est notamment le cas :

- Du pouvoir combustible des matières premières étoupes et pâte à papier stockés sous le bâtiment de stockage Nord, n°193, non modifié dans le cadre du projet.
- Du pouvoir combustible des matières premières et pâte à papier stockés sous le bâtiment de stockage central, n°238, non modifié dans le cadre du projet.
- Du pouvoir explosible du gaz utilisé pour la production de chaleur au niveau de la chaufferie DALKIA, non modifiée dans le cadre du projet.

Ces deux premiers potentiels de dangers sont à l'origine de distances d'effets modélisées dans la précédente étude de dangers telles que décrites précédemment, illustrées sur la figure suivante. Notons que sur cette figure les effets du bâtiment 203 déconstruit dans le cadre du projet ont été « effacés ».

Ce dernier potentiel de dangers est à l'origine de distances d'effets modélisées dans la précédente étude de dangers telles que décrites précédemment, illustrées sur la seconde figure suivante.

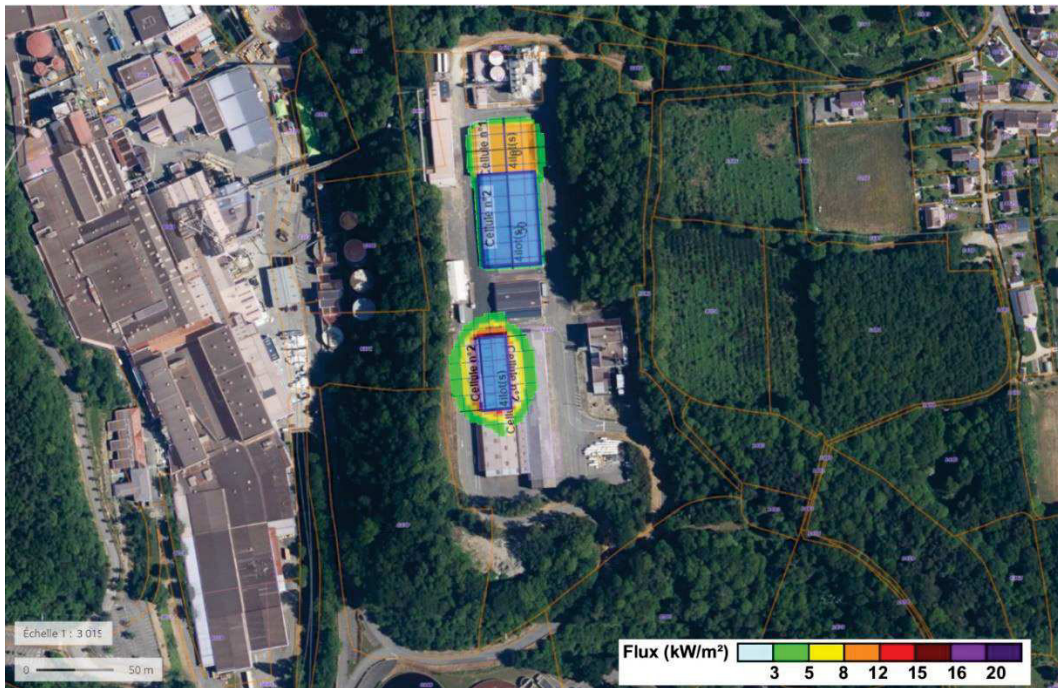


Figure 43 : Modélisation des distances d'effets des scénarios d'incendie des bâtiments 193 et 238 (EDD – 2018)

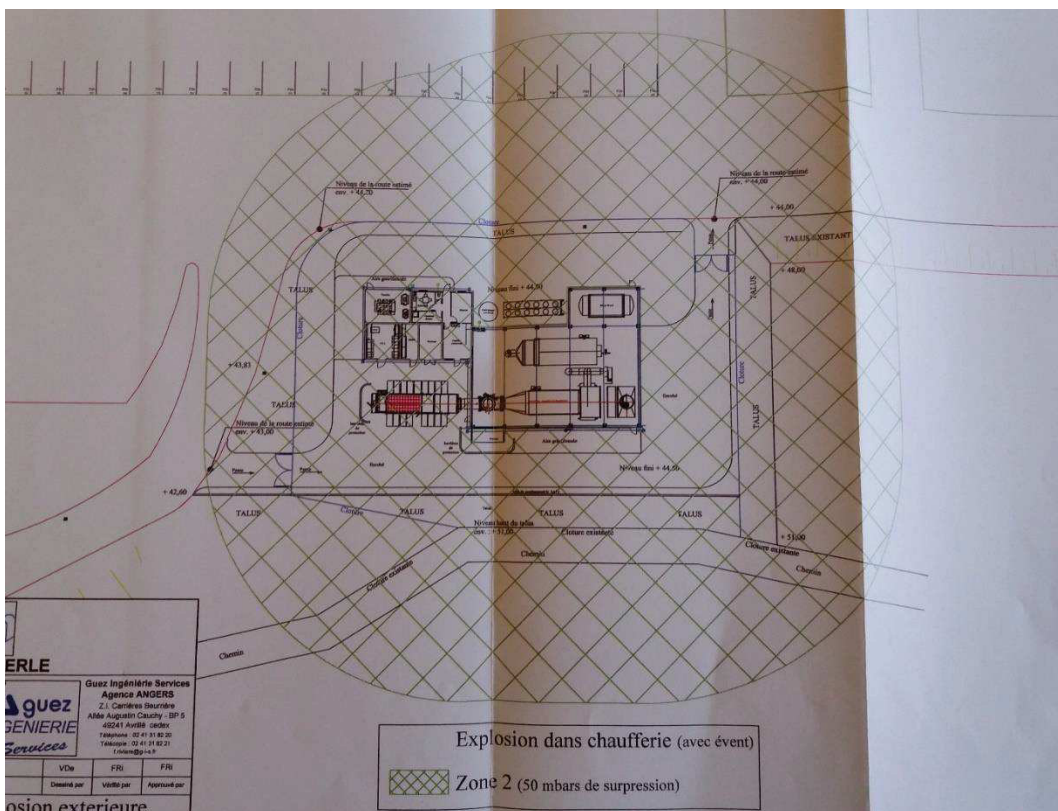


Figure 44 : Modélisation des distances d'effets du scénario « explosion avec évnt » de la chaufferie DALKIA (EDD – 2005)

Aucune des installations existantes sur le plateau de Beg ar Roz n'est susceptible d'entraîner des effets dominos sur les futures installations construites dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse.

Notamment les effets thermiques des incendies des bâtiments pâte à papier et étoupes n°193 et 238 ne sont pas susceptibles de toucher les stockages futurs de bois – déchets et d'étoupes (bâtiment reconstruit).

De la même manière les effets de 50 mbar de surpression en cas d'explosion de la chaudière DALKIA provoqueront au plus des dégâts légers sur le bâtiment chaudière.

Face à la coexistence de ces installations existantes avec les nouvelles installations de la chaudière biomasse des mesures de protection seront prises par PDM Industries pour écarter tout risque d'effets dominos. Ces mesures seront détaillées dans le dernier titre de l'étude de dangers.

De la même manière, aucun des effets des phénomènes dangereux modélisés dans le cadre de la présente étude de dangers n'est susceptible d'entraîner des effets dominos sur les installations existantes.

8.2.3. *Détermination des effets domino des installations de l'établissement vers les établissements voisins*

Aucun des effets réglementaires modélisés n'est susceptible de provoquer des effets domino sur un établissement voisin, notamment au regard de l'absence d'occupations proches.

Rappelons la situation particulière de la chaudière DALKIA considérée dans le point précédent comme faisant partie de l'établissement pour des raisons de commodité.

8.2.4. *Détermination des effets domino des établissements voisins vers les installations de l'établissement PDM Industries*

Aucun des établissements voisins ne sont pas susceptibles d'engendrer des effets dominos sur les installations de l'établissement PDM Industries.

Rappelons sur ce point que la cogénération DALKIA est considérée comme faisant partie de l'établissement pour des raisons de commodité.

8.3. Présentation des accidents majeurs et acceptabilité des risques

8.3.1. *Liminaire*

Précisons en liminaire de ce chapitre que seul l'arrêté du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées relevant de la Directive dite SEVESO exige une démarche de maîtrise du risque accidentel et d'analyse de l'acceptabilité des risques.

Toutefois comme le recommande le rapport d'étude n°DRA-15-148940-03446A relatif à la « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (EAT-DRA-76) – Etude de Dangers d'une installation classée » dit Ω -9 édité par l'INERIS, bien que le site d'étude ne relève pas de cette Directive mais du régime de l'Autorisation au titre des ICPE, les accidents majeurs détaillés dans ce chapitre de l'Etude de Dangers seront tout de même positionnés dans la matrice prévue à cet effet.

8.3.2. Méthodologie : Appréciation de la démarche de maîtrise des risques

La justification par l'exploitant des mesures de maîtrise du risque en termes de couple probabilité - gravité des conséquences sur les personnes physiques est évoquée dans l'arrêté du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées susmentionné.

Un exemple de cette grille est proposé dans la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux Etudes de Dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT).

Cet exemple, retenu par la suite dans l'appréciation de la maîtrise du risque, est reproduit ci-dessous.

Tableau 43 : Grille d'appréciation de la démarche de maîtrise des accidents majeurs (couple Gravité/Probabilité)

Gravité des Conséquences	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Non partiel ⁽¹⁾	NON Rang 1	NON Rang 2	NON Rang 3	NON Rang 4
	MMR Rang ⁽²⁾				
Catastrophique	MMR Rang 1	MMR Rang 2	NON Rang 1	NON Rang 2	NON Rang 3
Important	MMR Rang 1	MMR Rang 1	MMR Rang 2	NON Rang 1	NON Rang 2
Sérieux			MMR Rang 1	MMR Rang 2	NON Rang 1
Modéré					MMR Rang 1

(1) : Dans ce cas précis (Gravité : Désastreux, Probabilité : E), l'exploitant doit disposer des mesures techniques de maîtrise des risques de façon à ce que le niveau de probabilité de l'accident soit maintenu dans cette même classe de probabilité lorsque, pour chacun des scénarios y menant, la probabilité de défaillances de la mesure de maîtrise des risques de plus haut niveau de confiance s'opposant à ce scénario est portée à 1.

(2) : Dans ces cas, lorsqu'il s'agit d'une demande d'autorisation pour un établissement SEVESO pour l'extension ou la modification d'un site existant il faut vérifier le critère C. du sous paragraphe 2.1.3. de la circulaire du 10 mai 2010.

Rappelons que la probabilité et la gravité ont été évaluées dans des points précédents de l'Etude de Dangers et ce conformément à l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les Etudes de Dangers des installations classées soumises à autorisation.

Les critères d'appréciation de la maîtrise du risque accidentel sont précisés dans la circulaire du 10 mai 2010 et peuvent être synthétisés de la façon suivante.

La grille d'appréciation, par les services instructeurs de l'Etude de Dangers, de la démarche de maîtrise des risques d'accidents majeurs proposée par l'exploitant d'une ICPE se subdivise en 25 cases dans un tableau à double entrée : probabilité/gravité. Chaque couple probabilité/gravité peut être positionné dans cette grille afin de définir l'acceptabilité du risque.

Ce positionnement identifie 3 types de risque.

- une zone de risque élevé, figurée par le mot « NON », qui concerne dix couples probabilité/gravité ;
- une zone de risque intermédiaire, figurée par le sigle « MMR » pour Mesures de Maîtrise des Risques, qui concerne neuf couples probabilité/gravité, dans laquelle une démarche est pertinente en vue d'abaisser le risque et d'atteindre un niveau de risque moins important ;
- une zone de risque moindre, qui ne comporte ni « NON » ni « MMR » et qui concerne les six couples probabilité/gravité restants.

Les cases « NON » et « MMR » disposent en plus d'un rang correspondant à la priorité à accorder à la réduction des risques (le rang le plus élevé étant celui à réduire en priorité).

Dans la pratique le positionnement d'un événement, selon son couple gravité/probabilité :

- en zone « NON » ne permet par l'autorisation de l'activité pour les installations existantes et doit faire l'objet de MMR complémentaires afin de sortir de cette zone dans un délai fixé ;
- en zone « MMR » nécessite une évaluation des mesures notamment en rapport aux bénéfices attendus, soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 du Code de l'Environnement ;
- en zone « vide » indique que le risque est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

En réalité, selon la situation de l'établissement demandeur (existant ou nouveau, Autorisation ou SEVESO, secteurs d'activités à risque important difficilement réductible type pyrotechnie), la prise en compte du nombre de personnes « victimes » par cases peut rentrer en ligne de compte pour subordonner l'acceptabilité du risque.

Enfin, aucune grille de présentation équivalente pour les accidents majeurs susceptibles d'avoir des conséquences sur l'environnement n'existe.

8.3.3. Détermination de l'acceptabilité des accidents majeurs

Aucun des phénomènes dangereux n'a été qualifié d'accident majeur, aussi dans le cas de l'établissement PDM Industries, la grille d'appréciation de « l'acceptabilité du risque » reste vide.

Tableau 44 : Positionnement des accidents majeurs du site d'étude sur la grille d'appréciation de la démarche de maîtrise des accidents majeurs (couple Gravité/Probabilité)

Gravité des Conséquences	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Catastrophique	Jaune	Orange	Rouge	Rouge	Rouge
Important	Jaune	Jaune	Orange	Rouge	Rouge
Sérieux	Vert	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Modéré	Vert	Vert	Vert	Vert	Jaune

Le projet de Chaufferie biomasse et les installations non modifiées sur le plateau de Beg ar Roz du site PDM Industries ne générant aucun risque d'accident majeur, aucun des scénarios identifiés et analysés au cours de l'analyse ne nécessite d'être positionné sur la grille d'acceptabilité du risque.

8.4. Synthèse de l'Analyse Détaillée des Risques

La démarche d'élaboration puis de restitution écrite de l'Analyse des Risques qui constitue le cœur de l'Étude de Dangers a été menée de façon proportionnée aux enjeux du projet de Chaufferie biomasse sur le site PDM Industries.

Cette démarche s'est déroulée autour des grands principes proposés par l'INERIS dans le rapport d'étude n°DRA-15-148940-03446A « Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs – Étude de Dangers d'une installation classée » dit Ω -9 résumable de la façon suivante :

- le principe de proportionnalité a été appliqué au regard du retour d'expérience acquis pour ce type de projets mais aussi de l'expertise apportée par le Bureau d'Études Conseil ;
- le travail d'identification, de justification et de caractérisation des potentiels de dangers de l'établissement n'a pas engendré de difficulté majeure au regard de la parfaite connaissance (issue de la littérature comme du retour d'expérience) des enjeux liés aux produits/mélanges/substances/déchets en présence comme des procédés tout comme des phénomènes dangereux (aléas) internes comme externes ;
- une littérature importante concernant l'accidentologie du secteur d'activité du projet et des mesures génériques et spécifiques (barrières) permettant d'éviter ou réduire les risques ou le cas échéant d'atténuer leurs conséquences ;
- le recours à des méthodes éprouvées et à des outils adaptés pour mener l'analyse de risques en coordination permanente entre l'exploitant et le Bureau d'Études ;
- le recours à une cotation harmonisée au niveau national (notamment précisée dans l'arrêté du 29 septembre 2005) pour caractériser les effets des phénomènes dangereux à la fois en termes d'intensité que de cinétique mais aussi consécutivement la gravité des conséquences et la probabilité d'occurrence ;
- une réflexion poussée autour des mesures visant à maîtriser les risques tant en termes de nombres que de performance des barrières de sécurité envisagées notamment de leur temps de réponse en fonction de la cinétique d'apparition et de propagation des phénomènes dangereux ;
- une réflexion poussée également autour de la thématique de réduction des risques à la source au travers de quatre axes de progression majeurs « Substitution/Intensification/Atténuation/Limitation des effets » ;
- une prise en compte quantitative des atteintes accidentelles sur les enjeux humains.

Cette Étude de Dangers permet de constater que PDM Industries dispose de tous les moyens matériels comme humains nécessaires à la maîtrise des risques engendrés par ses activités et que son projet de Chaufferie biomasse sera encadré par des mesures intégrées dès la conception de cette installation.

Ces mesures font l'objet d'une synthèse descriptive dans le chapitre suivant.

9. MESURES DE PREVENTION ET D'INTERVENTION

L'analyse des risques menée dans le cadre de l'exploitation du site PDM Industries et plus particulièrement de son projet de Chaufferie biomasse, objet du chapitre précédent, a permis d'identifier les potentiels de dangers internes et externes qui pourraient conduire à une situation de risque et d'en évaluer consécutivement les effets en termes de probabilité d'occurrence, de cinétique, d'intensité et de la gravité des conséquences.

Cette évaluation a été menée notamment en relation avec les mesures de maîtrise des risques déjà mises en œuvre en situation actuelle et complétées par celles envisagées par le demandeur aussi bien préventives qu'en termes de protection et d'intervention.

Le chapitre final de l'Étude de Dangers a pour vocation de présenter les principales mesures de prévention des risques et d'intervention contre les effets des phénomènes de dangers mises en place au sein de l'établissement PDM Industries et qui seront le cas échéant adaptées pour l'exploitation du projet de Chaufferie biomasse.

9.1. Moyens de prévention des risques

9.1.1. *Engagement de la direction en faveur de la réduction des risques*

Le groupe SWM a déployé sur ses sites une politique de prévention des risques qui se traduit notamment au travers d'un Système de Management de la Sécurité et de l'Environnement – SMS / SME.

Ces systèmes se traduisent notamment par des manuels détaillant les systèmes de management applicables sur chacun des 3 sites français dont celui de Quimperlé. Ce manuel reproduit :

- la politique Environnement et Energie ;
- la politique Santé et Sécurité et gestion des risques majeurs.

Le pilotage du management de l'environnement et de la sécurité sont rattachés à la direction industrielle, et sont assurés de manière étroite pour prendre en compte les thématiques communes : gestion du risque, relation avec parties intéressées dont les autorités administratives.

Les systèmes de management sont construits sur des bases communes en vue d'assurer la certification vis-à-vis des normes ISO 9001 « Qualité », ISO 14001 « Environnement », 50001 « Energie » et 45001 « Sécurité au travail » ayant remplacé l'OHSAS 18001.

La mise en place, le déploiement et l'amélioration continue de ces systèmes disposent des budgets nécessaires à leur fonctionnement.

D'un point de vue fonctionnel les domaines de la sécurité et de l'environnement sont animés par des professionnels rattachés directement à la direction opérationnelle du site.

Ainsi les responsables du management des systèmes Qualité – Sécurité – Environnement – Énergie évaluent la performance de leurs actions ainsi que leur amélioration continue. Ils rendent compte, pour leur périmètre, aux directeurs industriels du fonctionnement des systèmes au niveau des sites, de leur conformité aux référentiels et à la réglementation applicable, des évolutions, des risques identifiés et de tout besoin d'amélioration.

Les représentants des systèmes SMEÉ et SMS (Sécurité) reportent hiérarchiquement aux Directions industrielles des sites rattachés au groupe SWM. Les responsables SMQ et la cellule Données techniques reportent, pour les opérations papiers, à la Direction Qualité Engineered Papers. Celle-ci assure l'interface avec les processus EP.

L'évaluation de la performance de ces systèmes s'effectue au travers des indicateurs mis à jour mensuellement et des différents éléments de surveillance, mesure et analyse de données remontés au quotidien et lors des comités de pilotage, des revues de processus et/ou direction sites. Ces éléments sont formalisés dans un plan global de surveillance et de pilotage dans la procédure de Gestion des actions correctives, préventives et d'amélioration.

La détection de non-conformités ou de dysfonctionnement interne/externe nécessitant un suivi fait l'objet d'ouverture d'un dossier d'analyse et de traitement, qui peut avoir différentes formes selon son origine :

- Rapports d'audits QSEÉ internes.
- Rapports de non-conformités QSEÉ externes (réclamations clients formalisées et suivies dans le workflow ENRA, avis qualité mis en doute pour les non-conformités fournisseurs, plaintes voisinage...).
- Non-conformités réglementaires suivis dans le logiciel Axone ou sur fichiers excel.
- Fiches de non-conformités internes.
- Rapports d'accident du travail ou d'incidents environnementaux.
- Résultats des groupes de travail réalisés dans le cadre du programme « Excellence Opérationnelle » sous forme de « Synthèses A3 » ou suivis dans le logiciel IDHALL.
- Fichiers Excel d'évaluation des risques QSEÉ.

Les actions correctives / préventives issues de ces analyses sont gérées dans les bases de suivi d'actions QSEÉ et/ou dans le logiciel IDHALL et viennent, selon la complexité des problèmes, alimenter les programmes pilotés par le service « Excellence Opérationnelle ».

Dans la mesure du possible, des actions techniques sont mises en œuvre pour prévenir les erreurs humaines. La priorisation des actions s'effectue en fonction de leur criticité, par l'intermédiaire de grilles de cotation dans le cadre des évaluations de risques QSEÉ (FMEA) ou par la classification des actions en fonction du risque et de l'impact des non-conformités (fort/critique, moyen/majeur, faible/mineur).

L'amélioration continue des systèmes est supportée par le Programme Excellence Opérationnelle développé au niveau du groupe. Ce Programme met à disposition des méthodes et des outils statistiques et d'aide à la résolution de problèmes ainsi qu'une équipe de personnes qualifiées (Black belts, Green belts et Yellow belts) pour l'animation de chantiers « Kaizen », « 5S » et de projets « Lean 6 Sigma ».

Les activités suivantes sont supportées et gérées par les représentants SMQ, en lien avec les représentants SMEE et SMS :

- La gestion des plannings d'audits internes QSEÉ et FSC de chaque site, ainsi que le suivi des actions qui en découlent : ce planning est établi en début d'année en fonction des résultats des processus, des risques et des besoins opérationnels des sites. Il est complété en cours d'année par des audits ponctuels et/ou terrains réalisés par les managers sous différentes forme (baromètres, audits 5S, etc.).
- La gestion de la base documentaire (GED) qui rassemble la documentation gérée applicable aux différents systèmes (QSEÉ, FSC, OEA ...) pour le périmètre France pour les 4 niveaux de documents définis : Niveau 1 : Manuel des Systèmes de Management, Niveau 2 : Procédures d'activité, Niveau 3 : Instructions, consignes et manuels opérateurs Niveau 4 : Formulaires.
- La mise à jour des fichiers partagés qui répertorient les informations documentées à conserver : ces fichiers précisent par secteurs les responsabilités, les lieux et durées d'archivage des documents. Le besoin en documentation est défini par les pilotes de processus et les managers d'activités, en lien avec les responsables QSEÉ et en fonction de la complexité des opérations, des risques identifiés, du niveau de formation, de connaissance et du savoir-faire des opérateurs. L'accès aux documents se fait directement par la base GED pour les personnes et/ou postes de travail équipés d'un PC ou par la mise à disposition de bibles papiers dans les ateliers ou via les managers pour les points de diffusion spécifiques.

Concernant les moyens humains, les services Qualité – Environnement – Énergie – Sécurité sont constitués de plusieurs personnes qualifiées dans ce domaine.

Le site PDM Industries de Quimperlé - Tréméven a déployé, au regard de son statut SEVESO Seuil Bas, une Politique de Prévention des Accidents Majeurs dite PPAM dont la version en vigueur est proposée en annexe.

Annexe 4 : Prévention des Accidents Majeurs – PPAM du site PDM Industries de Quimperlé

9.1.2. Dispositions constructives en matière de réduction des risques et des effets

La majorité des mesures constructives détaillées dans ce titre ont pour vocation à limiter les effets d'une situation accidentelle, en d'autres termes de veiller à limiter les effets d'un phénomène dangereux envisagé.

Rappelons toutefois que l'analyse des distances des phénomènes dangereux modélisés pour les scénarios retenus suite à l'analyse préliminaire des risques ne conduit pas à envisager des effets dominos des installations projetées sur les intérêts internes et externes existants (et inversement) et donc ne conduisent pas à envisager des mesures de protection supplémentaires.

9.1.2.1. Distances d'éloignement réglementaires

Le projet de Chaufferie biomasse relèvera du régime de l'autorisation pour la rubrique 2771 de la nomenclature des installations classées et respectera en conséquence les dispositions de l'arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux.

En vertu de l'article 3 de cet arrêté « le choix du site d'implantation tient compte de l'analyse des effets prévisibles, directs et indirects, temporaires et permanents, de l'installation sur l'environnement et sur la santé, notamment en ce qui concerne la proximité immédiate d'habitations, de crèches, d'écoles, de maisons de retraite et d'établissements de santé et les conditions générales de dispersion des rejets ».

L'analyse de la compatibilité des effets du projet de Chaufferie biomasse avec la protection de ces intérêts est l'objet des études d'impact et de dangers de la demande d'autorisation environnementale.

Par ailleurs, les deux stockages de combustibles bois – déchets associés à ce projet dépasseront unitairement et au cumul le seuil de 1 000 m³ précisé pour le régime de l'enregistrement pour la rubrique 2714 des ICPE.

Bien que ce projet ne relève pas de ce classement (comme cela est détaillé dans la Pièce Jointe n°46 de la demande d'autorisation), l'arrêté du 06 juin 2018 relatif aux ICPE à Enregistrement sous les rubriques 2711 / 2713 / 2714 et 2716 précise (à son article 5) que :

« les parois extérieures des bâtiments fermés où sont entreposés ou manipulés des produits ou déchets combustibles ou inflammables [...] sont suffisamment éloignées :

- *des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, à l'exclusion des installations connexes aux bâtiments, et des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation, d'une distance correspondant aux effets létaux en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 5 kW/m²) ;*
- *des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP) [...], des voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, des voies d'eau ou bassins exceptés les bassins de rétention ou d'infiltration d'eaux pluviales et de réserve d'eau incendie, et des voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'installation, d'une distance correspondant aux effets irréversibles en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 3 kW/m²) ».*

Les modélisations d'incendie calculées par la méthode FLUMILOG proposées précédemment dans la présente étude de dangers ont permis de constater que les effets d'un incendie de ces stockages de bois ne sortiraient pas des limites de site satisfaisant à ces dispositions.

Ces modélisations montrent par ailleurs que les effets de ces incendies ne seraient pas à l'origine d'un risque de propagation à une autre installation.

D'une manière générale, les stockages de combustibles bois – déchets associés à la Chaufferie biomasse satisferont aux prescriptions de l'arrêté du 06 juin 2018 relatif aux ICPE relevant de l'Enregistrement sous les rubriques 2711 / 2713 / 2714 et 2716.

Par ailleurs, et toujours en référence à cet article, ces stockages seront implantés à une distance supérieure à 20 m des limites de site et aucun local à usage d'habitation ne sera associé à ce projet.

De la même manière, le nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes participera au classement du site sous le régime de l'Enregistrement pour la rubrique ICPE n°1510.

Ainsi, conformément aux dispositions de l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 « relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 », ce bâtiment sera implanté à une distance supérieure à 20 m de l'enceinte de l'établissement. Par ailleurs toujours en vertu de cet article, les effets thermiques de 8 kW/m² ne sortiront pas de ces limites, comme la modélisation d'incendie calculée par la méthode FLUMILOG proposée précédemment a permis de le constater.

Cette modélisation montre par ailleurs que les effets de cet incendie ne seraient pas à l'origine d'un risque de propagation à une autre installation.

Le stockage de matières premières étoupes, indépendant du projet de Chaufferie biomasse, satisfera aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux ICPE relevant de l'Enregistrement sous la rubrique 1510.

9.1.2.2. Résistance des bâtiments aux effets thermiques et de surpression

L'exploitation de l'établissement PDM Industries remonte à la seconde partie du XIX^{ème} siècle et a fait l'objet d'agrandissements successifs pour répondre à sa croissance.

Au regard de cet ancienneté, et de l'absence de réglementation à date de réalisation de certains d'entre eux, les bâtiments présentent des dispositions constructives variables.

Ainsi en l'état actuel, une partie des bâtiments existants est, au regard des activités qui y sont entreprises et / ou des produits qui y sont stockés, résistante aux effets d'un incendie via la mise en place de murs Coupe-Feu et notamment au niveau :

- Du local chlore (murs en parpaings, assimilés CF 2h, portes CF, toiture et charpente en béton incombustible).
- Du local de stockage des produits chimiques sur le plateau de « Beg Ar Roz ».
- D'une partie des murs des secteurs 1 et 6 (bâtiments abritant les MAP LF (9,6 et 12) et outils de transformation associés).
- De la chaufferie (parpaings de 20 cm d'épaisseur).

Concernant le projet de Chaufferie biomasse, l'arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux ICPE 2771 ne précise pas de prescriptions relatives à la résistance au feu.

Toutefois, en vue de protéger cette installation des effets d'une surpression provenant d'une explosion au niveau de l'installation de cogénération DALKIA, sa façade Est (donnant côté DALKIA) sera conçue pour résister à une surpression telle que modélisée dans l'étude de dangers de cette installation.

Ces zones d'effets ont été rappelées dans le titre 3 de la présente étude de dangers.

Concernant les stockages de biomasse, bois – déchets, bien que l'arrêté du 06 juin 2018 relatif aux ICPE 2714 ne soit pas applicable, ils répondront aux dispositions de réaction et de résistance au feu précisées à son article 6 et notamment :

- l'ensemble de la structure sera R15 ;
- les matériaux seront de classe A2s1d0 ;
- les toitures et couvertures de toiture seront de classe BROOF (t3).

De la même manière, le nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes, répondra aux dispositions de réaction et de résistance au feu précisées à l'article 4 de l'arrêté du 11 avril 2017 et notamment :

- l'ensemble de la structure sera R15 ;
- les matériaux seront de classe A2s1d0 ;
- les toitures et couvertures de toiture seront de classe BROOF (t3).

Les dispositions de résistance au feu des nouvelles installations ont été prises en compte au moment de caractériser l'intensité des phénomènes dangereux d'incendie.

Les nouvelles installations, stockages de matières premières étoupes et stockage de bois - déchets, satisferont aux prescriptions des arrêtés du 11 avril 2017 et du 06 juin 2018 relatifs aux ICPE relevant de l'Enregistrement sous les rubriques 1510 et 2714.

Enfin en matière de résistance au feu des bâtiments, notons que le mur en parpaings toute hauteur qui sépare actuellement à l'Est le bâtiment pâte à papier n°238 et produits chimiques n°239 et à l'Ouest le bâtiment étoupes n°203 déconstruit sera audité dans le cadre du projet afin de garantir son degré coupe-feu deux heures.

9.1.2.3. *Isolement des zones de stockages*

Comme cela vient d'être décrit, le combustible bois – déchets sera stocké sous deux bâtiments « un statique » et « un dynamique ». Ces bâtiments seront couverts et fermés dans le cas du dynamique. Aucun stockage de combustible bois - déchets ou d'aucune autre matière combustible ou présentant un potentiel de dangers ne se fera à l'air libre.

Comme cela vient également d'être décrit, les matières premières étoupes actuellement stockées sous le 203 seront pour leurs parts déplacées dans un nouveau bâtiment de taille plus réduite également à couvert.

Enfin les cendres (résidus de ma combustion) seront également stockées sous couvert et dans des conditions empêchant leur mise en contact avec les eaux météorologiques et leur dissémination aux vents.

9.1.2.4. *Étanchéité et rétention des stockages*

L'intégralité de la partie exploitée du plateau de Beg ar Roz est couverte par de l'enrobé routier ou par des dalles en béton dans sa configuration actuelle.

L'enrobé routier est privilégié, pour ses facultés de roulement, pour les surfaces accessibles aux engins routiers de déchargement tandis que le béton est privilégié sur certains secteurs où sont stockés les matières et produits et notamment pour le sol des bâtiments en raison de la faculté de ce matériau à résister aux frottements.

En configuration future, lors de l'aménagement de la Chaufferie biomasse, l'étanchéité de la plateforme sera reprise partout ou cela s'avèrera nécessaire, notamment suite aux travaux de construction.

Les produits liquides seront stockés en prenant en compte des dispositions particulières et notamment dans le cas des liquides présentant une (des) mention(s) de dangers sur rétention comme cela sera décrit spécifiquement par la suite.

Enfin, aucune cuve enterrée de produit liquide présentant un danger, n'est en état actuel comme futur implantée au niveau du plateau de Beg ar Roz.

9.1.2.5. Dispositif de protection contre la foudre

Conformément aux dispositions de l'article 18 de 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, PDM Industries a fait réaliser une Analyse du Risque Foudre à l'échelle de son projet de Chaufferie biomasse.

L'intégralité de cette étude et de l'étude technique qui l'a suivie, réalisées par RG Consultants, est reportée en annexe de l'Etude de Dangers (comme référencée précédemment dans l'étude).

En synthèse de ces études, les préconisations en matière de réduction des effets potentiels de la foudre seront satisfaites en installant les dispositifs de protection suivants :

- L'installation d'un SPF (Système de Protection contre la Foudre) permettant d'assurer un niveau de protection IV pour la chaufferie et les bâtiments.
- La mise à la terre des canalisations.
- La mise en place de parafoudres de type 1 + 2 de niveau IV sur le TGBT.
- La protection par parafoudres de type 2 sur les tableaux divisionnaires et installations sensibles.
- La protection par parafoudres courant faible de type 1 de niveau IV sur les lignes de télécommunication, report d'alarme et ligne secours.
- La mise en place d'une procédure en période orageuse.

Ces préconisations seront suivies dans le cadre de la conception / installation de la Chaufferie biomasse.

9.1.2.6. Accessibilité au site

L'établissement PDM Industries est implanté (majoritairement) sur la commune de Quimperlé qui est desservie par des axes routiers de grande importance.

Depuis ces axes, et notamment depuis le centre-ville Nord de Quimperlé, l'établissement est accessible en bout de la route de Combout au niveau d'un poste de garde où s'effectuent le contrôle des entrées / sorties au point de coordonnées suivantes.

Tableau 45 : Coordonnées du point d'accès (entrée / sortie) au site PDM Industries

Système de coordonnées	X en m	Y en m	Z en m NGF
Lambert 93	211 325	6 773 398	8
Lambert II étendu	160 450	2 336 372	

Les dimensions de cet accès le rendent aisément accessible pour les poids lourds en lien avec l'exploitation ainsi que, en cas de besoin, pour les engins de secours et d'intervention extérieurs (SDIS).

Sur le site, la circulation de ces engins est aisée permettant le demi-tour sans difficulté. De plus, la présence de plusieurs parkings permet d'éviter les stationnements gênants.

Notons en aparté, qu'un second accès est accessible pour les seuls engins de secours, et seulement en cas de force majeure, menant directement au plateau de « Beg ar Roz » c'est-à-dire au secteur d'implantation du projet de Chaufferie biomasse via un chemin carrossé depuis le lieu-dit éponyme de Tréméven.

Un portail tenu fermé boucle cet accès au point de coordonnées suivantes.

Tableau 46 : Coordonnées du point d'accès (secours) au site PDM Industries

Système de coordonnées	X en m	Y en m	Z en m NGF
Lambert 93	211 786	6 774 327	55
Lambert II étendu	160 904	2 337 306	

Notons que dans les faits, cet accès n'est jamais utilisé. Les services de secours passent par l'entrée principale décrite précédemment, notamment du fait de la présence à ce point du poste de garde où est implanté du personnel formé aux situations d'urgence, où se fait le report des alarmes et où se trouve la documentation nécessaire aux interventions.

En interne, les voiries aménagées en état actuel sur le site permettent une bonne circulation des engins routiers et non routiers et leurs croisements, notamment jusqu'au plateau de Beg ar Roz.

Concernant plus spécifiquement la Chaufferie biomasse, une aire de circulation de grande largeur permettra d'en faire le tour notamment pour faciliter l'intervention éventuelle des services de secours. Cette aire répondra aux dispositions de la « voie engins » mentionnée dans les textes ICPE, et permettra également le stationnement et la mise en place des « échelles » également mentionnées dans ces textes.

9.1.2.7. Dispositif anti propagation des fumées

En état actuel, des aménagements constructifs équipent les bâtiments existants au niveau de chaque retombée de charpente, via des retombées physiques qui permettent d'éviter la propagation des fumées d'une zone à l'autre et donc la conduction d'un incendie (dispositifs assimilables à des cantons de désenfumage).

Ces dispositifs permettent tout à la fois d'augmenter l'efficacité du système d'extinction automatique « sprinklage » et de limiter la propagation d'un incendie (conduction de la chaleur par les fumées).

Concernant les bâtiments de stockage de la biomasse bois - déchets, et de stockage de la matière première étoupes, leur toiture sera équipée de dispositifs d'évacuation naturelle de fumées et de chaleur (DENFC) permettant l'évacuation des gaz et fumées en cas d'incendie (et de la chaleur dégagée) représentant 2 % de la surface au sol du bâtiment (répartis selon les règles d'usage).

9.1.3. Dispositifs de détection et d'avertissement

Rappelons qu'en ce qui concerne les installations existantes, les locaux techniques et administratifs sont sous détection incendie et que boîtiers d'alerte type « bris de glace » sont répartis sur l'ensemble des locaux pour permettre de déclencher une alerte (récepteurs bips sur déclenchement manuel).

Le projet de Chaufferie biomasse sera pour sa part associée à une télémétrie importante et notamment à un système de détection automatique contre les incendies permettant une détection précoce d'un départ de feu et raccordé à un système d'avertissement du personnel en charge de l'intervention/évacuation.

Ce système de détection automatique contre les incendies couvrira notamment les deux zones de stockage du combustible bois – déchets.

9.1.4. *Dispositifs techniques et humains de surveillance / gardiennage*

L'établissement PDM Industries est surveillé / gardienné en permanence 24 heures/24, 7 jours/7 par une société spécialisée qui contrôle les entrées /sorties du personnel et des visiteurs au niveau du poste d'accueil aménagé en entrée de site route du Combout.

Cette société a également en charge la réalisation de rondes de sécurité.

En cas de détection d'un sinistre ou d'un accident, cette société prend en compte l'alerte, déclenche les équipes d'intervention internes et organise l'avertissement des secours d'intervention extérieurs publics.

Pour cela, un dispositif de détection / transmission est mis en place :

- L'ensemble des alarmes est transmis au centre interne de télésurveillance.
- Les dispositifs de détection anti-intrusion et les alarmes techniques sont reliés à des centrales SSI qui transmettent les informations à la société en charge du gardiennage.

Les agents de sécurité réalisent des tests de fonctionnement journalier de la vidéo protection avec des essais de visualisation des images. Ce personnel arme quotidiennement les zones de détection intrusion.

En complément, et pour permettre une prise de décision rapide, des cadres de sécurité internes à PDM Industries composent une équipe d'astreinte permanente après formation (méthode pompiers).

En vue de contrôler les entrées / sorties, l'accès aux bâtiments est systématiquement contrôlé pour cela le personnel dispose d'un badge nominatif et toute personne extérieure est accompagnée. Ces extérieurs auront au préalable été identifiés en entrée de site où des consignes générales leurs sont communiquées.

Ces moyens techniques et matériels seront mutualisés et étendus dans le cadre de l'exploitation de la Chaufferie biomasse et des installations associées.

9.1.5. *Dispositions organisationnelles de réduction des risques et des effets*

9.1.5.1. *Consignes de sécurité et d'exploitation*

Une documentation complète, notamment dans le cadre du système de management de la sécurité certifié selon la Norme ISO 45001 mis en place sur le site PDM Industries, intègre et regroupe les consignes à adopter en matière de sécurité ainsi que les procédures d'exploitation rédigées et diffusées aux personnes intéressées.

Parmi cette documentation, et sans préjudice des dispositions du Code du Travail, ces consignes indiquent :

- l'interdiction de fumer (à l'intérieur de tous les bâtiments d'exploitation, les bureaux, mais aussi les extérieurs, cette consigne étant affichée de manière apparente et rappelée sur les protocoles de transport et les plans de prévention des entreprises extérieures) ;
- l'interdiction de tout brûlage à l'air libre ;
- l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque, en dehors des situations encadrées par un « permis de feu » ;
- les précautions à prendre pour l'emploi et le stockage de produits incompatibles ;
- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, ventilation, fermeture des portes coupe-feu, obturation des dispositifs de sectionnement des réseaux) ;
- les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient ou une tuyauterie contenant des substances dangereuses ;
- les moyens de lutte contre l'incendie et les dispositions à mettre en œuvre lors de leur indisponibilité en périodes de maintenance notamment ;

- la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.

Ces consignes sont établies, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel.

Ces consignes seront mises à jour le cas échéant en vue d'être adaptées au projet de Chaufferie biomasse.

Des consignes complémentaires viendront spécifiquement encadrer l'exploitation de la Chaufferie biomasse rédigées en coordination avec l'entreprise spécialisée en charge de sa conception et en adéquation avec les potentiels de dangers détaillés dans la présente étude de dangers.

Dans le cadre de l'application de ces consignes et dans certaines situations, les interventions effectuées sur le site peuvent être l'objet de « permis de feu » ou de « plan de prévention » afin de prévenir tout risque d'incendie ou d'explosion.

Le permis de feu est établi pour tous travaux en point chaud sur l'ensemble du site et fait l'objet d'un document qui précise les risques de l'intervention, les consignes, les protections et les moyens d'intervention en cas d'incendie. Ce permis est signé par des personnes formées et habilitées avant exécution des travaux et l'entreprise extérieure pour chaque intervention. A la fin de l'intervention, une levée de doute est assurée.

Concernant le plan de prévention il est établi pour toute intervention d'une entreprise extérieure relevant du décret du 20 février 1992 et reprend la liste des travaux à effectuer, la nature des risques encourus, les mesures de prévention et de protection individuelle à adopter, les horaires d'intervention, les personnes à prévenir en cas d'urgence. Notons qu'un plan de prévention est systématiquement élaboré avec toutes les entreprises extérieures et ce quelque soit la durée prévue de leur intervention.

Certaines opérations font l'objet de protocoles de sécurité aux premiers rangs desquelles les livraisons de produits chimiques et / ou dangereux entre PDM Industries et les prestataires transporteurs.

Des modes opératoires encadrent les phases de déchargement / dépotage de certains de ces produits et notamment : la soude, la javel, l'acide sulfurique, le chlorite en solution, le chlore, le sulfate d'alumine, la fleur de chaux et le chlorure ferrique. Des modes opératoires encadrent également le dépotage de fioul domestique ou encore le chargement de la liqueur verte / noire.

Ces documents regroupent les mesures de prévention à prendre pour sécuriser ces opérations et notamment la vérification des niveaux des cuves, la fermeture des vannes du réseau EP, ou encore la localisation / illustration des vannes de purges / de sectionnement.

Dans tous les cas, du personnel PDM Industries est présent et supervise ces opérations.

Des protocoles de sécurité seront rédigés, le cas échéant, dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse pour prendre en compte les risques présentés par les opérations de dépotage de produits nécessaires au traitement des gaz et fumées de combustion, et de livraison du combustible bois - déchets. Notons toutefois en première approche que ces produits ne présentent pas dangers majeurs.

9.1.5.2. Organisation de l'évacuation

L'évacuation du personnel, en cas de déclenchement d'un signal sonore, est organisée par consignes et encadrée par du personnel spécifiquement formé constitué des SST et des guide files. Ce personnel se répartit dans les différents secteurs de l'entreprise selon les besoins (nombre de personnes habituellement présentes).

Les cheminements sont balisés, notamment en cas de perte d'énergie, par des blocs autonomes d'éclairage de secours disposés aux endroits stratégiques afin de diriger au mieux le personnel.

L'organisation de l'évacuation sera adaptée dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse.

9.1.5.3. *Dispositions relatives aux transports de marchandises dangereuses*

Au regard de la réglementation applicable, PDM Industries dispose d'un conseiller à la sécurité en vue de répondre aux exigences en matière de « transport des marchandises dangereuses par route » en vertu de l'accord ADR.

Ce conseiller rédige un rapport annuel dans lequel figure « un audit » des conditions de réalisation des opérations de transport des marchandises dangereuses et des conseils / recommandations.

Ce rapport fait l'objet d'un plan d'actions interne à PDM Industries en vue de la prise en compte de ces conseils / recommandations et le cas échéant de la levée des écarts.

Ces dispositions ne semblent pas, en première approche, devoir être adaptées dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse. Ce point fera l'objet d'une confirmation par le conseiller à la sécurité au préalable de la mise en service du projet.

9.1.5.4. *Dispositions relatives à l'achat / détention de produits dangereux*

Dans le cadre de sa politique de gestion / réduction des risques, PDM Industries a mis en place une organisation à même d'accepter ou de refuser la commande de nouveaux produits chimiques, notamment sur la base de l'étiquetage du produit et des avis des spécialistes Santé – Sécurité et Environnement du site.

Cette procédure vise à réduire le risque d'acceptation d'un produit, et notamment de produits classés pour une rubrique de la série 4000 des ICPE, et donc sa détention sur le site. Une attention particulière est également portée sur les risques d'incompatibilités entre produits notamment lors de leur stockage et de leur utilisation.

Cette organisation intègre tout le périmètre de l'exploitation et donc intégrera le projet de Chaufferie biomasse (bien qu'en première approche comme décrit précédemment, les produits stockés et utilisés pour ce projet ne présentent pas de mentions de dangers « contraignantes », et ne relève pas d'un classement ICPE).

9.1.6. *Maintenance des installations et des équipements*

La maintenance des installations et des équipements est un point clef dans la prévention des risques industriels. Dans le cadre de l'exploitation du site d'étude, la maintenance concerne aussi bien les systèmes « potentiellement dangereux » que les « équipements d'intervention ».

La maintenance des installations concerne au premier lieu les installations électriques qui sont l'une des sources d'ignition privilégiées. Ces équipements sont installés selon les normes en vigueur et sont annuellement vérifiés par un organisme compétent, objet d'un rapport conservé sur site. Les installations qui présentent une partie conductrice qui même hors tension peut faire transiter du courant notamment en cas de défaut, est « mise à la terre ».

De la même manière, les engins de manutention sont entretenus et vérifiés selon les conditions réglementaires et les préconisations du constructeur car ils peuvent également être source d'ignition (flamme, étincelle, échauffement).

Concernant les moyens d'intervention internes contre les phénomènes dangereux, notamment contre les incendies développés dans le titre suivant, eux aussi feront l'objet d'une maintenance périodique.

Cette maintenance et ces vérifications concernent les équipements de détection ainsi que les extincteurs, le réseau de RIA (Robinets Incendie Armés) et les poteaux incendie.

Pour cette maintenance une entreprise spécialisée, et accréditée, est mandatée.

En vue de l'organisation de cette maintenance, PDM Industries a mis en place des gammes de maintenance préventives pour garantir le suivi. Cette gamme de maintenance sera étendue et adaptée aux installations et équipements composant la Chaufferie biomasse selon les recommandations du concepteur / installateur.

9.1.7. *Formation/information/sensibilisation des personnels*

PDM Industries dispense un parcours de formation à l'attention de son personnel pour s'assurer de la maîtrise des risques inhérents au facteur humain.

En premier lieu, à l'embauche, la société assure à chaque nouvel employé un accueil sécurité comprenant :

- une formation générale sur la sécurité ;
- une information sur l'organisation sécurité du site.

Ensuite, en fonction des nécessités liées aux tâches confiées des formations spécifiques et leur recyclage sont dispensées en internes ou en externes :

- conduite des chariots (CACES) ;
- travail en hauteur, et/ou en nacelle ;
- habilitations électriques ;
- conduite des véhicules routiers (FCO).

Une partie du personnel reçoit également une formation incendie se composant d'une formation initiale et accompagnée d'un recyclage de 2 jours par an.

Sur le site, du personnel dispose de la qualification SST « Salarié Sauveteur Secouriste du Travail » également en charge des rôles de guide file / serre file. Le personnel SST dispose d'une formation initiale avec recyclage accompagnée d'exercices d'évacuation partielle par secteurs.

De manière encore plus spécifique, PDM Industries dispense des formations encore plus poussées à certains salariés en fonction des secteurs d'intervention. Ainsi et à titre d'exemple :

- Le personnel intervenant dans le secteur « chlore » dispose d'une formation spécifique composée notamment d'une journée en formation initiale, accompagnée d'un recyclage périodique de 4 h, d'une formation au port des ARI « Appareils Respiratoires Isolants » et d'exercices de mise en pratique (mise en place de la cloche, sauvetage, etc.).
- Le personnel intervenant à proximité ou en contact avec le réseau de gaz dispose d'une formation réalisée par GRTgaz annuellement.
- Le risque chimique est encadré par une formation composée d'une journée en formation initiale accompagnée d'un recyclage semestriel de 4 h et d'une mise en pratique au sein de divers secteurs.

Enfin le personnel d'astreinte dispose de formations à la sécurité plus spécifiques sur 3 à 4 formations à l'année comprenant une gestion opérationnelle et au commandement.

Enfin les différents acteurs du POI « Plan d'Opération Interne » suivent une formation adaptée à leur niveau d'implication portant notamment sur :

- les conditions de déclenchement du POI,
- le mode d'organisation des secours,
- le rôle de chaque acteur, avec l'utilisation des fiches réflexes.

Ces formations seront étendues aux spécificités de la Chaufferie biomasse notamment pour le personnel en charge de son exploitation et de sa maintenance en cohérence avec les recommandations du concepteur / installateur.

9.1.8. *Mesures spécifiques contre le risque d'inondation*

Comme cela a été décrit lors de la caractérisation des potentiels de dangers liés aux phénomènes naturels, la partie basse du site PDM Industries est concernée par un risque d'inondation au regard de sa situation en bordure d'Isole.

Pour rappel le site est intégré pour une partie de sa partie basse en zone ZRI (Zone Rouge de type Industriel) du Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI).

Ce risque d'inondation ne concerne pas sa partie haute et notamment pas le plateau de « Beg ar Roz » où sera aménagée la Chaufferie biomasse.

A titre indicatif et pour rappel, pour le risque d'inondation en partie basse, PDM Industries a mis en place une organisation visant à assurer une surveillance des niveaux de la rivière (alerte) en croisant ses propres relevés à ceux du SPC de Rennes et du suivi opéré au niveau local (SAGE EIL). Cette détection permet de déclencher différents états de « crise » décrits dans une procédure dédiée associées à des actions à engager.

Ces mesures ne concernent pas la partie haute du plateau de Beg ar Roz au niveau duquel sera aménagée la Chaufferie biomasse, ainsi les mesures prises en état actuel ne nécessiteront pas d'être adaptées dans le cadre de ce projet.

9.2. Moyens d'intervention internes et externes

9.2.1. *Moyens d'intervention internes*

L'hypothèse qui consiste à envisager que les moyens de prévention soient insuffisants ou défaillants et qu'un sinistre débute sur le site ne doit pas être écartée. Dans ce sens, l'accidentologie présentée dans l'analyse des risques indique en effet que des interventions internes sont assez courantes dans le cas de la survenance d'un accident dans les installations classées.

Ainsi en mesures de rattrapage des moyens de prévention, plusieurs types de moyens humains et matériels d'intervention sont déployés actuellement sur le site PDM Industries, et seront adaptées et complétées en cas de besoin en situation future, afin d'intervenir en première approche sur un départ de feu notamment, ou toute autre situation accidentelle.

9.2.1.1. *Organisation interne en cas d'accident : le Plan d'Opération Interne*

Comme cela a été décrit précédemment, PDM Industries a mis en place une Politique de Prévention des Accidents Majeurs dite PPAM notamment pour le site de Quimperlé qui engage la direction à déployer l'ensemble des moyens nécessaires pour éviter toute situation accidentelle.

Si tel devait tout de même être le cas, PDM Industries a mis en place une organisation visant à organiser une réaction adaptée, cohérente et efficace pour réduire les effets d'un accident au travers d'un Plan d'Opération Interne désigné sous l'acronyme de POI.

Ce POI regroupe l'ensemble des éléments nécessaires à la gestion d'un sinistre interne à l'établissement, en cohérence avec les scénarios de dangers de l'étude de dangers mise à jour en 2018.

En l'état le POI intègre notamment :

- Un schéma d'alerte.
- Les critères de déclenchement du POI.
- La situation géographique externe et l'environnement industriel et urbain.

- Des plans des différents secteurs, de localisation des risques, du réseau gaz, des moyens incendie, des transformateurs, des stockages des produits chimiques.
- Les scénarios d'accidents envisageables (issus de l'EDD) et les moyens disponibles associés avec des fiches DTA - Différentes Tâches à Accomplir.
- Les moyens de secours et leur organisation.

Le POI de PDM Industries sera mis à jour en tant que de nécessaire au terme de la présente étude de dangers pour prendre en compte les risques liés à la Chaufferie biomasse, et ce avant le démarrage de l'exploitation de celle-ci.

9.2.1.2. *Organisation interne en cas d'accident : le Plan d'Etablissement Répertoire*

En complément de son Plan d'Opération Interne qui vise à organiser la réaction interne de PDM Industries en cas d'accident, l'établissement dispose d'un Plan d'Etablissement Répertoire dit PER. Ce plan vise à faciliter l'intervention des services extérieurs de secours lors de leur arrivée sur le site afin de rendre les actions cohérentes et efficaces entre elles. Ce plan regroupe notamment :

- un plan de localisation des risques avec les lieux de stockage des principaux produits chimiques, les vannes de coupure gaz, les transformateurs électriques, la chaufferie,
- la liste des moyens de secours,
- les accès ;
- les actions à mettre en œuvre : immédiates, à envisager, etc.

Ce plan intègre également les exercices incendie réalisés in situ ayant pour but de tester l'adéquation des procédures mises en place, au sein d'un registre.

9.2.1.3. *Moyens humains d'intervention internes*

Comme cela a été décrit précédemment dans la partie formation du personnel, PDM Industries investit massivement dans la formation « sécurité » de son personnel et dispose ainsi d'environ 60 Equipiers de Seconde Intervention formés en vue de :

- prévenir ou faire prévenir les secours extérieurs via le poste de sécurité ;
- faire évacuer les locaux ;
- intervenir sur un départ de feu en vue d'éviter si possible la propagation d'un sinistre avec toutefois pour consigne de ne jamais s'exposer, et ce via la manipulation des extincteurs.

Ces équipiers de seconde intervention sont complétés par environ 90 Sauveteurs Secouristes du Travail – SST et secouristes d'urgence.

Par ailleurs, PDM Industries dispose également de :

- Une équipe chimique de 42 personnes opérationnelle en permanence.
- Une équipe de 38 personnes spécialisée dans le « risque chlore ».

Tout ce personnel dispose d'une formation initiale, recyclée périodiquement (dans les conditions réglementaire / normative ou d'usage). Ces formations sont complétées par des exercices pratiques réalisés lors des formations, y compris des exercices d'évacuation.

Enfin le site PDM Industries est encadré par un système d'astreinte sécurité permanente.

Ces moyens humains internes bénéficieront à la maîtrise des risques liés au projet de Chaufferie biomasse.

9.2.1.4. Moyens d'intervention internes : extincteurs

L'établissement PDM Industries est équipé d'un parc d'environ 500 extincteurs adaptés aux risques à défendre et implantés aux endroits les plus adéquats.

Ces équipements sont choisis et implantés en conformité avec les dispositions du Code du Travail (notamment l'article R. 4227-29).

Leur choix se fait notamment au regard des risques spécifiques identifiés par zone pour déterminer les agents d'extinction les plus appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les matières stockées. Leur implantation se fait à des endroits bien visibles, facilement accessibles et à proximité des dégagements.

Pour rappel les différents types de feux et agents d'extinction recommandés peut être illustrés de la façon suivante :






Categorie d'Incendie	Type d'Incendie	Extincteur approuvé
 Combustibles ordinaires	A	Type A; Type A-B
 Liquides inflammables	B	essence, peintures, huiles, graisses
 Équipement électrique	C	Cablage, coffret à fusibles
 Métaux combustibles	D	Métaux
 Friteuses commerciales	K	*Produit chimique mouillant

Figure 45 : Choix de l'agent extincteur en fonction du type de feu

Le choix et l'implantation de ce matériel est l'objet d'une prestation auprès d'une société spécialisée qui a également la mission de réaliser les plans de localisation des extincteurs à afficher dans le(s) bâtiment(s) au niveau des endroits de passage et visibles de tous.

Ces extincteurs sont adaptés au risque à défendre dans le secteur où ils sont implantés : à poudre, à eau pulvérisée ou à CO2 selon le type de combustible considéré.

Dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse, ce maillage d'extincteurs sera complété selon les mêmes exigences dans et aux abords des différentes installations la composant. Ces équipements seront implantés selon la règle N4 de l'APSAD, mais aussi en tenant compte des recommandations / préconisations de l'assureur (FM Global en l'état).

Au-delà de leur installation initiale, et comme le prévoit la réglementation du travail, ces appareils de première intervention sont et seront vérifiés annuellement par une entreprise spécialisée.

Une partie du personnel du site PDM Industries est formée au maniement des extincteurs et aux gestes de premiers secours (diplômes de SST et équipe de seconde intervention) comme détaillé précédemment. Les coordonnées des services de secours les plus proches (pompiers, SAMU, médecin, ambulance...) sont affichées.

9.2.1.5. Moyens d'intervention internes : Robinets Incendie Armés (RIA)

En cas de départ de feu de plus grande importance, l'usage d'une source d'eau d'extinction plus importante pourra être nécessaire. A cet effet, un réseau de 45 Robinets d'Incendie Armés, dit RIA, est implanté et réparti dans les bâtiments de stockage et de production en état actuel.

A l'échelle du plateau de Beg ar Roz, le bâtiment de la coupeuse est équipé d'un réseau de RIA (2 appareils dans des directions opposées).

Ces équipements sont implantés, en référence au référentiel APSAD R5 mais aussi selon les recommandations / préconisations de l'assureur, à proximité des issues, et disposés de telle sorte qu'un foyer puisse être attaqué simultanément par deux lances sous deux angles différents. Ils sont par ailleurs utilisables en période de gel.

Comme pour les extincteurs, les caractéristiques techniques du matériel, leur implantation, les sources d'eau et le réseau de canalisations sont l'objet d'une prestation de service passée auprès d'un organisme spécialisé et compétent dans le domaine.

Ces appareils font eux aussi l'objet d'opérations de surveillance, de vérification et de maintenance.

Conformément à l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, le nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes sera couvert par un réseau de RIA.

Selon les recommandations / préconisations de l'assureur du site un tel réseau sera également susceptible d'être aménagé au niveau des stockages de combustibles bois – déchets.

9.2.1.6. Moyens d'intervention internes : Poteaux Incendie (PI)

9.2.1.6.1. Dimensionnement des besoins en eau d'extinction

L'objet du document technique « D9 » édité par le CNPP (Centre National de Prévention et de Protection), le FFSA (Fédération Française des Sociétés d'Assurance) et l'INESC (Institut National d'Etudes de la Sécurité Civile) « Défense extérieure contre l'incendie - Guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau » est de fournir, par type de risque, une méthode permettant de dimensionner les besoins en eau minimum nécessaire à l'intervention des services de secours extérieurs.

Le dimensionnement des besoins en eau est basé sur l'extinction d'un feu limité à la surface maximale non recoupée et non à l'embrasement généralisé du site. Ce guide concerne notamment les risques industriels et peut donc être utilisé pour le calcul des besoins en eau d'extinction du site PDM Industries.

En situation actuelle d'exploitation, les besoins en eau d'extinction incendie du site PDM Industries ont toujours été réputés largement satisfaits du fait de la présence d'un étang d'eau de 5 000 m³ et de la rivière Isole en elle-même dans la partie basse du site dans lesquels les pompiers peuvent pomper.

Cette quantité d'eau disponible étant jugée comme largement suffisante par rapport aux besoins d'extinction aucun calcul D9 spécifique n'est disponible en situation actuelle.

Dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse, les besoins en eau d'extinction des installations existantes ne seront pas modifiés, puisque les installations ne seront pas modifiées, a fortiori pour celles situées dans la partie basse du site. Dans le cadre de ce projet, le besoin en eau d'extinction spécifique a été calculé selon une note de calcul reprenant le « guide pratique d'appui au dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie dit D9 » reportée en annexe.

Ce calcul intègre le besoin en eau comparé de l'un et l'autre des deux stockages de bois – déchets aménagés directement en lien avec la chaufferie mais aussi le besoin en eau du nouveau bâtiment étoupes reconstruit suite à la déconstruction de l'actuel pour laisser la place au projet.

Annexe 5 : Note de calcul D9 : dimensionnement des besoins en eau pour l'extinction d'un incendie

La quantité d'eau nécessaire à l'extinction d'un incendie au sein des stockages de combustible bois – déchets associés à la Chaufferie biomasse s'établit à 150 m³ par heure soit 300 m³ pour une durée d'extinction de 2 heures. Notons que ce volume est pénalisant puisque considère un embrasement simultané des deux zones de stockage (alors que l'analyse proposée ci-avant montre l'absence d'effets dominos de l'un à l'autre).

Au regard de l'accidentologie du secteur d'activité, ce besoin apparait adapté en termes de dimensionnement.

La quantité d'eau nécessaire à l'extinction d'un incendie au sein du nouveau bâtiment de stockage d'étoupes s'établit pour sa part à 120 m³ par heure soit 240 m³ pour une durée d'extinction de 2 heures.

Au regard de l'accidentologie du secteur d'activité, ce besoin apparait adapté en termes de dimensionnement.

9.2.1.6.2. Adéquation des ressources disponibles au besoin en eau d'extinction

En matière de risques industriels, les moyens de lutte contre l'incendie doivent être appropriés aux risques, et compléter les équipements légers par des moyens en eau plus conséquents qui peuvent être couverts par des prises d'eau/poteaux ou bouches d'incendie normalisés, ou à défaut par une réserve d'eau fixe.

Dans l'un et l'autre des cas, les prises de raccordement doivent être conformes aux normes en vigueur pour permettre aux services d'incendie et de secours de s'alimenter sur ces points d'eau incendie.

En vue de permettre une intervention rapide des secours, le site PDM Industries dispose d'un réseau d'une vingtaine de poteaux incendie répartis sur l'ensemble du site. Ces poteaux sont branchés sur un réseau incendie interne alimenté par la rivière « Isole » mis sous pression permanente entre 8 et 11 bars via une électropompe de 60 m³/h et une pompe diesel de 710 m³/h. Chaque poteau est en capacité de délivrer un débit de 60 m³/h.

Le plateau de « Beg ar Roz » dispose d'un réseau de 6 poteaux incendie réparties sur l'ensemble de sa surface (3 de chaque côtés Ouest et Est) comme l'illustre la figure suivante.



Figure 46 : Localisation des poteaux incendie internes au site

Dans le cadre du suivi de son exploitation, PDM Industries fait procéder à des mesures de débits périodiques sur ce réseau de poteaux incendie. Un récapitulatif des débits mesurés en juin 2021 est proposé dans le tableau suivant, en sachant toutefois que les débits réels sont supérieurs, en effet lors des essais le groupe motopompe n'est pas mis en route pour préserver les équipements de mesures du prestataire.

Tableau 47 : Caractéristiques des poteaux incendie internes au site

Référence des PI	Emplacement / désignation des PI	Débit	Pression dynamique	Pression statique	Etat fonctionnement	Etat visuel
8	Magasin produits chimiques	60 m ³ /h	1 bar	7,8 bar	Bon	Bon
9	Magasin matières premières	60 m ³ /h	1 bar	7,8 bar	Bon	Bon
10	Coupeuse	60 m ³ /h	1 bar	6,9 bar	Bon	Bon
11	Magasin matières premières	60 m ³ /h	1 bar	7,8 bar	Bon	Bon
12	Magasin matières premières	60 m ³ /h	1 bar	7,8 bar	Bon	Bon
13	Cogénération DALKIA	60 m ³ /h	1 bar	7,8 bar	Bon	Bon

Le maillage existant de ce réseau permet de s'assurer que la Chaufferie biomasse et surtout les stockages de combustible bois – déchets associés se situeront à une distance inférieure à 100 mètres de quatre de ces hydrants, tout en étant dans 4 directions opposées et distants entre eux.

De la même manière le nouveau bâtiments étoupes se situera également à une distance inférieure à 100 mètres de quatre de ces hydrants, tout en étant dans 4 directions opposées et distants entre eux.

La ressource en eau d'extinction disponible au niveau du secteur de Beg ar Roz est suffisante en configuration actuelle pour satisfaire aux besoins calculés selon le guide pratique D9, et ce qu'il s'agisse des besoins en eau des futurs stockages de bois – déchets ou des besoins en eau du futur stockage d'étoupes.

Notons enfin que le réseau de poteaux incendie peut-être complété par la ressource en eau constituée par la rivière Isole qui traverse le site et ce via certaines zones d'aspiration, en ce qui concerne les secteurs bas.

9.2.1.7. *Autres moyens d'intervention internes : dispositif d'extinction automatique « sprinklage »*

Une partie notable des installations existantes du site PDM Industries est couverte par un réseau d'extinction automatique couramment désigné sous l'appellation de « sprinklage ».

Ce réseau couvre à la fois des installations implantées dans la partie basse du site et dans sa partie haute du plateau de « Beg Ar Roz », notamment les bâtiments administratifs, les parties humides « MAP » et « raffinage », le blanchiment, la galerie de liaison LF, les zones de stockage en rack (dans ce cas du sprinklage intra-racks est aménagé là où cela été prescrit par l'assureur). Plus spécifiquement, la porte du local chlore est couverte par une tête sprinkler à déclenchement manuel en cas de défaillance du système de neutralisation, et pendant une manipulation.

Ce réseau de sprinklage est bouclé et alimenté par la réserve d'eau d'un volume d'environ 5 000 m³ aménagée en bord d'Isole à partir de 15 postes sprinkler (et d'une cuve complémentaire de 30 m³).

Aucune obligation réglementaire ne s'impose dans ce domaine pour les stockages de bois – déchets associés au projet de chaufferie, ni pour le stockage d'étoupes déplacé et reconstruit concomitamment, relevant respectivement des rubriques ICPE n°2714 et 1510.

Notons toutefois que la couverture d'une partie de ces stockages et/ou des installations et équipements par un réseau d'extinction automatique, et notamment des équipements de convoyage dans le bâtiment dynamique, pourra provenir d'une demande particulière de l'assureur de PDM Industries.

9.2.1.8. *Moyens d'intervention internes : dispositifs de rétention des déversements accidentels*

L'accidentologie développée précédemment indique que le risque de déversement en cas de perte de confinement des contenants de produits dangereux se rencontre assez couramment dans les ICPE.

Des mesures sont ainsi prises et concernent des catégories de liquides bien distinctes et notamment les produits liquides stockés dans le cadre de l'exploitation, les effluents aqueux collectés sur le site ainsi que les eaux d'extinction produites en cas d'incendie.

9.2.1.8.1. Dispositifs de rétention des produits liquides stockés

Les sols des aires et des locaux de stockage sont étanches, incombustibles et équipés de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage et les matières répandues accidentellement.

Par ailleurs, les produits liquides stockés sont stockés sur des capacités de rétention dont le volume est, selon les règles de l'art en la matière, au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir ;
- 50 % de la capacité globale des réservoirs associés.

Dans le cas précis des récipients de capacité unitaire inférieure à 250 litres, le volume de rétention est égal à la capacité totale des récipients dans un maximum de 800 litres et au-delà de 20 % de la capacité totale avec un minimum de 800 litres si cette capacité excède 800 litres.

Les dispositifs de rétention sont adaptés aux caractéristiques physiques et chimiques des produits qu'ils peuvent contenir, et ne sont pas communs dans le cas de stockage de produits chimiquement incompatibles.

Par ailleurs, des réserves de produits absorbants sont disponibles à différents endroits sur le site permettant d'agir en cas d'écoulement légers et notamment à proximité des rétentions.

Par ailleurs les cuves de stockage vrac, en plus de rétentions, disposent d'aires de dépotage dédiées.

De manière plus spécifique, en ce qui concerne la configuration actuelle du site PDM Industries, la majeure partie des ateliers de fabrication est munie de caniveaux de récupération des effluents qui les dirigent vers 2 fosses de relevage puis vers les cuves Krofta 44 et 49 du système de traitement des effluents (eaux blanches et eaux brunes).

Le reste des bâtiments (zones de stockages des produits semi-finis, des produits finis et des emballages, et autres bâtiments) ne présente pas de risque majeur de pollution.

Notons que des dispositions tout à faire particulières encadrent le risque lié au stockage de chlore (mise en place de rideaux d'eau en cas de fuite permettant de transformer le nuage de chlore en acide chlorhydrique et acide hypochloreux, et de diriger ce mélange vers l'aire de dépotage de la cuve de javel sur rétention de 20 m³ reliée à la station de prétraitement et pouvant rejoindre le bassin).

Par ailleurs, une partie des cuves du site est concernée par le « guide de bonnes pratiques relatives au contrôle et à la maintenance des bacs de stockage et à la surveillance des cuves de rétention dans l'industrie papetière » et notamment les cuves de liqueur noire de plus de 250 m³ (2 cuves de 540 m³ chacune et 1 cuve de 2170 m³) et d'autres cuves pourtant non soumises.

Pour ces cuves, PDM Industries procède à des vérifications liées à la corrosion, aux matériaux utilisés, aux contrôles de criticité, au travers d'un plan de contrôle des cuves.

Concernant la situation actuelle au niveau du plateau de « Beg Ar Roz », un bâtiment aménagé sur rétention (décaissement par rapport au niveau du sol et aménagement d'une partie basse étanche) et ceinturé de murs « coupe-feu » (parpaings) regroupe les produits chimiques. Cette rétention serait en mesure de retenir également les eaux d'extinction produites en cas d'incendie.

Ce bâtiment ne sera pas modifié dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse.

Concernant le projet de Chaufferie biomasse les produits liquides présentant un risque en cas de déversements seront stockés au sein de rétentions adaptées en volume et en nature, selon les règles décrites ci-avant, en prenant en compte les éventuelles incompatibilités. Toutefois ce risque est peu important à l'échelle de ce projet.

9.2.1.8.2. Dispositifs de rétention des eaux produites en cas d'incendie : situation actuelle

La configuration tout à fait particulière du site PDM Industries en vallée de l'Isole et son historique d'exploitation rendent les conditions de confinement des eaux d'extinction incendie tout à fait particulières. Ces conditions sont précisées par l'article 7.7.10.1. de l'arrêté préfectoral du 27 octobre 2010 :

« L'établissement est équipé d'un bassin de confinement étanche d'une capacité minimale de 3000 m³. Ce bassin doit pouvoir recueillir l'ensemble des eaux susceptibles d'être polluées lors d'un accident ou d'un incendie, y compris les eaux utilisées pour l'extinction, sauf impossibilité technique avérée liée à la topographie des lieux et à leur aménagement sur l'Isole.

Cet ouvrage est conçu, implanté et dimensionné de sorte à prévenir toute contamination ou pollution et entretenu en bon état de sorte à conserver son étanchéité et garantir en permanence la volume de confinement disponible.

Il est équipé de dispositifs permettant d'isoler les eaux susceptibles d'être polluées lors d'un accident ou incendie, par rapport au milieu naturel. Les organes de commande nécessaires à leur mise en service doivent pouvoir être actionnés en toutes circonstances, localement ou à distance, et font l'objet de tests réguliers, consignés dans un registre tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

La vidange suivra les principes imposés par le chapitre 4.3.12. traitant des eaux pluviales susceptibles d'être polluées.

L'exploitant établit une consigne écrite relative à la gestion du bassin en cas de pollution accidentelle ou d'incendie.

Cette consigne est affichée à proximité des organes de commande nécessaires à la mise en service du confinement, tenue à la disposition de l'inspection des installations classées et des services d'incendie et de secours ».

Pour répondre à ces dispositions, en configurations actuelle et future d'exploitation, le système de traitement des effluents des procédés (en situation « normale ») peut être by-passé (en situation accidentelle) pour les diriger vers le bassin de confinement situé près de l'entrée du site dont les caractéristiques sont les suivantes :

- un volume étanche de 3 000 m³ grâce à un fond maçonné,
- un volume supplémentaire de 4 000 m³ non étanche dans sa partie supérieure du fait des berges naturelles qui le prolonge.

Ces volumes permettraient de retenir, largement, les volumes d'eaux produits en cas d'incendie le temps des analyses nécessaires à leur caractérisation avant éventuellement rejet ou pompage pour traitement extérieur.

En ce qui concerne les surfaces extérieures de la partie basse du site :

- le réseau des eaux pluviales en rive gauche, en face de la station d'épuration physico-chimique, est connecté au rejet dans l'Isole en situation normale et peut être dirigé, via une vanne, vers le bassin de confinement décrit ci-dessus.
- un regard eau pluviales en rive droite situé au niveau de la zone de stockage des produits « cassés » dirige en situation normale ces effluents vers une fosse de relevage des eaux blanches vers la station de prétraitement, ou en situation accidentelle vers le bassin de confinement décrit ci-dessus.

Ces modalités de confinement et de gestion des eaux dans le bassin font l'objet de modes opératoires diffusés aux personnes dédiées.

Enfin plusieurs dispositifs locaux de gestion contre les déversements accidentels sont mis en place comme cela a été décrit dans le point précédent (à l'échelle d'un atelier, d'une cuve, d'un local, etc.) pour prendre en compte le risque le plus localement possible et ainsi réduire les quantités d'effluents potentiellement contaminés.

Le plateau de Beg ar Roz n'est dans sa configuration actuelle pas raccordé à un bassin de confinement des eaux d'extinction (au regard des matières « non dangereuses » qui y sont stockées).

9.2.1.8.3. Dispositifs de rétention des eaux produites en cas d'incendie : situation future

A l'image de la D9 susvisée, un second document technique également édité par le CNPP, le FFSA et l'INESC « Défense extérieure contre l'incendie – Guide pratique pour le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction » existe dont l'objet est de fournir une méthode permettant de dimensionner les volumes de rétention minimum des effluents liquides pollués afin de limiter les risques de pollution pouvant survenir après un incendie.

En vertu de ce document, les éléments suivants sont à prendre en compte dans le calcul des volumes de rétention :

- volumes d'eau nécessaires pour les services extérieurs de lutte contre l'incendie ;
- volumes d'eau nécessaires aux moyens de lutte intérieure contre l'incendie ;
- volume d'eau lié aux intempéries ;
- volumes des liquides inflammables et non inflammables présents dans la cellule la plus défavorable.

A l'image de la D9, PDM Industries ne dispose pas de calcul de rétention des eaux d'extinction dans la configuration actuelle du site et pour cause puisque ce volume est réputé largement satisfait dans le cadre des dispositions réglementaires décrites dans le titre précédent.

Dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse le besoin en rétention des eaux d'extinction a été calculé selon une note de calcul reprenant le « guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction dit D9A » reportée en annexe. Comme pour le calcul de la D9, le calcul de la D9A intègre à la fois la rétention des eaux d'extinction produites en cas d'incendie de l'un ou l'autre des deux stockages de bois – déchets ou de celles produites en cas d'incendie du nouveau bâtiment étoupes.

Annexe 6 : Note de calcul D9A : Dimensionnement du volume de rétention des eaux d'extinction

Le volume à mettre en rétention en cas d'incendie à l'échelle du plateau de Beg ar Roz serait d'environ 650 m³ (cas très majorant de l'incendie simultané des deux bâtiments bois – déchets)

Afin de satisfaire à ce nécessaire confinement des eaux d'extinction incendie à l'échelle du plateau de Beg ar Roz, de manière concomitante au projet de Chaufferie biomasse, PDM Industries va procéder au raccordement de l'ensemble du plateau de Beg ar Roz à un réseau (à créer) dirigeant les eaux qui seraient produites en situation accidentelle vers le bassin existant situé en contrebas décrit précédemment.

Un dispositif permettant de switcher le réseau collectant les eaux produites en situation normale, donc les eaux pluviales, vers ce nouveau réseau sera installé. Cette vanne sera associée à un mode opératoire diffusé aux personnes dédiées.

Le raccordement du plateau de Beg ar Roz au bassin existant de gestion des eaux produites en situation accidentelle permettra de retenir le volume calculé selon le guide pratique D9A et constitue une amélioration notable en comparaison de la situation existante.

9.2.1.8.4. Dispositif d'intervention en cas de déversement accidentel

En cas de déversement accidentel, notamment si les mesures de rétention précédemment décrites n'étaient pas suffisantes, PDM Industries dispose d'une remorque d'intervention au risque chimique équipée par :

- Des sur plaques à disposer sur le réseau Eaux Pluviales.
- Des flexi plaques
- Des produits absorbants.
- Des obturateurs à disposer dans les canalisations de 45 mm à 1 m.
- Deux barrages flottants.

Ces moyens ne nécessitent pas d'être adaptés dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse.

9.2.2. *Moyens d'intervention extérieurs*

L'hypothèse qui consiste à envisager que les moyens matériels internes, malgré leur dimensionnement selon les règles de l'art et les référentiels ad hoc, et humains internes, par la formation du personnel, soit insuffisant ne peut pas être écartée.

Dans ce sens, l'accidentologie présentée dans l'analyse des risques indique que l'intervention de services de secours externes est courante dans le cas de la survenance d'un accident dans les installations classées avec parfois des moyens importants déployés.

Aussi, dans le cas de figure d'un sinistre ne pouvant pas être maîtrisé en interne, le recours à des moyens externes seraient sollicités. Ainsi, en premier lieu un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours sera rendu disponible.

Afin de répondre à ces besoins, et en référence aux dispositions prises récemment en matière de mesures de protection des installations classées, ces moyens comprendront :

- de la documentation tenue à disposition des services d'incendie et de secours (plans des locaux à risque et description du dangers, localisation des moyens de protection incendie, consignes pour l'accès des secours aux différents locaux internes) ;
- des moyens de lutte contre l'incendie adaptés aux risques (types prises d'eau, poteaux ou bouches d'incendie, ou à défaut des réserves d'eau) ;
- des moyens d'accès facilités aux différentes parties de l'établissement.

Notons que ces moyens sont décrits et analysés à l'échelle du site PDM Industries au travers d'une documentation « fiable » constituée notamment par un POI et un plan établissement répertorié.

9.2.2.1. *Moyens d'alerte des services d'intervention extérieurs*

L'établissement PDM Industries est raccordé aux réseaux de communication téléphonique et internet. Ce réseau est déployé en plusieurs lieux du site notamment au niveau des locaux administratifs et dans les différents bâtiments où sont aménagés des postes fixes.

En cas de coupure d'alimentation électrique ou téléphonique, ces réseaux pourraient toutefois être rendus inopérants.

Cette hypothèse n'aura toutefois pas pour conséquence d'isoler le site en la matière puisque plusieurs membres du personnel disposent de téléphones portables.

Ainsi, il est possible de considérer que l'établissement PDM Industries dispose de plusieurs moyens permanent pour alerter les services d'intervention externes.

Ces moyens seront déployés à l'échelle du projet de Chaufferie biomasse.

9.2.2.2. *Moyens d'accès au site aux services d'intervention extérieurs*

Comme cela a été décrit précédemment, l'établissement PDM Industries est accessible aux services d'intervention extérieurs.

Les conditions d'accès présentent un sens entrant et un sens sortant, les deux étant séparés par un îlot central au niveau duquel est aménagé le poste de garde et une barrière actionnée par celui-ci.

Cet accès principal, en bout de route de Combout, présente des largeurs minimales nécessaires à une circulation aisée des engins lourds. En effet, sa vocation est de permettre le trafic des poids lourds en lien avec l'exploitation du site.

Les engins des services de secours extérieurs peuvent ainsi accéder aisément au site.

En interne les caractéristiques dimensionnelles des voiries permettent leur circulation et plusieurs endroits rendent possibles le demi tours des engins sans difficulté majeure.

Ces voiries permettent de desservir les différents secteurs du site et notamment le secteur de « Ber ar Roz ».

Rappelons en aparté, qu'un second accès est accessible pour les seuls engins de secours, et seulement en cas de force majeure, menant directement au plateau de « Beg ar Roz » c'est-à-dire au secteur d'implantation du projet de Chaufferie biomasse via un chemin carrossé depuis le lieu-dit éponyme de Tréméven.

9.2.2.3. *Documentation mise à disposition des services d'intervention extérieurs*

Dans le cadre de son système documentaire en place sur son site encadré par les systèmes de management de l'environnement et de la sécurité, certifiés selon les normes ISO ad hoc, et de son POI et PER, PDM Industries dispose d'une documentation interne détaillée et fiable nécessaire aux services d'intervention extérieurs est mise à disposition en entrée de site au niveau du poste de garde.

Cette documentation intègre notamment les plans des différents locaux implantés sur le site avec une description des dangers pour chacun d'entre eux et de leurs accès. Ce plan est l'objet du plan de localisation des risques.

Ces plans indiqueront également pour chacun de ces locaux la présence et l'emplacement des moyens de protection incendie.

Cette documentation sera complétée et mise en jour dans le cadre du projet de Chaufferie biomasse.

9.2.2.4. *Moyens matériels externes de lutte contre l'incendie*

Comme cela vient d'être présenté, l'établissement PDM Industries est équipé d'un réseau de poteaux incendie alimenté à partir d'une ressource en eau « inépuisable ».

Cette ressource permettrait de répondre dans tous les cas de figure aux besoins en eau d'extinction contre les incendies, et a fortiori aux besoins calculés selon le guide pratique D9 à l'échelle de la Chaufferie biomasse.

Dans ces conditions le recours aux moyens matériels externes ne s'avèrerait pas nécessaire, au contraire des moyens humains décrits par la suite.

9.2.2.5. *Moyens matériels et humains du SDIS 29*

En fonction des résultats de la première intervention interne sur un départ de sinistre, et dans la mesure où celle-ci ne suffirait pas, des moyens extérieurs pourront être sollicités. Rappelons à cet égard que les moyens humains et matériels internes de PDM Industries sont conséquents.

Concernant les moyens externes du SDIS 29, les moyens humains se composent (en 2018) de 465 sapeurs-pompiers professionnels et 2 126 sapeurs-pompiers volontaires complétés par 121 personnes affectées aux services administratifs et techniques.

Ces personnels se répartissent entre différentes implantations, dont 61 centres d'incendie et de secours (CIS), 4 postes de secours, 4 groupements territoriaux et 2 sites pour la Direction à Brest et à Quimper.

D'un point de vue technique et opérationnel, chaque membre du SDIS 29 dispose des Equipements de Protection Individuel (EPI) adaptés à sa morphologie et aux risques à défendre.

Le parc de véhicules et matériels du SDIS 29 se compose de : 32 BLS (Bateau Léger de Sauvetage), 4 BPL (Bateau de Plongée), 11 BRS (Bateau de Reconnaissance et de Sauvetage), 54 CCF (Camion Citerne Feu de forêt), 10 CCGC (Camion Citerne Grande Capacité), 4 Cellules EAU, 3 FPTL (Fourgon Pompe Tonne Léger), 55 FPT (Fourgon Pompe Tonne), 21 FPTSR (Fourgon Pompe Tonne Secours Routiers), 3 EPC (Echelle Pivotante Combinée), 16 EPAS (Echelle Pivotante Automatique Séquentiel), 77 VSAV (Véhicule de Secours et d'Assistance aux Victimes), 15 VSR (Véhicule de Secours Routiers), 3 VSR M, 26 VLHR (Véhicule de Liaison Hors Route), 94 VLU (Véhicule Léger utilitaire), 74 VL (Véhicule Léger), 1 Cellule sauvetage déblaiement, 2 Cellules Emulseur avec Salamandre, 2 Cellules Réserve Emulseur, 2 Cellules Tout Usage, 1 Cellule mobile d'Intervention Chimique, 2 Cellules Dépollution, 2 Cellules PMA (Poste Médical Avancé), 3 Cellules Dévidoirs, 2 Cellules Assistance Respiratoire, 1 Cellule Exploration, 1 Cellule Grue, 1 Cellule feu de forêt, 4 Remorques Balisage, 4 Remorque Point Zéro, 2 Remorques PMA, 1 Remorque Feu de navire, 1 Remorque VGD (Ventilateur Grand Débit), 2 Remorques secours routiers, 2 Remorques groupes électrogènes, 1 Remorque sauvetage déblaiement, 2 Remorques tout usage, 1 Remorque Epuisement.

D'un point de vue opérationnelle, le SDIS 29 s'organise en neuf compagnies dont l'une d'entre elle est organisée autour du centre de secours de Quimperlé.



Figure 47 : Découpage territorial des compagnies du SDIS 29

Fruit de sa situation sur la commune de Tréméven le site PDM Industries serait ainsi défendu en premier appel par le Centre de Secours de Quimperlé implanté rue Victor Schoelcher. Ce centre de secours regroupe 5 sapeurs-pompiers professionnels et 48 sapeurs-pompiers volontaires, et a réalisé 1 543 sorties de secours en 2020 (stable sur les 5 dernières années).

Résultant de leur situation géographique respective, l'intervention des sapeurs-pompiers de ce centre sur le site PDM Industries serait rapide (le temps de parcours moyen est estimé par le SDACR à environ 20 minutes).

Des exercices périodiques sont organisés entre le centre de secours de Quimperlé et PDM Industries sur le site afin de partager les bonnes pratiques et progresser ensemble afin d'être plus efficace en cas d'évènement accidentel.

10. CONCLUSION

Au travers de cette étude de dangers, PDM Industries a procédé à l'évaluation du niveau de maîtrise des risques associés à son projet de Chaufferie biomasse.

Après une description approfondie de l'établissement et du projet axée sur le secteur de Beg ar Roz, de son environnement et de ses installations ; les potentiels de dangers ont été passés en revue, autant les agresseurs externes (naturels et technologiques) que les potentiels de dangers internes.

Les potentiels de dangers identifiés ainsi que l'analyse de l'accidentologie sur des installations similaires ont permis d'alimenter l'Analyse Préliminaire des Risques, processus qui a identifié 5 scénarii d'accident, leurs causes, conséquences et mesures de prévention et de protection.

Le processus de l'APR a également permis d'évaluer ces scénarii de façon qualitative afin de les prioriser et de sélectionner ceux dont une analyse plus fine était nécessaire au regard de leur potentiel danger intrinsèque (probabilité d'occurrence et gravité des effets) et de leur niveau de maîtrise.

Les scénarii retenus pour la phase de caractérisation en intensité étaient au nombre de 5 :

- Scénario 6a : Départ de feu dans un stockage de combustibles bois – déchets : stockage dynamique
- Scénario 6b : Départ de feu dans un stockage de combustibles bois – déchets : stockage statique
- Scénario 13 : Départ de feu dans le nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes (déménagement 203)
- Scénario 16 : Départ de feu dans le stockage Nord existant (bâtiment 193) non modifié de matières premières végétales combustibles.
- Scénario 17 : Départ de feu dans le stockage de pâte à papier existant (bâtiment 238) non modifié de pâte à papier.

Ces trois premiers scénarios sont directement en lien avec le projet tandis que les deux autres concernent des installations existantes non modifiées dans le cadre du projet et ont déjà été détaillés dans la précédente étude de dangers. Toutefois ils ont été le cas échéant réévalués dans le cadre plus global des modifications proches.

Après quantification des phénomènes, il apparaît que les zones d'effets générées par ces scénarios ne sortent pas des limites de propriétés, n'atteignent aucun tiers et n'ont aucune conséquence sur les éléments vulnérables internes du site PDM Industries ni sur les intérêts environnementaux.

Ainsi, les installations associées au projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries ne présenteront pas de risques inacceptables ou nécessitant la mise en œuvre d'une démarche de réduction des risques supplémentaire.

Notons par ailleurs de PDM Industries dispose de nombreuses mesures de maîtrise des risques dans les conditions existantes qui seront bénéfiques en termes de culture du risque pour le projet.

Annexe 1 : Analyse du Risque Foudre (RGC 26 148) et Etude Technique Foudre (RGC 26 149) – RG Consultant Septembre 2021

**ANALYSE DU RISQUE Foudre
SELON NF EN 62305-2**

PROJET DE CHAUFFERIE BIOMASSE

SITE PDM – TREMEVEN (29)

SWM
PDM Industries

PROJET DE CHAUFFERIE BIOMASSE

SITE PDM – TREMEVEN (29)

Référence document

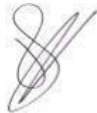

RGC 26 148

RESUME :

Ce document représente l'Analyse du Risque Foudre du projet de chaufferie biomasse de la société **PDM INDUSTRIES** sur la commune de **Tréméven** dans le département du Finistère (29).

Il a été rédigé au terme de la mission qui nous a été confiée par la société **NEODYME BREIZH** dans le cadre de la prévention et de la protection contre le risque foudre.

Cette première étape est un des préalables pour rendre l'installation ICPE en conformité vis-à-vis de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et de sa circulaire d'application du 24 avril 2008.

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : Martin GOIFFON Date : 24/09/2021 Visa 	Nom : Loïc JACQUEMOT Date : 30/09/2021 Visa 	A

DIFFUSION :

NEODYME BREIZH 16 Quai Armez 22000 SAINT-BRIEUC	RG CONSULTANT Arc Atlantique 8 rue Jean Jaurès 35000 Rennes Tél. : +332 30 02 79 98 Fax : +334 72 30 13 36 Email : info@rg-consultant.com
--	---

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 26 148	24/09/2021	Analyse du Risque Foudre

LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR NEODYME BREIZH

INTITULE	Fournis	Référence / Auteur
Etude de Dangers, dossier ICPE ou Résumé non technique	Oui	Rapport n°R20139 Version du 22 septembre 2021
Arrêté Préfectoral (Rubrique ICPE le cas échéant)	Oui	
P.O.I (Plan d'Opération Interne)	Non	
Liste et implantation des EIPS ou MMR	Non	
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	Non	
Synoptique Courant fort	Non	
Synoptique Courant faible	Non	
Plan de masse	Oui	Biomasse V1 BAR APS – 16/06/2020
Plan de coupe	Oui	APS – 16/06/2020
Plan des façades	Non	
Plan de zonage ATEX	Non	

Tableau 1 : Liste des documents

L'ARF ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par **NEODYME BREIZH**, commanditaire de cette étude. En conséquence, la responsabilité de RG Consultant ne pourrait être remise en cause si :

- Les informations fournies se révèlent incomplètes ou inexactes,
- Certaines installations ou process ne nous ont pas été présentés,
- La présentation de l'entreprise est effectuée dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement,
- Des changements majeurs sont effectués postérieurement à la rédaction de ce document.

Enfin, 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.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
1.1 OBJET	5
2. PRESENTATION GENERALE DU SITE	6
2.1 GENERALITES	6
2.2 PERSONNEL SUR SITE	7
2.3 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FORTS	7
2.3.1 Réseau Normal	7
2.3.2 Réseau Secouru	7
2.3.3 Réseau Ondulé	7
2.3.4 Réseau photovoltaïque	7
2.4 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FAIBLES	8
2.5 PROTECTION INCENDIE	8
2.6 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS	8
2.7 CHEMINEMENT DES RESEAUX COURANTS FORTS ET FAIBLES GENERAUX DU SITE	9
2.8 LISTE DES CANALISATIONS ENTRANTES ET SORTANTES	9
3. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES	10
3.1 TEXTES REGLEMENTAIRES	10
3.2 NORMES DE REFERENCES	10
4. MÉTHODOLOGIE	11
4.1 PRESENTATION GENERALE	11
4.2 LIMITE DE L'A.R.F	12
4.3 PRINCIPE DE L'ANALYSE PROBABILISTE : CALCUL DE R1	12
5. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTES	15
5.1 SITUATIONS REGLEMENTAIRES	15
5.2 POTENTIELS DE DANGER	16
5.3 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION	16
5.4 EVENEMENTS INITIATEURS	17
5.5 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES	18
5.6 INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre	19
6. CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE Foudre	20
6.1 DONNEES GENERALES	20
6.2 CHAUFFERIE	21
6.2.1 Données et caractéristiques de la structure	21
6.2.2 Données et caractéristiques des services	22
6.2.3 Données et caractéristiques de la zone	24
6.2.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)	26
6.3 HANGAR DE STOCKAGE	29
6.3.1 Données et caractéristiques de la structure	29
6.3.2 Données et caractéristiques des services	30
6.3.3 Données et caractéristiques de la zone	32
6.3.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)	34
7. SYNTHÈSE	37

ANNEXES

Annexe 1 : Analyse du risque foudre NF EN 62 305-2

Annexe 2 : Lexique

1. INTRODUCTION

1.1 Objet

La société **PDM Industries** souhaite implanter une Chaufferie biomasse sur son site de **Tréméven** au niveau du plateau de **Beg ar Roz**. Dans le cadre de la création de cette installation, une Analyse de Risque Foudre est réalisée.

Le site sera soumis à la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, et est donc concerné par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application.

Le but de cette analyse est d'identifier si une protection externe ou interne contre la foudre est nécessaire ou pas. Si une protection s'impose, il s'agit de ramener le risque calculé en-dessous d'un niveau maximum tolérable par la mise en œuvre de mesures de protection et de prévention.

Ce document présente les résultats de cette Analyse de Risque Foudre (ARF) conforme à la norme NF EN 62305-2.

L'Étude Technique ultérieure permettra de définir précisément les solutions de protection contre la foudre (effets directs et indirects ainsi que dispositif de prévention).

2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

2.1 Généralités

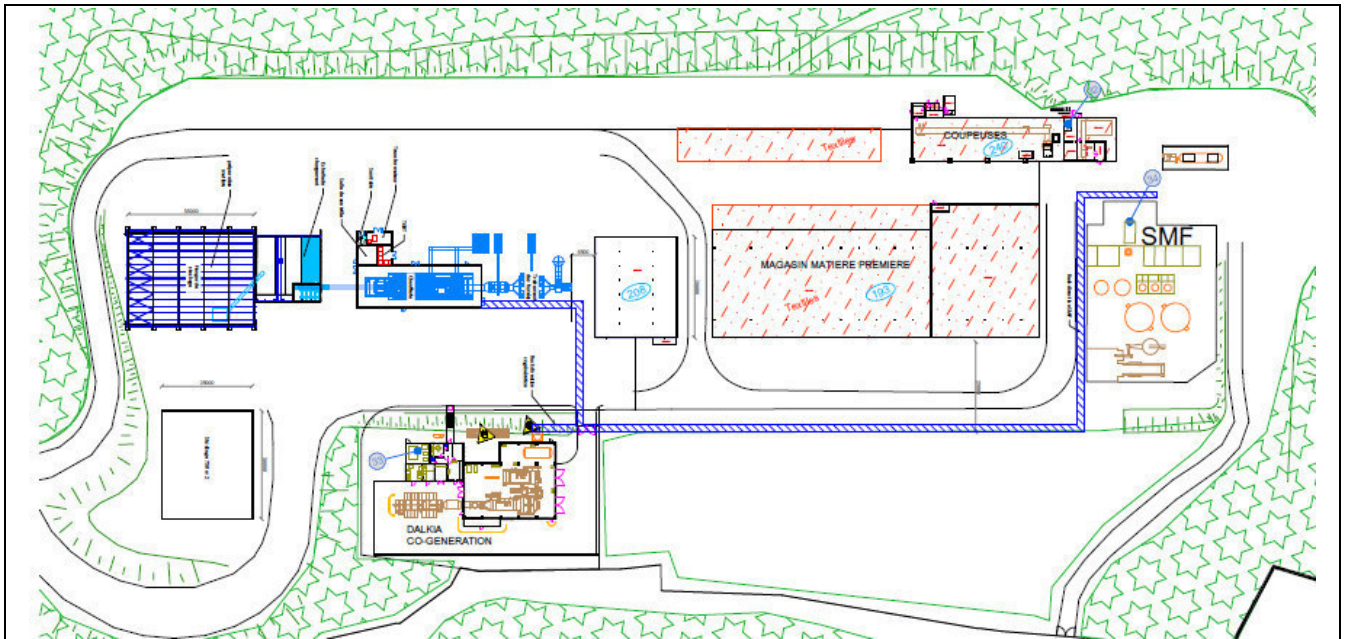


Figure 1: Plan de masse du projet

La future chaufferie aura une puissance de l'ordre de 20 MW et permettra de produire environ 28 tonnes par heure de vapeur saturée valorisée par le procédé de fabrication papetière.

Cette chaufferie sera implantée au niveau du plateau de Beg Ar Roz, dans la partie haute du site en lieu et place de l'actuel ensemble formé par le bâtiment de stockage de matières premières et par le bâtiment de stockage de produits chimiques au Sud de ce plateau.

La chaufferie permettra de produire 118 000 MWh utiles / an en vapeur d'eau saturée pour couvrir plus de 88 % des besoins thermiques du site (qui s'établissent à 133 000 MWh utiles / an) sur une plage de disponibilité la plus étendue possible.

La conception et l'exploitation de cette chaufferie permettra de réduire autant que possible le recours aux chaudières existantes fonctionnant au gaz naturel, et jusqu'à programmer l'arrêt d'au moins l'une d'entre elle, lorsque la chaufferie biomasse sera pleinement opérationnelle.

La chaufferie sera associée à un bâtiment de stockage du combustible biomasse / bois – déchets attenant conçu et exploité pour permettre l'alimentation en combustible vers le four.

La quantité de bois – déchets stockée dans ce bâtiment sera au total de 4 000 m³. Ce stockage se composera d'un stockage statique de 2 500 m³ et d'un stockage automatisé (chargement / reprise pour alimentation automatique) de 1 500 m³.

2.2 Personnel sur site

Le site a un effectif total de 2 personnes sur site

Structure	Nombre de personnes exposées à un instant T / jour
Chaufferie	2 personnes, temps de présence : 3x8h
Stockage combustibles	Absence de personnel, présence occasionnelle en cas de chargement

Tableau 2 : Personnel sur site

2.3 Caractéristiques des courants forts

2.3.1 Réseau Normal

Le site sera alimenté en haute tension 20kV vers un poste de transformation HT/BT.
Le régime de neutre du réseau d'alimentation n'est pas déterminé à ce stade de l'étude.

Les différentes installations seront raccordées comme suit :

Structure	Nombre Transformateur	Installations alimentées
Poste HT/BT	1	Chaufferie, TF, Hangar de stockage

Tableau 3 : Distribution BT

2.3.2 Réseau Secouru

Le site sera dépourvu de système de secours électrique de type groupe électrogène de sécurité.

2.3.3 Réseau Ondulé

Le site disposera d'un réseau ondulé sécurisant une partie des installations électriques du site.

RECENSEMENT ONDULEURS		
Localisation	Références Distribution	Désignations onduleurs
Locaux techniques	/	Onduleurs Informatique et instrumentation

Tableau 4 : Réseau ondulé

2.3.4 Réseau photovoltaïque

Aucune installation photovoltaïque n'est prévue à ce stade de l'étude.

2.4 Caractéristiques des courants faibles

Le projet sera raccordé au réseau ORANGE via une ligne souterraine de nature inconnue vers les locaux techniques.

Les fonctions de sécurité seront gérées par un automate programmé. Les systèmes d'instrumentation de la chaufferie intégreront notamment :

- Les mesures de O₂ et de CO pour le contrôle suivre la combustion.
- Les mesures des émissions en continu pour le contrôle environnemental et notamment pour les paramètres vus précédemment : Poussières, SO_x, NO_x, CO, HCL, HF.
- Les paramètres liés aux émissions et notamment : débit de gaz de combustion et teneur en O₂.

Aucune information n'est disponible à ce stade du projet concernant les futures installations de sécurité incendie.

Nous considérons néanmoins la présence d'une ligne de report d'alarme incendie/intrusion vers une société de télésurveillance ou d'astreinte sur site.

2.5 Protection incendie

Les mesures de prévention et d'extinction seront les suivantes :

Structure	Moyens protection			
	Dispositif	Report d'information	Relié à	Type
Chaufferie	Extincteur, RIA, désenfumage, déclencheur manuels, détection de fumée,	Oui	SDI	Boucle SSI
	Centrale de détection gaz (à confirmer)	Oui	Electrovanne (à confirmer)	24V
	SDI	Oui	Télésurveillance	Ligne analogique ou GSM
Hangar de stockage	Extincteur, RIA, désenfumage, déclencheur manuels, détection de fumée,	Oui	SDI	Boucle SSI

Tableau 5 : Moyens de protection incendie

Le temps d'intervention du SDIS est supérieur à 10 minutes en cas d'alerte incendie sur site.

2.6 Mise à la terre des installations

La nature du futur réseau de terre n'est pas définie à ce stade de l'étude.

2.7 Cheminement des réseaux courants forts et faibles généraux du site

Zone	Lignes connectées			
	Nom	Longueur (m)	Relié à	Type
Chaufferie	Alimentation HT	1 000	Domaine public	Souterrain
	Alimentation CFO	10	Hangar de stockage	Souterrain
	Arrivée CFA	1 000	Liaison ORANGE	Souterrain
	Départ CFA	10	Hangar de stockage	Souterrain
Hangar de stockage	Arrivée CFA	10	Chaufferie	Souterrain
	Départ CFA	10	Chaufferie	Souterrain

Tableau 6 : Réseaux

Lorsque la longueur d'une section de service est inconnue, on estime que $L_c = 1000$ m.

2.8 Liste des canalisations entrantes et sortantes

Zone	Nom	Nature	Mise à la terre
Chaufferie	Canalisations RIA	Non défini à ce stade du projet	Non défini à ce stade du projet
	Canalisations réseau de chaleur		
	Canalisation gaz		
	Canalisations eau		

Source : Selon infos clients.

Tableau 7 : Canalisations

3. DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES

3.1 Textes réglementaires

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

Circulaire du 24 avril 2008 relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010.

3.2 Normes de références

NF EN 62 305-1 (C 17-100-1) – juin 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux].

NF EN 62 305-2 (C 17-100-2) – novembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque].

NF EN 62 305-3 (C 17-100-3) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains].

NF EN 62 305-4 (C 17-100-4) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures].

4. MÉTHODOLOGIE

4.1 Présentation générale

Le déroulement de l'Analyse du Risque Foudre doit être conforme à la méthodologie développée dans l'Arrêté Ministériel du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application et comme décrit dans la norme NF EN 62 305-2.

La norme NF EN 62305-2 « Protection contre la foudre – Partie 2 : Évaluation du risque » distingue trois types essentiels de dommages pouvant apparaître à la suite d'un coup de foudre :

- D1: blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et aux tensions de pas ;
- D2: dommages physiques (incendies, explosions, destructions mécaniques, émanations - chimiques) dus au courant de foudre, y compris les étincelles dangereuses ;
- D3: défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique de foudre.

Chaque type de dommage peut entraîner des pertes différentes dans la structure à protéger. Les types de perte dépendent des caractéristiques de la structure et de son contenu. 4 types de pertes sont pris en considération :

	Type de pertes		Risques tolérables (Rt)
R1	Perte de vie humaine	<	0,00001
R2	Perte de service public	<	0,001
R3	Perte d'héritage culturel	<	0,001
R4	Perte de valeurs économiques	<	0,001

Tableau 8 : Différents types de pertes

L'Analyse du Risque Foudre identifie :

- les installations qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé ;
- les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseaux d'énergie, réseaux de communications, canalisations) qui nécessitent une protection ;
- la liste des équipements ou des fonctions à protéger ;
- le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

L'Analyse du Risque Foudre n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte). La définition de la protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres) et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique.

L'Analyse du Risque Foudre ne permet pas au responsable de l'installation de faire installer un système de protection contre la foudre car les mesures de prévention et les dispositifs de protection ne sont pas encore définis lors de cette étape.

L'Analyse du risque foudre objet de ce document se conformera au plan suivant :

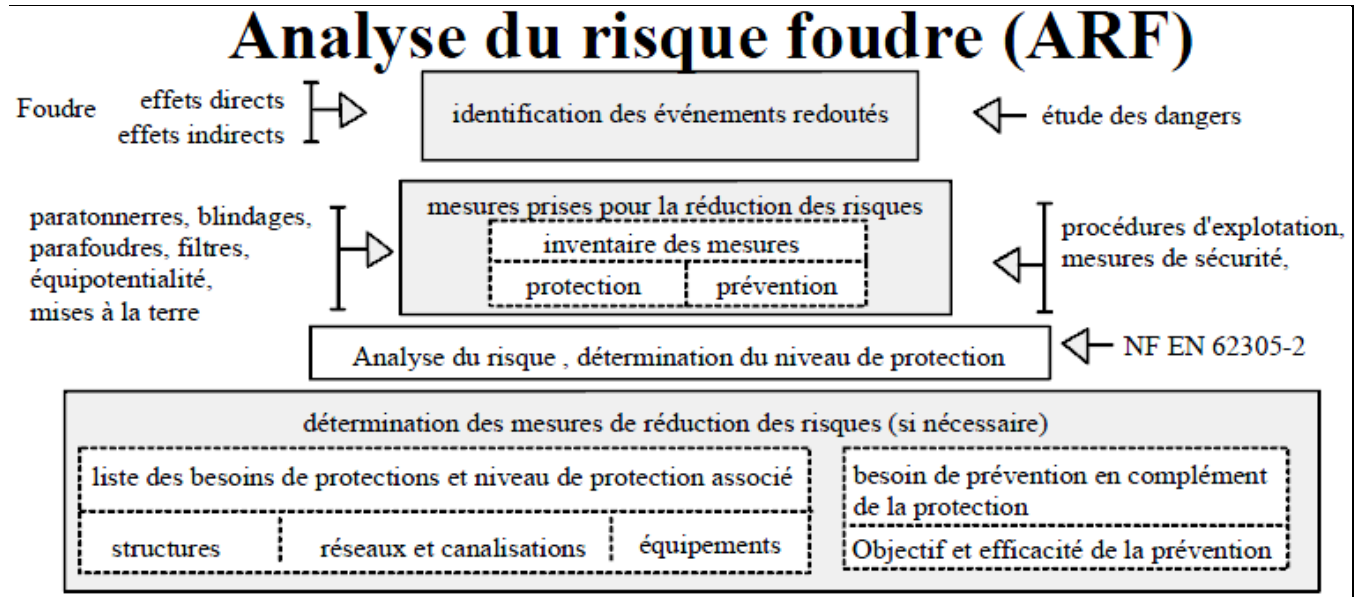


Figure 2: Structure de l'Analyse de Risque Foudre

4.2 Limite de l'A.R.F

Dans le cadre réglementaire de l'arrêté, seul le risque R1 (perte de vie humaine) au sens de la norme NF EN 62305-2 est étudié.

En effet :

- Le risque R2 est lié à la perte inacceptable de service public ; or aucun service public n'est touché par la dégradation éventuelle des installations concernées,
- Le risque R3 est lié à la perte d'éléments irremplaçables du patrimoine culturel ; il est habituellement évalué dans le cas de musées, d'églises ou de monuments historiques ; son intérêt n'est pas à retenir ici,
- Le risque R4 est lié à la perte économique ; il n'est pas pris en compte dans le cadre de cette analyse.

4.3 Principe de l'analyse probabiliste : Calcul de R1

- Détail du calcul

Le risque total calculé R1 est la somme des composantes des risques partiels : R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W, R_Z appropriés, voir explication ci-dessous.

$$\begin{array}{ccccccc}
 R1 & = & R_A + R_B + R_C^* & + & R_M^* & + & R_U + R_V + R_W^* & + & R_Z^* \\
 & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\
 & & \text{Impact sur la structure} & & & & \text{Impact à proximité du service} & & \\
 & & & & \text{Impact sur le service} & & & & \text{Impact à proximité de la structure}
 \end{array}$$

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

Chaque composante de risque R_A , R_B , R_C , R_M , R_U , R_V , R_W et R_Z , peut être exprimée par l'équation générale suivante :

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x$$

Où

N désigne le nombre annuel d'évènements dangereux ou de coups de foudre

P est la probabilité de dommages dus à l'un de ces coups provoquant ces dommages

L est un coefficient de pertes prenant en compte le type de dommage

Les huit composantes sont définies comme suit :

Source de dommage	Nature du risque	
Impact sur la structure (S1)	R_A	Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas
	R_B	Dommages physiques (incendie ou explosion)
	R_C	Défaillances des réseaux internes
Impact à proximité de la structure (S2)	R_M	Défaillances des réseaux internes
Impact sur un service connecté à la structure (S3)	R_U	Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur
	R_V	Dommages physiques (incendie ou explosion)
	R_W	Défaillances des réseaux internes
Impact à proximité d'un service connecté à la structure (S4)	R_Z	Défaillances des réseaux internes

Tableau 9 : Natures du risque

- Acceptabilité du risque

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 pour réduire R_c afin qu'il soit \leq à 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 (I, II, III, IV), 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.

- Mesures de réduction des risques

Les mesures de protection pour réduire les risques sont les suivantes :

Type de dommages	Mesures
Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et aux tensions de pas (D1)	- Isolation appropriée des éléments conducteurs exposés - Equipotentialité par un réseau de terre maillé - Restrictions physiques et panneaux d'avertissement
Dommages physiques (D2)	- Système de protection contre la foudre (SPF : IEPF-IIPF)
Défaillances des réseaux internes (D3)	- Ecrantage du câblage - Ecran magnétique - Cheminement des réseaux - Parafoudres associés ou coordonnés - Equipotentialité et mise à la terre

Tableau 10 : Mesures de protection pour réduire le risque

5. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

5.1 Situations réglementaires

Les activités Classées au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont les suivantes :

Rubrique	Désignation de la rubrique	Régime
2771	Installation de traitement thermique de déchets non dangereux, 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	Autorisation
3520	Élimination ou valorisation de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de coïncinération des déchets : a) Pour les déchets non dangereux avec une capacité supérieure à 3 tonnes par heure	Autorisation

Tableau 11 : Rubriques ICPE

Certaines de ces rubriques sont visées par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié. Les installations qui les concernent sont donc soumises au respect des prescriptions de cet arrêté ministériel.

5.2 Potentiels de danger

Nous estimons qu'en raison des activités, les potentiels de dangers pour l'environnement redoutés sont les suivants :

Structure	Phénomène dangereux redoutés	Application au site
Chaufferie	Effets de surpression associés à l'explosion d'une substance	Concerné
	Inflammation d'un nuage de gaz en champ libre (UVCE) ou dans une zone encombrée (VCE),	Non concerné
	Effets thermiques en cas de rupture ou fuite sur une canalisation calorifique ou sous pression	Concerné
	Contamination de l'environnement par incendie, déversement ou combustion de produit chimique	Non concerné
	Risque pour l'homme en cas d'inhalation de produits chimiques	Non concerné
	Incendie	Concerné
	Une perte du réseau de climatisation	Non concerné
	Une perte de l'alimentation électrique ou du réseau de télécommunication	Non concerné
	Risque pour l'homme en cas de surtension sur le réseau par manœuvre ou perturbation atmosphérique	Non concerné

Tableau 12 : Phénomènes redoutés

Nous considérons qu'au regard du risque foudre aucune installation ne peut générer un scénario d'effets à l'extérieur des bâtiments.

5.3 Zones à risques d'explosion

Nous ne disposons à ce stade de l'étude d'aucune information sur les éventuelles zones ATEX sur les installations.

Nous considérons qu'aucune zone ATEX Z0 ou Z20 ne peut être rencontrée à l'extérieur des installations et directement impactable par la foudre ou est confinée dans une enveloppe métallique d'épaisseur conforme à la norme 62305-3.

Le risque d'explosion ne sera donc pas retenu.

Néanmoins, la future étude ATEX devra être portée à notre connaissance et l'étude pourra être révisée le cas échéant.

5.4 Evénements initiateurs

La foudre est un phénomène violent et fortement énergétique à son point d'impact.

Elle peut soit :

- **Faire exploser ou enflammer** des produits inflammables,
- **Perforer ou échauffer** des matériaux conducteurs,
- **Faire exploser** (par vaporisation de l'eau contenue) des matériaux diélectriques.

Inflammation ou explosion d'un nuage gaz
<p style="text-align: center;">Ce cas peut arriver par impact direct dans un volume de vapeur ou de gaz. La température de l'arc (30 000°) est très nettement supérieure aux températures d'inflammation et d'explosion. Il est aggravant dans toutes les zones explosibles externes.</p>
Réalisation de points chauds à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques
<p style="text-align: center;">Ce cas peut arriver à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques. A cet endroit (sur quelques cm²) la température est telle qu'elle entraîne une fusion du métal en présence. La durée d'activation est courte, quelques secondes. Il est aggravant si le point chaud fait tomber des particules en fusion vers des zones explosibles ou inflammables. Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm, et à proximité des zones explosibles ou inflammables.</p>
Étincelage résultant de différences de potentiel d'éléments de structure entre eux
<p style="text-align: center;">Ce cas peut intervenir si les structures d'écoulement du courant de foudre capté et les structures métalliques proches qui sont au potentiel de la terre, sont à une distance inférieure à la distance de sécurité. Il est aggravant s'il intervient dans toute zone explosible ou inflammable, ou s'il détruit un équipement de sécurité. Il est aggravant pour les joints isolants de canalisations.</p>
Percement de conteneur ou de canalisation
<p style="text-align: center;">Ce cas peut intervenir sur impact direct d'une canalisation métallique ou d'une cuve dont l'épaisseur n'est pas suffisante pour résister à la fusion. Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm.</p>
Incendie ou destruction des structures d'un bâtiment
<p style="text-align: center;">Ce cas peut se produire par explosion à l'impact des matériaux non conducteurs utilisés dans la structure ou par incendie des matériaux constitutifs sur courant de suite. Il est aggravant dans le cas de structures entièrement construites avec des pierres, du bois avec un risque pour le personnel interne.</p>
Coup direct sur des éléments externes aux structures de bâtiment
<p style="text-align: center;">Ce cas concerne les lampadaires, les sirènes, les cheminées, les événements, les capteurs disposés en hauteur... Il est aggravant si ces équipements contribuent à la sécurité du site, si la collecte du courant de foudre vient à détruire un équipement IPS ou conduire à un étincelage en zone explosible ou inflammable.</p>
Surtensions électriques par effets directs ou indirects
<p style="text-align: center;">Ce cas peut intervenir en cas de circuits électriques exposés comme les lignes aériennes ou ceux présentant des boucles importantes de capture du champ électromagnétique rayonné par la foudre. Il peut intervenir également en cas de différences de potentiel de terre sur un impact de foudre proche. Il est aggravant pour les équipements qui contribuent à la sécurité du site. Il l'est surtout dans le cas de claquages ou courts-circuits qui interviendraient dans une zone explosible.</p>
Effets sur les personnes
<p style="text-align: center;">Ce cas peut intervenir en cas de coup direct ou de tension de pas ou de toucher, d'une personne exposée au voisinage d'une structure impactée. Ce cas n'est pas lié aux effets sur l'environnement mais à ceux liés à un impact direct à proximité. Il est dans tous les cas aggravant.</p>

Tableau 13 : Interaction foudre/équipements

5.5 Mesures de maîtrise des risques

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 :

Organes de sécurité		Susceptibilité à la foudre
Chaufferie	Centrale de détection gaz	Oui (Non si sécurité positive avec vanne de coupure sur arrivée de gaz normalement fermée)
	Automate de sécurité	Oui
	Télétransmetteur	Oui
	Centrale de détection incendie	Oui

Tableau 14 : Liste des équipements de sécurité

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

5.6 Installations à prendre en compte dans l'analyse de risque foudre

En fonction de leurs tailles 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).

Bâtiments / Installations	Traitement statistique selon la norme NF EN 62305-2	Traitement déterministe ¹
Chaufferie	X	
Hangar de stockage	X	

Tableau 15 : Installations à étudier dans l'ARF

Méthode déterministe¹ :

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

Par conséquent, quelle que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Important** Pour la **Sécurité**, 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 ou à risque d'impact foudre privilégié telles que les cheminées, aéro-réfrigérants racks, stockages extérieurs,...) cette méthode est choisie.

6.2 Chaufferie

6.2.1 Données et caractéristiques de la structure

<i>Paramètres / Facteurs</i>	<i>Symbole</i>	<i>Valeurs retenues</i>	<i>Signification</i>
Dimensions	$L \times W \times H_b$	72,0 x 24,0 x 22,0 m (Hmax = 27,00)	Longueur x Largeur x Hauteur
Aire équivalente	$A_{d/b}$	2,81E-02 km ²	Surface d'exposition aux impacts
Emplacement de la structure	$C_{d/b}$	0,5	Entouré d'objets plus petits
Protection existante contre les effets directs	P_B	1	Structure non protégée par SPF
Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure	K_{s1}	1	Aucun blindage

Tableau 17 : Données et caractéristiques de la structure

Justification des paramètres encodés

Paramètre $C_{d/b}$ (facteur d'emplacement)

Aucune structure n'a une hauteur plus importante à proximité.
Nous indiquons donc la valeur 0,5 – objet entouré par des objets plus petits.

Paramètre P_B (probabilité de dommages physiques sur une structure)

Le bâtiment n'est pas protégé par un SPF (Système de protection contre la foudre). Nous indiquons la valeur = 1

Dans un premier temps nous calculons R1 sans mise en place d'un Système de protection foudre (SPF). S'il dépasse le risque limite R_r des solutions sont utilisées pour le rendre acceptable. On choisit les dispositifs de protection parmi ceux déjà en place.

Paramètre K_{s1} (facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure)

La zone n'est pas équipée d'un écran spatial. Nous indiquons la valeur = 1

6.2.2 Données et caractéristiques des services

Numéro de liaison	Nom de la ligne	LC	H	$L_a \times W_a \times H_a$	C_d	C_e	U_w	Ks3	P_{SPD}
1	Alimentation HT	1000	-	-	0,25	0,5	6kV	0,02	1
2	Distribution CFO	10	-	67,5 x 34,0 x 12,0m	0,25	0,5	2,5kV	0,02	1
3	Alimentation CFA	1000	-	-	0,25	0,5	1,5kV	0,001	1
4	Distribution CFA	10	-	67,5 x 34,0 x 12,0m	0,25	0,5	1,5kV	0,001	1

Tableau 18 : Données et caractéristiques des services

Nota : Les lignes étudiées correspondent à la zone de l'analyse de risque foudre.

Justification des paramètres encodés

Paramètre L_c (Longueur de la section du service)

La valeur indiquée correspond à la longueur de la ligne.

Nous indiquons la valeur 1000 m par défaut lorsque la longueur n'est pas connue.

Paramètres H (caractéristiques de la hauteur de la ligne)

La valeur indiquée correspond à la hauteur de la ligne aérienne.

Paramètres L_a, W_a, H_a (caractéristiques de la structure adjacente)

La valeur indiquée correspond aux dimensions du bâtiment raccordé à la ligne.

Paramètre C_d (facteur d'emplacement de ligne)

Les lignes sont enterrées, donc le reste de la structure est d'une hauteur bien plus importante, nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)

Le site se situe en zone suburbaine ce qui correspond à des hauteurs de bâtiments inférieure à 10m. Nous indiquons la valeur = 0,5 – zone suburbaine.

Paramètre U_w (Tension de tenue au choc des matériels)

Selon le guide UTE C 15-443, la tension de tenue aux chocs est de 6 kV pour la ligne d'alimentation HT, 4 kV pour les lignes d'alimentation BT, 2,5 kV pour les équipements BT et de 1,5 kV pour un réseau courant faible.

Paramètre K_{S3} (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)

Pour la ligne de puissance, nous choisissons la valeur $K_{S3} = 0,02$ car nous considérons que c'est un câble non écrané avec surface de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$.

Pour la ligne courant faible, nous choisissons la valeur $K_{S3} = 0,001$, car nous considérons que c'est un câble avec écran de résistance R_s comprise entre $5 < R_s < 20 \text{ /km}$ relié à la liaison équipotentielle à ses deux extrémités et matériel connecté à la même liaison.

Paramètre P_{SPD} (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)

Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1

6.2.3 Données et caractéristiques de la zone

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Facteur de réduction associé au type de sol	r_a / r_u	0,01	Béton
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service	P_{TU}	1	Aucune mesure de protection
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	P_{TA}	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	r_p	0,5	Manuelles
Risque d'incendie de la structure	r_f	0,1	Elevé
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	L_f	5×10^{-2}	Structure Industrielle
Présence d'un danger particulier	h_z	2	Risque Faible
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)*	L_0	0	SO

Tableau 19 : Données et caractéristiques de la zone

Paramètre r_a / r_u (facteur de réduction associé au type de sol)

Type de sol ou de plancher	Résistance de contact $k\Omega'$	r_a / r_u
Agricole, béton	≤ 1	10^{-2}
Marbre, céramique	1-10	10^{-3}
Gravier, moquette, tapis	10-100	10^{-4}
Asphalte, linoléum, bois	≥ 100	10^{-5}

(1) Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm² comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini.

Tableau 20 : Paramètre r_a / r_u

Paramètre P_{TU} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service)

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre P_{TA} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure)

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre r_p (facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie)

Le site est équipé de systèmes d'extinction automatiques. La valeur est = 0,2.

Paramètre r_f (facteur de réduction associé au risque d'incendie)

Le risque d'incendie estimé est « élevé » vu la présence de substances inflammables en quantité importante et en l'absence d'information sur la charge calorifique des produits stockés. La valeur est = 0,1.

Ce tableau, issu de la norme NF EN 62 305-2, est donné à titre indicatif afin de connaître les différents niveaux de risque d'incendie par rapport à la charge calorifique des différents produits stockés

Risque	Faible	Ordinaire	Elevé
Charge calorifique	<400MJ/m ²	400MJ/m ² < <800MJ/m ²	>800MJ/m ²

Tableau 21 : Paramètre r_f

Paramètre L_f (pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques)

Type de Structure	L_f
Hôpitaux, hôtels, bâtiments civils	10 ⁻¹
Industrielle, commerciale, scolaire	5 x 10 ⁻²
Publique, églises, musées	2 x 10 ⁻²
Autres	10 ⁻²

Tableau 22 : Paramètre L_f

Paramètre h_z (facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial)

Type de danger particulier	h_z
Pas de danger particulier	1
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	2
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10
Le risque de Dangers pour l'environnement a été retenu pour les raisons suivantes : Absence de risques d'émission de substances chimiques ou biologiques hors du site, effets latéraux contenus à l'intérieur du site.	20
Le risque de Contamination de l'environnement a été retenu pour les raisons suivantes : Présence de risques d'émission de substances chimiques ou biologiques hors du site et/ou effets latéraux contenus à l'intérieur du site.	50

Tableau 23 : Paramètre h_z

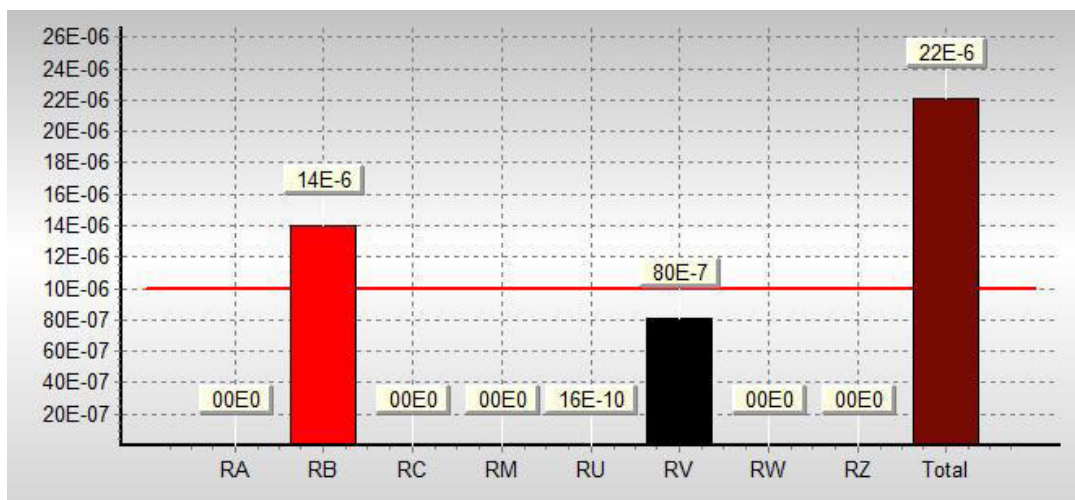
Paramètre L_o (pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes)

Aucune victime par défaillances des réseaux internes n'est à déplorer. Nous indiquons la valeur L_o = 0.

6.2.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)

Sans protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Chaufferie	2,72 E ⁻⁵	>	1 x 10 ⁻⁵



Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
0,00E+00					0,00E+00
1,41E-05					1,41E-05
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
2,62E-09					2,62E-09
1,31E-05					1,31E-05
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
2,72E-05					2,72E-05

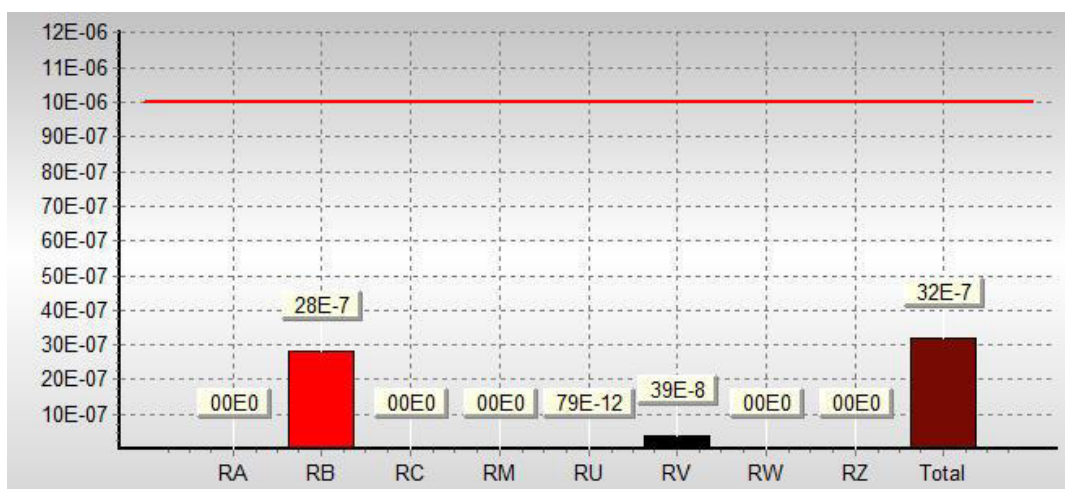
Figure 4: Résultat du calcul du risque R1 sans protections

La Chaufferie n'a pas un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation. Il est donc nécessaire de réduire ce risque à un niveau inférieur au Risque tolérable (Rt).

Il y a donc lieu de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection afin que le risque calculé R1 soit < risque tolérable Rt1.

Analyse **avec** protections

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Chaufferie	3,20 x 10 ⁻⁶	<	1 x 10 ⁻⁵



Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
0,00E+00					0,00E+00
2,81E-06					2,81E-06
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
7,86E-11					7,86E-11
3,93E-07					3,93E-07
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
3,20E-06					3,20E-06

Figure 5: Résultat du calcul du risque R1 avec protections

La Chaufferie a un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation après la mise en place de protections contre la foudre.

Choix des mesures de protection

Les composantes de risque qui influencent le plus défavorablement le résultat sont **R_B** et **R_V**.

Caractéristiques de la structure ou du système interne	R _A	R _B	R _C	R _M	R _U	R _V	R _W	R _Z
Surface équivalente d'exposition	X	X	X	X	X	X	X	X
Résistivité de surface du sol	X							
Résistivité du sol					X			
Restrictions physiques, isolation, avertissement, isolation équipotentielle du sol	X				X			
SPF	X ¹⁾	X	X ²⁾	X ²⁾	X ³⁾	X ³⁾		
Parafoudres coordonnés			X	X			X	X
Ecran spatial			X	X				
Réseaux externes écrantés					X	X	X	X
Réseaux internes écrantés			X	X				
Précautions de cheminement			X	X				
Réseau équipotentiel			X					
Précautions incendie		X				X		
Sensibilité au feu		X				X		
Danger particulier		X				X		
Tension de tenue aux chocs			X	X	X	X	X	X

¹⁾ Dans le cas de SPF naturel ou normalisé avec une distance entre conducteurs de descente inférieures à 10 m ou si une séparation physique n'est pas prévue, le risque lié à des blessures pour les êtres vivants dû à des tensions de contact et de pas est négligeable.

²⁾ Uniquement pour les SPF extérieurs en grille.

³⁾ En raison des équipotentialités.

Tableau 24 : Choix des protections foudre

Afin de réduire ces composantes sous la valeur tolérable, il faut mettre en place :

Un système de protection contre la foudre SPF de niveau IV pour les effets directs de la foudre (protection externe sur la structure) et de niveau IV pour les effets indirects de la foudre (protection interne sur les lignes de puissance et de communication).

6.3 Hangar de stockage

6.3.1 Données et caractéristiques de la structure

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Dimensions	$L \times W \times H_b$	67,5 x 34,0 x 12,0 m	Longueur x Largeur x Hauteur
Aire équivalente	$A_{d/b}$	1,37E-02 km ²	Surface d'exposition aux impacts
Emplacement de la structure	$C_{d/b}$	0,25	Entouré d'objets plus hauts
Protection existante contre les effets directs	P_B	1	Structure non protégée par SPF
Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure	K_{s1}	1	Aucun blindage

Tableau 25 : Données et caractéristiques de la structure

Justification des paramètres encodés

Paramètre $C_{d/b}$ (facteur d'emplacement)

La structure a une hauteur plus importante à proximité.

Nous indiquons donc la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

Paramètre P_B (probabilité de dommages physiques sur une structure)

Le bâtiment n'est pas protégé par un SPF (Système de protection contre la foudre). Nous indiquons la valeur = 1

Dans un premier temps nous calculons R_1 sans mise en place d'un Système de protection foudre (SPF). S'il dépasse le risque limite R_r des solutions sont utilisées pour le rendre acceptable. On choisit les dispositifs de protection parmi ceux déjà en place.

Paramètre K_{s1} (facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure)

La zone n'est pas équipée d'un écran spatial. Nous indiquons la valeur = 1

6.3.2 Données et caractéristiques des services

Numéro de liaison	Nom de la ligne	LC	H	$L_a \times W_a \times H_a$	C_d	C_e	U_w	K_{s3}	P_{SPD}
1	Distribution CFO	10	-	72,0 x 24,0 x 22,0m	0,25	0,5	2,5kV	0,02	1
2	Distribution CFA	10	-	72,0 x 24,0 x 22,0m	0,25	0,5	1,5kV	0,001	1

Tableau 26 : Données et caractéristiques des services

Nota : Les lignes étudiées correspondent à la zone de l'analyse de risque foudre.

Justification des paramètres encodés

Paramètre L_c (Longueur de la section du service)

La valeur indiquée correspond à la longueur de la ligne.

Nous indiquons la valeur 1000 m par défaut lorsque la longueur n'est pas connue.

Paramètres H (caractéristiques de la hauteur de la ligne)

La valeur indiquée correspond à la hauteur de la ligne aérienne.

Paramètres L_a, W_a, H_a (caractéristiques de la structure adjacente)

La valeur indiquée correspond aux dimensions du bâtiment raccordé à la ligne.

Paramètre C_d (facteur d'emplacement de ligne)

Les lignes sont enterrées, donc le reste de la structure est d'une hauteur bien plus importante, nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)

Le site se situe en zone suburbaine ce qui correspond à des hauteurs de bâtiments inférieure à 10m. Nous indiquons la valeur = 0,5 – zone suburbaine.

Paramètre U_w (Tension de tenue au choc des matériels)

Selon le guide UTE C 15-443, la tension de tenue aux chocs est de 6 kV pour la ligne d'alimentation HT, 4 kV pour les lignes d'alimentation BT, 2,5 kV pour les équipements BT et de 1,5 kV pour un réseau courant faible.

Paramètre K_{S3} (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)

Pour la ligne de puissance, nous choisissons la valeur $K_{S3} = 0,02$ car nous considérons que c'est un câble non écrané avec surface de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$.

Pour la ligne courant faible, nous choisissons la valeur $K_{S3} = 0,001$, car nous considérons que c'est un câble avec écran de résistance R_s comprise entre $5 < R_s < 20 \text{ /km}$ relié à la liaison équipotentielle à ses deux extrémités et matériel connecté à la même liaison.

Paramètre P_{SPD} (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)

Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1

6.3.3 Données et caractéristiques de la zone

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Facteur de réduction associé au type de sol	r_a / r_u	0,01	Béton
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service	P_{TU}	1	Aucune mesure de protection
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	P_{TA}	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	r_p	0,5	Manuelles
Risque d'incendie de la structure	r_f	0,1	Elevé
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	L_f	5×10^{-2}	Structure Industrielle
Présence d'un danger particulier	h_z	2	Risque Faible
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)*	L_0	0	SO

Tableau 27 : Données et caractéristiques de la zone

Paramètre r_a / r_u (facteur de réduction associé au type de sol)

Type de sol ou de plancher	Résistance de contact $k\Omega'$	r_a / r_u
Agricole, béton	≤ 1	10^{-2}
Marbre, céramique	1-10	10^{-3}
Gravier, moquette, tapis	10-100	10^{-4}
Asphalte, linoléum, bois	≥ 100	10^{-5}

(2) Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm² comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini.

Tableau 28 : Paramètre r_a / r_u

Paramètre P_{TU} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service)

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre P_{TA} (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure)

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

Paramètre r_p (facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie)

Le site est équipé de systèmes d'extinction automatiques. La valeur est = 0,2.

Paramètre r_f (facteur de réduction associé au risque d'incendie)

Le risque d'incendie estimé est « élevé » vu la présence de substances inflammables en quantité importante et en l'absence d'information sur la charge calorifique des produits stockés. La valeur est = 0,1.

Ce tableau, issu de la norme NF EN 62 305-2, est donné à titre indicatif afin de connaître les différents niveaux de risque d'incendie par rapport à la charge calorifique des différents produits stockés

Risque	Faible	Ordinaire	Elevé
Charge calorifique	<400MJ/m ²	400MJ/m ² < <800MJ/m ²	>800MJ/m ²

Tableau 29 : Paramètre r_f

Paramètre L_f (pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques)

Type de Structure	L_f
Hôpitaux, hôtels, bâtiments civils	10 ⁻¹
Industrielle, commerciale, scolaire	5 x 10 ⁻²
Publique, églises, musées	2 x 10 ⁻²
Autres	10 ⁻²

Tableau 30 : Paramètre L_f

Paramètre h_z (facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial)

Type de danger particulier	h_z
Pas de danger particulier	1
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	2
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10
Le risque de Dangers pour l'environnement a été retenu pour les raisons suivantes : Absence de risques d'émission de substances chimiques ou biologiques hors du site, effets latéraux contenus à l'intérieur du site.	20
Le risque de Contamination de l'environnement a été retenu pour les raisons suivantes : Présence de risques d'émission de substances chimiques ou biologiques hors du site et/ou effets latéraux contenus à l'intérieur du site.	50

Tableau 31 : Paramètre h_z

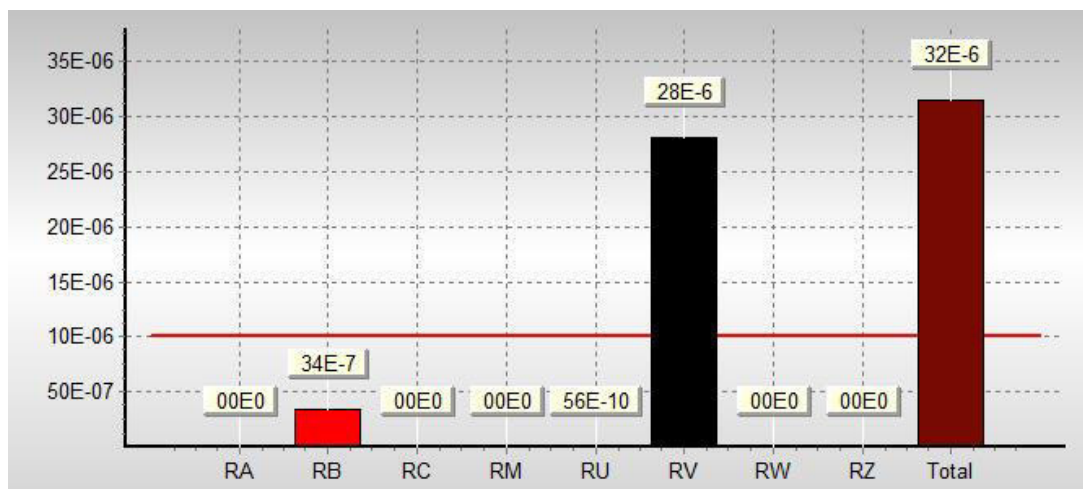
Paramètre L_o (pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes)

Aucune victime par défaillances des réseaux internes n'est à déplorer. Nous indiquons la valeur L_o = 0.

6.3.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)

Sans protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Hangar	3,15 E ⁻⁵	>	1 x 10 ⁻⁵



Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
0,00E+00					0,00E+00
3,43E-06					3,43E-06
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
5,62E-09					5,62E-09
2,81E-05					2,81E-05
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
3,15E-05					3,15E-05

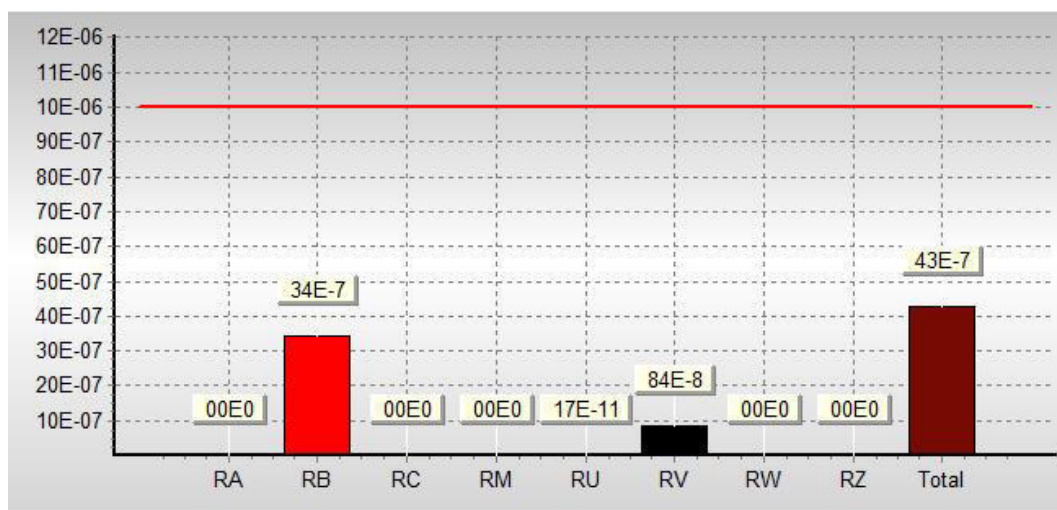
Figure 6: Résultat du calcul du risque R1 sans protections

Le Hangar n'a pas un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation. Il est donc nécessaire de réduire ce risque à un niveau inférieur au Risque tolérable (Rt).

Il y a donc lieu de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection afin que le risque calculé R1 soit < risque tolérable Rt1.

Analyse **avec** protections

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Hangar	4,27 x 10 ⁻⁶	<	1 x 10 ⁻⁵



Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
0,00E+00					0,00E+00
3,43E-06					3,43E-06
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
1,68E-10					1,68E-10
8,42E-07					8,42E-07
0,00E+00					0,00E+00
0,00E+00					0,00E+00
4,27E-06					4,27E-06

Figure 7: Résultat du calcul du risque R1 avec protections

Le hangar a un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation après la mise en place de protections contre la foudre.

Choix des mesures de protection

La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est **Rv**.

Caractéristiques de la structure ou du système interne	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z
Mesures de protection								
Surface équivalente d'exposition	X	X	X	X	X	X	X	X
Résistivité de surface du sol	X							
Résistivité du sol					X			
Restrictions physiques, isolation, avertissement, isolation équipotentielle du sol	X				X			
SPF	X ¹⁾	X	X ²⁾	X ²⁾	X ³⁾	X ³⁾		
Parafoudres coordonnés			X	X			X	X
Ecran spatial			X	X				
Réseaux externes écrantés					X	X	X	X
Réseaux internes écrantés			X	X				
Précautions de cheminement			X	X				
Réseau équipotentiel			X					
Précautions incendie		X				X		
Sensibilité au feu		X				X		
Danger particulier		X				X		
Tension de tenue aux chocs			X	X	X	X	X	X

¹⁾ Dans le cas de SPF naturel ou normalisé avec une distance entre conducteurs de descente inférieures à 10 m ou si une séparation physique n'est pas prévue, le risque lié à des blessures pour les êtres vivants dû à des tensions de contact et de pas est négligeable.

²⁾ Uniquement pour les SPF extérieurs en grille.

³⁾ En raison des équipotentialités.

Tableau 32 : Choix des protections foudre

Afin de réduire ces composantes sous la valeur tolérable, il faut mettre en place :

Un système de protection contre la foudre niveau IV pour les effets indirects de la foudre (protection interne sur les lignes de puissance et de communication).

7. SYNTHÈSE

Cette Analyse de Risque Foudre a permis d'évaluer les risques et de déterminer les niveaux de protection à mettre en œuvre.

- Le tableau suivant synthétise les mesures de protection à mettre en place :

Structure	Protection effets directs	Protection effets indirects
Chaufferie	Protection de niveau IV	Protection de niveau IV
Hangar de stockage	Absence de nécessité de protection	Protection de niveau IV

Tableau 33: Synthèse des protections foudre

- Les Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) suivantes sont à protéger :

	Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Chaufferie	Centrale de détection gaz	Oui (Non si sécurité positive avec vanne de coupure sur arrivée de gaz normalement fermée)
	Automate de sécurité	Oui
	Télétransmetteur	Oui
	Centrale de détection incendie	Oui

Tableau 34: Synthèse des MMR

- Des liaisons équipotentielles sont à prévoir pour les canalisations suivantes :

Zone	Nom
Chaufferie	Canalisations RIA
	Canalisations réseau de chaleur
	Canalisation gaz
	Canalisations eau

Tableau 35: Synthèse des liaisons équipotentielles à prévoir

Prévention : L'Analyse de Risque Foudre ne prévoit pas la mise en place d'une procédure de Prévention pendant les périodes orageuses.

L'Étude Technique, deuxième étape de la réglementation, permettra d'établir les préconisations spécifiques de protection contre les effets directs et indirects nécessaires. Elle apportera également des conseils vis-à-vis de la démarche de prévention.

NOTA :

« Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément aux présentes normes, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens, et de l'Environnement. Néanmoins, l'application de celles-ci doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les équipements, structures et des hommes ».

ANNEXE 1

Analyse du Risque Foudre

NF EN 62305-2

**L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0
conforme à la norme NF EN 62305-2**

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Nom : Martin GOIFFON
Adresse : 8 rue Jean Jaurès
Ville : Rennes
Code postal : 35000
Pays : FR
Raison sociale : RG CONSULTANT - Arc Atlantique
Numéro Qualifoudre : 071179534036

Client:

Client : NEODYME
Description de la structure : PDM Quimperlé - Chaufferie

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroiement.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
mars 2006;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions. Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 0,2 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :
A (m): 72 B (m): 24 H (m): 22 Hmax (m): 27

Le type de structure usuel est : Industrielle
La structure pourrait être soumise à :
- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :
- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:
- Ligne de puissance: HT
- Ligne de puissance: CFO
- Ligne Telecom: CFA
- Ligne Telecom: CFA

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: Structure

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: Structure
 RB: 1,41E-05
 RC: 0,00E+00
 RM: 0,00E+00
 RU(HT): 2,09E-10
 RV(HT): 1,04E-06
 RW(HT): 0,00E+00
 RZ(HT): 0,00E+00
 RU(CFO): 6,84E-10
 RV(CFO): 3,42E-06
 RW(CFO): 0,00E+00
 RZ(CFO): 0,00E+00
 RU(CFA): 1,04E-09
 RV(CFA): 5,22E-06
 RW(CFA): 0,00E+00
 RZ(CFA): 0,00E+00
 RU(CFA): 6,84E-10
 RV(CFA): 3,42E-06
 RW(CFA): 0,00E+00
 RZ(CFA): 0,00E+00
 Total: 2,72E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 2,72E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 2,72E-05$ est plus grand que le risque tolérable $RT = 1E-05$, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. Composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Structure

RD = 51,7413 %

RI = 48,2587 %

Total = 100 %

RS = 0,0096 %

RF = 99,9904 %

RO = 0 %

Total = 100 %

où:

- RD = RA + RB + RC
- RI = RM + RU + RV + RW + RZ
- RS = RA + RU
- RF = RB + RV
- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement
- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants
- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - Structure (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant

les composantes du risque :

RB = 51,7413 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RB dans les zones:
 - Z1 - Structure
- RV dans les zones:
 - Z1 - Structure

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- pour la composante du risque V:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
 - 3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
 - 4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveau IV ($P_b = 0,2$)
- Pour la ligne Ligne1 - HT:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne2 - CFO:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne3 - CFA:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne4 - CFA:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque. Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 0,2$

P_c (HT) = $1,00E+00$

P_c (CFO) = $1,00E+00$

P_c (CFA) = $1,00E+00$

P_c (CFA) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

Pm (HT) = 1,00E-04
Pm (CFO) = 1,00E-04
Pm (CFA) = 1,00E-04
Pm (CFA) = 1,00E-04
Pm = 4,00E-04
Pu (HT) = 3,00E-02
Pv (HT) = 3,00E-02
Pw (HT) = 1,00E+00
Pz (HT) = 1,00E-01
Pu (CFO) = 3,00E-02
Pv (CFO) = 3,00E-02
Pw (CFO) = 1,00E+00
Pz (CFO) = 4,00E-01
Pu (CFA) = 3,00E-02
Pv (CFA) = 3,00E-02
Pw (CFA) = 1,00E+00
Pz (CFA) = 1,50E-01
Pu (CFA) = 3,00E-02
Pv (CFA) = 3,00E-02
Pw (CFA) = 1,00E+00
Pz (CFA) = 1,50E-01
ra = 0,01
rp = 0,5
rf = 0,1
h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: Structure
RB: 2,81E-06
RC: 0,00E+00
RM: 0,00E+00
RU(HT): 6,27E-12
RV(HT): 3,13E-08
RW(HT): 0,00E+00
RZ(HT): 0,00E+00
RU(CFO): 2,05E-11
RV(CFO): 1,03E-07
RW(CFO): 0,00E+00
RZ(CFO): 0,00E+00
RU(CFA): 3,13E-11
RV(CFA): 1,57E-07
RW(CFA): 0,00E+00
RZ(CFA): 0,00E+00
RU(CFA): 2,05E-11

RV(CFA): 1,03E-07
RW(CFA): 0,00E+00
RZ(CFA): 0,00E+00
Total: 3,20E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 3,20E-06

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

Date 29/09/2021

Cachet et signature

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 72 B (m): 24 H (m): 22 Hmax (m): 27

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits ($C_d = 0,5$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 0,2$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: HT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: CFO

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 10$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 67,5 B (m): 34 H (m): 12

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Caractéristiques des lignes: CFA

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement: $5 < R \leq 20 \text{ ohm/km}$

Caractéristiques des lignes: CFA

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m) $L_c = 10$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement: $5 < R \leq 20 \text{ ohm/km}$

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 67,5 B (m): 34 H (m): 12

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (C_d): Entouré d'objets plus hauts

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Structure

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interneHT

Connecté à la ligne HT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 6,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneCFO

Connecté à la ligne CFO

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneCFA

Connecté à la ligne CFA

câblage: câble blindé $5 < R \leq 20 \text{ ohm / km}$ ($K_{s3} = 0,001$)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneCFA

Connecté à la ligne CFA

câblage: câble blindé $5 < R \leq 20 \text{ ohm / km}$ ($K_{s3} = 0,001$)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Structure

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 0,05$

Pertes dues à la défaillance des réseaux internes (liées à la R1) = L_o0

Risque et composantes du risque pour la zone: Structure

Risque 1: R_b R_c R_m R_u R_v R_w R_z

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 2,81E-02 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,46E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 2,81E-03$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 4,64E-02$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (A_l) et aux coups de foudre à proximité (A_i) des lignes:

HT

$A_l = 0,020885 \text{ km}^2$

$A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

CFO

$A_l = 0,000000 \text{ km}^2$

$A_i = 0,005590 \text{ km}^2$

CFA

$A_l = 0,020885 \text{ km}^2$

$A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

CFA

$A_l = 0,000000 \text{ km}^2$

$A_i = 0,005590 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (N_l), et aux coups de foudre à proximité (N_i) des lignes:

HT

$N_l = 0,000209$

$N_i = 0,011180$

CFO

$N_l = 0,000000$

$N_i = 0,000559$

CFA
NI = 0,001044
Ni = 0,055902

CFA
NI = 0,000000
Ni = 0,000559

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Structure

Pa = 1,00E+00
Pb = 1,0
Pc (HT) = 1,00E+00
Pc (CFO) = 1,00E+00
Pc (CFA) = 1,00E+00
Pc (CFA) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (HT) = 1,00E-04
Pm (CFO) = 1,00E-04
Pm (CFA) = 1,00E-04
Pm (CFA) = 1,00E-04
Pm = 4,00E-04
Pu (HT) = 1,00E+00
Pv (HT) = 1,00E+00
Pw (HT) = 1,00E+00
Pz (HT) = 1,00E-01
Pu (CFO) = 1,00E+00
Pv (CFO) = 1,00E+00
Pw (CFO) = 1,00E+00
Pz (CFO) = 4,00E-01
Pu (CFA) = 1,00E+00
Pv (CFA) = 1,00E+00
Pw (CFA) = 1,00E+00
Pz (CFA) = 1,50E-01
Pu (CFA) = 1,00E+00
Pv (CFA) = 1,00E+00
Pw (CFA) = 1,00E+00
Pz (CFA) = 1,50E-01

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Nom : Martin GOIFFON
Adresse : 8 rue Jean Jaurès
Ville : Rennes
Code postal : 35000
Pays : FR
Raison sociale : RG CONSULTANT - Arc Atlantique
Numéro Qualifoudre : 071179534036

Client:

Client : NEODYME
Description de la structure : PDM Quimperlé - hangar

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroiement.
 - 4.2 Données de la structure.
 - 4.3 Données des lignes électriques.
 - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
 - 6.1 Risque R_1 perte en vies humaines
 - 6.1.1 Calcul du risque R_1
 - 6.1.2 Evaluation des risques R_1
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux
mars 2006;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques
mars 2006;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie
mars 2006;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures
mars 2006;

3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions. Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 0,2 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :
A (m): 67,5 B (m): 34 H (m): 12

Le type de structure usuel est : Industrielle
La structure pourrait être soumise à :
- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :
- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:
- Ligne de puissance: CFO
- Ligne Telecom: CFA

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: Structure

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES

La surface d'exposition A_d due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition A_m due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition A_l et A_i pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: Structure
 RB: 3,43E-06
 RC: 0,00E+00
 RM: 0,00E+00
 RU(CFO): 2,81E-09
 RV(CFO): 1,40E-05
 RW(CFO): 0,00E+00
 RZ(CFO): 0,00E+00
 RU(CFA): 2,81E-09
 RV(CFA): 1,40E-05
 RW(CFA): 0,00E+00
 RZ(CFA): 0,00E+00
 Total: 3,15E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 3,15E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 3,15E-05$ est plus grand que le risque tolérable $RT = 1E-05$, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Structure
RD = 10,8701 %
RI = 89,1299 %
Total = 100 %
RS = 0,0178 %
RF = 99,9822 %
RO = 0 %
Total = 100 %

où:

- RD = RA + RB + RC
- RI = RM + RU + RV + RW + RZ
- RS = RA + RU
- RF = RB + RV
- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement
- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants
- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - Structure (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant

les composantes du risque :

RV (CFO) = 44,5560 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne
RV (CFA) = 44,5560 %
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RV dans les zones:
Z1 - Structure

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque V:
 - 1) Paratonnerre
 - 2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
 - 3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
 - 4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- Pour la ligne Ligne1 - CFO:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne2 - CFA:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque. Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: Structure

$Pa = 1,00E+00$

$Pb = 1,0$

$Pc (CFO) = 1,00E+00$

$Pc (CFA) = 1,00E+00$

$Pc = 1,00E+00$

$Pm (CFO) = 1,00E-04$

$Pm (CFA) = 1,00E-04$

$Pm = 2,00E-04$

$Pu (CFO) = 3,00E-02$

$Pv (CFO) = 3,00E-02$

$Pw (CFO) = 1,00E+00$

$Pz (CFO) = 4,00E-01$

$Pu (CFA) = 3,00E-02$

$Pv (CFA) = 3,00E-02$

$Pw (CFA) = 1,00E+00$

$Pz (CFA) = 1,00E+00$

$ra = 0,01$

$rp = 0,5$

rf = 0,1
h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: Structure
RB: 3,43E-06
RC: 0,00E+00
RM: 0,00E+00
RU(CFO): 8,42E-11
RV(CFO): 4,21E-07
RW(CFO): 0,00E+00
RZ(CFO): 0,00E+00
RU(CFA): 8,42E-11
RV(CFA): 4,21E-07
RW(CFA): 0,00E+00
RZ(CFA): 0,00E+00
Total: 4,27E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 4,27E-06

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

Date 29/09/2021

Cachet et signature

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 67,5 B (m): 34 H (m): 12

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 0,2$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: CFO

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 10$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 72 B (m): 24 H (m): 22

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (C_d): Entouré d'objets plus petits

Caractéristiques des lignes: CFA

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m) $L_c = 10$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Dimensions de la structure adjacente: A (m): 72 B (m): 24 H (m): 22

Facteur d'emplacement de la structure adjacente (C_d): Entouré d'objets plus petits

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Structure

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interneCFO

Connecté à la ligne CFO
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 = 0,02)
Tension de tenue: 2,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneCFA

Connecté à la ligne CFA
câblage: câble blindé 5 <R <= 20 ohm / km (Ks3 = 0,001)
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Structure

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,05
Pertes dues à la défaillance des réseaux internes (liées à la R1) = Lo0

Risque et composantes du risque pour la zone:Structure

Risque 1: Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz

APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure Ad =1,37E-02 km²
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am =2,49E-01 km²
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd =6,85E-04
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm =4,91E-02

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (Ai) et aux coups de foudre à proximité (Ai) des lignes:

CFO

Ai = 0,000000 km²
Ai = 0,005590 km²

CFA

Ai = 0,000000 km²
Ai = 0,005590 km²

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (NI), et aux coups de foudre à proximité (Ni) des lignes:

CFO

NI = 0,000000

Ni = 0,000559

CFA

NI = 0,000000

Ni = 0,000559

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Structure

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (CFO) = 1,00E+00

Pc (CFA) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (CFO) = 1,00E-04

Pm (CFA) = 1,00E-04

Pm = 2,00E-04

Pu (CFO) = 1,00E+00

Pv (CFO) = 1,00E+00

Pw (CFO) = 1,00E+00

Pz (CFO) = 4,00E-01

Pu (CFA) = 1,00E+00

Pv (CFA) = 1,00E+00

Pw (CFA) = 1,00E+00

Pz (CFA) = 1,00E+00

ANNEXE 2

Lexique

Armatures d'acier interconnectées	Armatures d'acier à l'intérieur d'une structure, considérées comme assurant une continuité électrique.
Barre d'équipotentialité	Barre permettant de relier à l'installation de protection contre la foudre les équipements métalliques, les masses, les lignes électriques et de télécommunications et d'autres câbles.
Borne ou barrette de coupure	Dispositif conçu et placé de manière à faciliter les essais et mesures électriques des éléments de l'installation de protection contre la foudre.
Conducteur (masse) de référence	Système de conducteurs servant de référence de potentiel à d'autres conducteurs. On parle souvent du "zéro volt".
Conducteur d'équipotentialité	Conducteur permettant d'assurer l'équipotentialité.
Conducteur de descente	Conducteur chargé d'écouler à la terre le courant d'un coup de foudre direct. Il relie le dispositif de capture au réseau de terre.
Conducteur de protection (PE)	Conducteur destiné à relier les masses pour garantir la sécurité des personnes contre les chocs électriques.
Coup de foudre	Impact simple ou multiple de la foudre au sol.
Coup de foudre direct	Impact qui frappe directement la structure ou son installation de protection contre la foudre.
Coup de foudre indirect	Impact qui frappe à proximité de la structure et entraînant des effets conduits et induits dans et vers la structure.
Couplage	Mode de transmission d'une perturbation électromagnétique de la source à un circuit victime.
Dispositif de capture	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à capter les coups de foudre directs.
Distance de séparation	Distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux.
Effet de couronne ou Corona	Ensemble des phénomènes d'ionisation liés au champ électrique au voisinage d'un conducteur ou d'une pointe.

Effet réducteur

Réduction des perturbations HF par la proximité du conducteur victime avec la masse. L'effet réducteur est le rapport de l'amplitude de la perturbation collectée par un câble non blindé ou loin des masses à celle collectée par le même câble blindé ou installé contre un conducteur de masse.

Electrode de terre

Élément ou ensemble d'éléments de la prise de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière.

Equipements métalliques

Éléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées.

Etincelle dangereuse (étincelage)

Décharge électrique inadmissible, provoquée par le courant de décharge atmosphérique à l'intérieur du volume à protéger.

Foudre

Décharge électrique aérienne, accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre).

Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F.)

Installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure (I.E.P.F.) et une installation intérieure de protection contre la foudre (I.I.P.F.)

Liaison équipotentielle

Éléments d'une installation réduisant les différences de potentiels entre masse et élément conducteur.

Mode commun (MC)

Un courant de mode commun circule dans le même sens sur tous les conducteurs d'un câble. La différence de potentiels (d.d.p.) de MC d'un câble est celle entre le potentiel moyen de ses conducteurs et la masse. Le mode commun est aussi appelé mode longitudinal parallèle ou asymétrique.

Mode différentiel (MD)

Un courant de mode différentiel circule en opposition de phase sur les deux fils d'une liaison filaire, il ne se referme donc pas dans les masse. Une différence de potentiels (d.d.p.) de MD se mesure entre le conducteur signal et son retour. Le mode différentiel est aussi appelé mode normal, symétrique ou série.

Niveau de protection	Terme de classification d'une installation de protection contre la foudre exprimant son efficacité.
Parafoudre ou parasurtenseur	Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à dériver les ondes de courant entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels que les éclateurs ou les dispositifs semi-conducteurs.
Paratonnerre	Appareil destiné à préserver les bâtiments contre les effets directs de la foudre.
P.D.A	Paratonnerre équipé d'un système électrique ou électronique générant une avance à l'amorçage. Ce gain moyen s'exprime en microseconde.
Point d'impact	Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.
Prise de terre	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre.
Régime de neutre	<p>Il caractérise le mode de raccordement à la terre du neutre du secondaire du transformateur source et les moyens de mise à la terre des masses de l'installation. Il est défini par deux lettres:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La première indique la position du neutre par rapport à la terre: I: neutre isolé ou relié à la terre à travers une impédance T: neutre directement à la terre • La deuxième précise la nature de la liaison masse-terre: T: masses reliées directement à la terre (en général à une prise de terre distincte de celle du neutre) N: masses reliées au point neutre, soit par l'intermédiaire d'un conducteur de protection lui-même relié à la prise de terre du neutre (N-S), soit par l'intermédiaire du conducteur de neutre lui-même (N-C).
Réseau de masse	Ensemble des conducteurs d'un site reliés entre eux. Il se compose habituellement des conducteurs de protection, des bâtis, des chemins de câbles, des canalisations et des structures métalliques.
Réseau de terre	Ensemble des conducteurs enterrés servant à écouler dans la terre les courants externes en mode commun. Un réseau de terre doit être unique, équipotentiel et maillé.
Résistance de terre	Résistance entre un réseau de terre et un "point de référence suffisamment éloigné". Exprimée en Ohms (Ω),

elle n'a pas, contrairement au maillage des masses, d'influence sur l'équipotentialité du site.

Surface équivalente

Surface de sol plat qui recevrait le même nombre d'impacts que la structure ou le bâtiment en question. Cette surface est toujours plus grande que la seule emprise au sol de l'ensemble à protéger. On la détermine en pratique en entourant fictivement le périmètre de cet ensemble par une bande horizontale, dont la largeur est égale à trois fois sa hauteur. Elle peut ensuite être corrigée en tenant compte des objets environnants : arbres, autres structures, susceptibles de dévier un coup de foudre vers eux.

Surtension

Variation importante de faible durée de la tension.

Tension de mode commun

Tension mesurée entre deux fils interconnectés et un potentiel de référence (voir mode commun).

Tension différentielle

Tension mesurée entre deux fils actifs (voir mode différentiel).

Tension résiduelle d'un parafoudre

Tension qui apparaît sur une sortie d'un parafoudre pendant le passage du courant de décharge.

TGBT

Tableau Général Basse Tension

Traceur

Predécharge progressant à travers l'air et formant un canal faiblement ionisé.

ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

PROJET DE CHAUFFERIE BIOMASSE

SITE PDM – TREMEVEN (29)

SWM
PDM Industries

**PROJET DE CHAUFFERIE BIOMASSE
SITE PDM – TREMEVEN (29)**

Référence document

RGC 26 149



RESUME :

Ce document représente l'Etude Technique Foudre du projet de chaufferie biomasse de la société **PDM INDUSTRIES** sur la commune de **Tréméven** dans le département du Finistère (29).

Il a été rédigé au terme de la mission qui nous a été confiée par la société **NEODYME BREIZH** dans le cadre de la prévention et de la protection contre le risque foudre.

L'objectif est de rendre les installations ICPE en conformité vis-à-vis de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

Il comprend : l'Etude Technique des spécifications de la protection contre les effets directs et indirects de la foudre, les mesures de prévention, ainsi qu'un tableau de synthèse des actions à entreprendre, qu'elles soient obligatoires ou optionnelles.

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : Martin GOIFFON Date : 24/09/2021 Visa 	Nom : Loïc JACQUEMOT Date : 30/09/2021 Visa 	A

DIFFUSION :

NEODYME BREIZH 16 Quai Armez 22000 SAINT-BRIEUC	RG CONSULTANT Arc Atlantique 8 rue Jean Jaurès 35000 Rennes Tél. : +332 30 02 79 98 Fax : +334 72 30 13 36 Email : info@rg-consultant.com
--	---

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 26 149	24/09/2021	Étude Technique

LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR NEODYME BREIZH

INTITULE	Fournis	Référence / Auteur
Etude de Dangers, dossier ICPE ou Résumé non technique	Oui	Rapport n°R20139 Version du 22 septembre 2021
Arrêté Préfectoral (Rubrique ICPE le cas échéant)	Oui	
P.O.I (Plan d'Opération Interne)	Non	
Liste et implantation des EIPS ou MMR	Non	
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	Non	
Synoptique Courant fort	Non	
Synoptique Courant faible	Non	
Plan de masse	Oui	Biomasse V1 BAR APS – 16/06/2020
Plan de coupe	Oui	APS – 16/06/2020
Plan des façades	Non	
Plan de zonage ATEX	Non	
Analyse de Risque Foudre	Oui	RGC 26 148

Tableau 1 : Liste des documents

L'Etude Technique ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par **NEODYME BREIZH**, commanditaire de cette étude. En conséquence, la responsabilité de RG Consultant ne pourrait être remise en cause si :

- Les informations fournies se révèlent incomplètes ou inexactes,
- La non-présentation de certaines installations ou process,
- La présentation de l'entreprise est effectuée dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement,
- Des changements majeurs sont effectués postérieurement à la rédaction de ce document.

Enfin, 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.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
1.1 OBJET	5
1.2 PRESENTATION GENERALE DU SITE	6
2. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES	7
2.1 TEXTES REGLEMENTAIRES	7
2.2 NORMES DE REFERENCES	7
3. MÉTHODOLOGIE.....	8
3.1 PRESENTATION GENERALE	8
3.2 LIMITE DE L'ÉTUDE TECHNIQUE	8
4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	9
4.1 SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (SPF)	9
4.2 MESURES DE PREVENTION EN CAS D'ORAGE	9
5. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS.....	10
5.1 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FORTS	10
5.1.1 Réseau Normal	10
5.1.2 Réseau Secouru	10
5.1.3 Réseau Ondulé	10
5.1.4 Réseau photovoltaïque	10
5.2 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FAIBLES	11
5.3 PROTECTION INCENDIE	11
5.4 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS.....	11
5.5 LISTE DES CANALISATIONS ENTRANTES ET SORTANTES.....	12
5.6 SITUATIONS REGLEMENTAIRES	12
5.7 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION.....	12
5.8 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES.....	13
6. TRAVAUX A REALISER - EFFETS DIRECTS DE LA Foudre	14
6.1 DISPOSITIONS GENERALES	14
6.2 DIFFERENTS TYPES D'I.E.P.F.....	14
6.3 CHOIX DU TYPE D'I.E.P.F.....	17
6.4 MISE EN ŒUVRE DE L'I.E.P.F.....	17
6.4.1 <i>Chaufferie</i>	17
6.4.2 <i>Dispositifs de descente et mise à la terre</i>	19
6.5 MISE A LA TERRE DES CANALISATIONS	26
7. TRAVAUX A REALISER - EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre	27
7.1 PROTECTION DES COURANTS FORTS.....	29
7.1.1 <i>Détermination des caractéristiques des parafoudres type I et I + II</i>	29
7.1.2 <i>Détermination des caractéristiques des parafoudres type II</i>	30
7.1.3 <i>Raccordement</i>	31
7.1.4 <i>Dispositif de deconnexion</i>	31
7.2 PROTECTION DES LIGNES DE TELECOMMUNICATION	33
7.2.1 <i>Protection par parafoudre</i>	33
7.2.2 <i>Protection par écrantage de ligne</i>	34

8.	PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX	35
9.	REALISATION DES TRAVAUX	36
10.	VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS	36
10.1	VERIFICATION INITIALE.....	36
10.2	VERIFICATIONS PERIODIQUES	37
10.3	VERIFICATIONS SUPPLEMENTAIRES	37
11.	TABLEAU DE SYNTHESE	38

ANNEXES

Annexe 1 : Note de calcul de la distance de séparation

Annexe 2 : Notice de Vérification et de Maintenance

Annexe 3 : Lexique

1. INTRODUCTION

1.1 Objet

La société **PDM Industries** souhaite implanter une Chaufferie biomasse sur son site de **Tréméven** au niveau du plateau de **Beg ar Roz**. Dans le cadre de la création de cette installation, une Etude Technique est réalisée.

Le site sera soumis à la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, et est donc concerné par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application.

L'Etude Technique, objet de ce document, est menée sur la base des résultats de l'Analyse du Risque Foudre réalisée par **RG CONSULTANT**, détaillés dans le rapport **RGC 26 148**.

L'objectif de l'Etude Technique est de détailler les mesures de protection à mettre en œuvre qu'elles soient contre les effets directs (IEPF) ou indirects (IIPF) à savoir :

- Description des méthodes de conception utilisées pour les IEPF ;
- Préconisation des mesures de protection à mettre en œuvre en proposant les solutions les mieux adaptées et les plus rationnelles ;
- Description des protections internes (liaisons équipotentielles, parafoudres) ;
- Description des mesures de prévention à mettre en place en cas d'orage.

1.2 Présentation générale du site

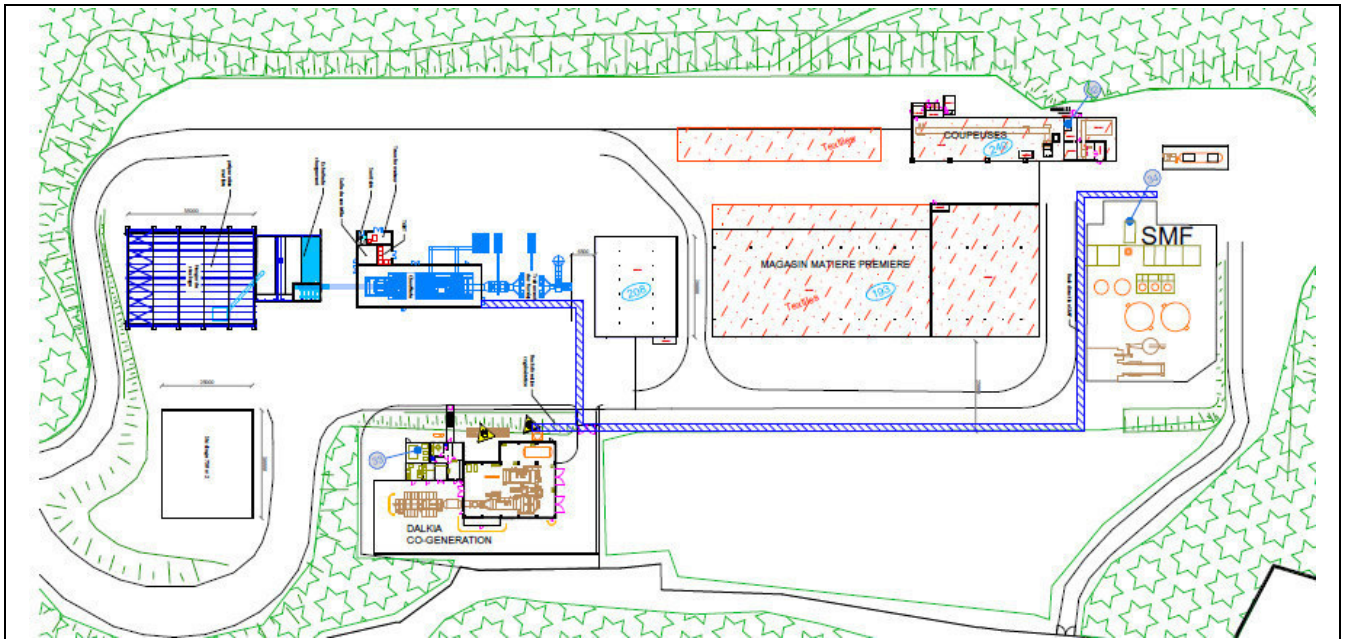


Figure 1: Plan de masse du projet

La future chaufferie aura une puissance de l'ordre de 20 MW et permettra de produire environ 28 tonnes par heure de vapeur saturée valorisée par le procédé de fabrication papetière.

Cette chaufferie sera implantée au niveau du plateau de Beg Ar Roz, dans la partie haute du site en lieu et place de l'actuel ensemble formé par le bâtiment de stockage de matières premières et par le bâtiment de stockage de produits chimiques au Sud de ce plateau.

La chaufferie permettra de produire 118 000 MWh utiles / an en vapeur d'eau saturée pour couvrir plus de 88 % des besoins thermiques du site (qui s'établissent à 133 000 MWh utiles / an) sur une plage de disponibilité la plus étendue possible.

La conception et l'exploitation de cette chaufferie permettra de réduire autant que possible le recours aux chaudières existantes fonctionnant au gaz naturel, et jusqu'à programmer l'arrêt d'au moins l'une d'entre elle, lorsque la chaufferie biomasse sera pleinement opérationnelle.

La chaufferie sera associée à un bâtiment de stockage du combustible biomasse / bois – déchets attenant conçu et exploité pour permettre l'alimentation en combustible vers le four.

La quantité de bois – déchets stockée dans ce bâtiment sera au total de 4 000 m³. Ce stockage se composera d'un stockage statique de 2 500 m³ et d'un stockage automatisé (chargement / reprise pour alimentation automatique) de 1 500 m³.

2. DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES

2.1 Textes réglementaires

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

Circulaire du 24 avril 2008 relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

2.2 Normes de références

NF EN 62 305-1 (C 17-100-1) – juin 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux].

NF EN 62 305-2 (C 17-100-2) – novembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque].

NF EN 62 305-3 (C 17-100-3) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains].

NF EN 62 305-4 (C 17-100-4) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures].

NF C 17-102 – septembre 2011 [Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage].

NF C 15-100 – octobre 2010 [Installations électriques basse tension].

Guide UTE C 15-443 – août 2004 [Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres].

NF EN 61 643-11 – mai 2014 [Parafoudres pour installation basse tension].

NF EN 61 643-12 – Parafoudres BT

NF EN 61 643-21 – novembre 2001 [Parafoudres BT]

NF EN 61 643-21_A1 – juin 2009 [Parafoudres BT]

NF EN 61 643-21_A2 – juillet 2013 [Parafoudres BT]

CEI 61 643-22 – novembre 2004 [Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Principes de choix et d'application].

NF EN 62561-1/2/3/4/5/6/7 – Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

Guide UTE C 15-712 - Juillet 2010 [Installations photovoltaïques]

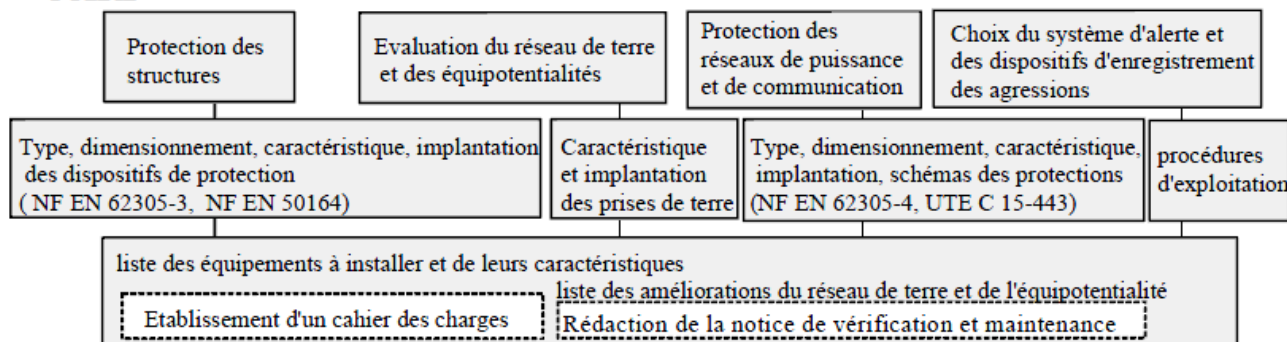
NF EN 61 643-32 – mai 2017 [Parafoudres pour installation photovoltaïque].

3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Présentation générale

Le déroulement de l'Étude Technique doit être conforme à la méthodologie développée dans l'Arrêté Ministériel du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application.

Selon l'ARF **Etude technique du système de protection**



3.2 Limite de l'Étude Technique

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** 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.

4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

4.1 Système de protection contre la foudre (SPF)

- Le tableau suivant synthétise les mesures de protection à mettre en place :

Structure	Protection effets directs	Protection effets indirects
Chaufferie	Protection de niveau IV	Protection de niveau IV
Hangar de stockage	Absence de nécessité de protection	Protection de niveau IV

Tableau 2: Synthèse des protections foudre

- Les Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) suivantes sont à protéger :

	Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Chaufferie	Centrale de détection gaz	Oui (Non si sécurité positive avec vanne de coupure sur arrivée de gaz normalement fermée)
	Automate de sécurité	Oui
	Télétransmetteur	Oui
	Centrale de détection incendie	Oui

Tableau 3: Synthèse des MMR

- Des liaisons équipotentielle sont à prévoir pour les canalisations suivantes :

Zone	Nom
Chaufferie	Canalisations RIA
	Canalisations réseau de chaleur
	Canalisation gaz
	Canalisations eau

Tableau 4: Synthèse des liaisons équipotentielles à prévoir

4.2 Mesures de prévention en cas d'orage

L'Analyse de Risque Foudre ne prévoit pas la mise en place d'une procédure de Prévention pendant les périodes orageuses.

5. DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS

5.1 Caractéristiques des courants forts

5.1.1 Réseau Normal

Le site sera alimenté en haute tension 20kV vers un poste de transformation HT/BT.
Le régime de neutre du réseau d'alimentation n'est pas déterminé à ce stade de l'étude.

Les différentes installations seront raccordées comme suit :

Structure	Nombre Transformateur	Installations alimentées
Poste HT/BT	1	Chaufferie, TF, Hangar de stockage

Tableau 5 : Distribution BT

5.1.2 Réseau Secouru

Le site sera dépourvu de système de secours électrique de type groupe électrogène de sécurité.

5.1.3 Réseau Ondulé

Le site disposera d'un réseau ondulé sécurisant une partie des installations électriques du site.

RECENSEMENT ONDULEURS		
Localisation	Références Distribution	Désignations onduleurs
Locaux techniques	/	Onduleurs Informatique et instrumentation

Tableau 6 : Réseau ondulé

5.1.4 Réseau photovoltaïque

Aucune installation photovoltaïque n'est prévue à ce stade de l'étude.

5.2 Caractéristiques des courants faibles

Le projet sera raccordé au réseau ORANGE via une ligne souterraine de nature inconnue vers les locaux techniques.

Les fonctions de sécurité seront gérées par un automate programmé. Les systèmes d'instrumentation de la chaufferie intégreront notamment :

- Les mesures de O₂ et de CO pour le contrôle suivre la combustion.
- Les mesures des émissions en continu pour le contrôle environnemental et notamment pour les paramètres vus précédemment : Poussières, SO_x, NO_x, CO, HCL, HF.
- Les paramètres liés aux émissions et notamment : débit de gaz de combustion et teneur en O₂.

Aucune information n'est disponible à ce stade du projet concernant les futures installations de sécurité incendie.

Nous considérons néanmoins la présence d'une ligne de report d'alarme incendie/intrusion vers une société de télésurveillance ou d'astreinte sur site.

5.3 Protection incendie

Les mesures de prévention et d'extinction seront les suivantes :

Structure	Moyens protection			
	Dispositif	Report d'information	Relié à	Type
Chaufferie	Extincteur, RIA, désenfumage, déclencheur manuels, détection de fumée,	Oui	SDI	Boucle SSI
	Centrale de détection gaz (à confirmer)	Oui	Electrovanne (à confirmer)	24V
	SDI	Oui	Télésurveillance	Ligne analogique ou GSM
Hangar de stockage	Extincteur, RIA, désenfumage, déclencheur manuels, détection de fumée,	Oui	SDI	Boucle SSI

Tableau 7 : Moyens de protection Incendie

Le temps d'intervention du SDIS est supérieur à 10 minutes en cas d'alerte incendie sur site.

5.4 Mise à la terre des installations

La nature du futur réseau de terre n'est pas définie à ce stade de l'étude.

5.5 Liste des canalisations entrantes et sortantes

Zone	Nom	Nature	Mise à la terre
Chaufferie	Canalisations RIA	Non défini à ce stade du projet	Non défini à ce stade du projet
	Canalisations réseau de chaleur		
	Canalisation gaz		
	Canalisations eau		

Tableau 8 : Canalisations du site

Source : Selon infos client

5.6 Situations Règlementaires

Les activités Classées au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont les suivantes :

Rubrique	Désignation de la rubrique	Régime
2771	Installation de traitement thermique de déchets non dangereux, 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	Autorisation
3520	Élimination ou valorisation de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de coïncinération des déchets : a) Pour les déchets non dangereux avec une capacité supérieure à 3 tonnes par heure	Autorisation

Tableau 9 : Rubriques ICPE

Certaines de ces rubriques sont visées par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié. Les installations qui les concernent sont donc soumises au respect des prescriptions de cet arrêté ministériel.

5.7 Zones à risques d'explosion

Nous ne disposons à ce stade de l'étude d'aucune information sur les éventuelles zones ATEX sur les installations.

Nous considérons qu'aucune zone ATEX Z0 ou Z20 ne peut être rencontrée à l'extérieur des installations et directement impactable par la foudre ou est confinée dans une enveloppe métallique d'épaisseur conforme à la norme 62305-3.

Le risque d'explosion ne sera donc pas retenu.

Néanmoins, la future étude ATEX devra être portée à notre connaissance et l'étude pourra être révisée le cas échéant.

5.8 Mesures de maîtrise des risques

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 :

Organes de sécurité		Susceptibilité à la foudre
Chaufferie	Centrale de détection gaz	Oui (Non si sécurité positive avec vanne de coupure sur arrivée de gaz normalement fermée)
	Automate de sécurité	Oui
	Télétransmetteur	Oui
	Centrale de détection incendie	Oui

Tableau 10 : Liste des équipements de sécurité

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

6. TRAVAUX A REALISER - EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

6.1 Dispositions générales

Son rôle est :

- D'intercepter les courants de foudre directs.
- De conduire les courants de foudre vers la terre.
- De disperser les courants de foudre dans la terre.

On détermine 2 types de protection : **isolée** et **non isolée**.

Dans une IEPF **isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce 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 aux champs électromagnétiques de foudre).

Dans une IEPF **non isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce 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.

6.2 Différents types d'I.E.P.F

Pour le système de capture, deux types de solutions peuvent être envisagés :

- La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consistant 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 :

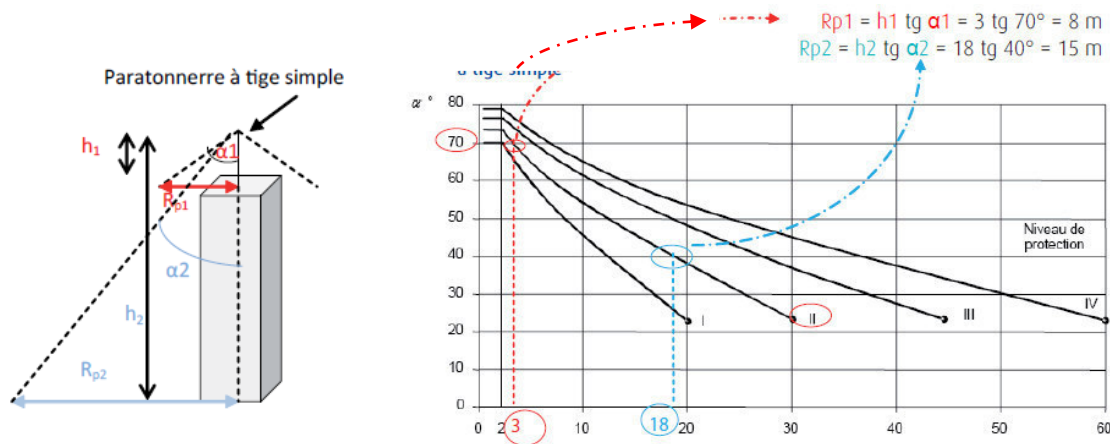
- tiges simples,
- fils tendus,
- cages maillées et/ou composants naturels...

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

- **Tiges simples**

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.



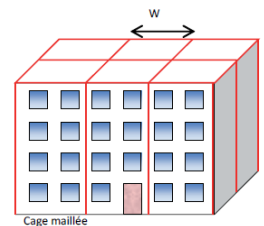
Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection

○ **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.



Niveau de protection Issu de l'ARF	Taille des mailles	Distances typiques entre les conducteurs (W)
IV	20 m x 20 m	20 m
III	15 m x 15 m	15 m
II	10 m x 10 m	10 m
I	5 m x 5 m	10 m

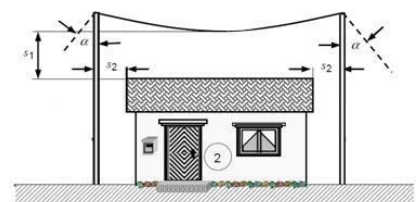
Largeur des mailles et distances habituelles entre les descentes et le ceinturage en fonction du niveau de protection

○ **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.



➤ La **protection par système actif** (norme NF C 17-102) avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

Niveau de protection		Rayon de protection des PDA											
		I			II			III			IV		
Avance à l'amorçage		30	40	60	30	40	60	30	40	60	30	40	60
Hauteur au-dessus de la surface à protéger	2	11,4	15,0	18,6	12,6	15,6	20,4	15,0	18,0	23,4	16,8	19,8	25,8
	4	22,8	30,6	37,8	25,8	31,2	41,4	30,6	36,0	46,8	34,2	40,2	51,0
	5	28,8	37,8	47,4	33,0	39,0	51,6	37,8	45,0	58,2	42,6	50,4	64,2

Le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 4 octobre 2010 concernant les ICPE.

Tableau 11 : Rayon de protection des PDA

Nota : il est également possible de combiner des solutions passives et actives en fonction de la configuration des structures à protéger.

Les avantages et inconvénients de chaque type de protection sont listés dans le tableau suivant :

	Système passif	Système actif (PDA)
Installation	Contraignante sur des structures complexes et pour des niveaux de protection sévères.	Simplifiée car moins de matériels à installer.
Maintenance	Simplifiée, pas d'élément actif à contrôler.	Problème du contrôle du bon fonctionnement de la partie active (accessibilité, moyens de contrôle spécifiques).
Efficacité	Basée sur le modèle électrogéométrique. Apporte également une réduction des perturbations électromagnétiques rayonnées.	En cas de défaillance du système actif la protection devient partielle.
Coût d'installation	Pouvant être élevé sur des structures importantes.	Les PDA étant actifs, leur coût est supérieur à celui d'une tige simple. L'installation est cependant moins contraignante, d'où un coût global d'installation moindre.

Tableau 12 : Avantages et inconvénients par SPF

6.3 Choix du type d'I.E.P.F

La surface des bâtiments étant peu importante, nous conseillons de protéger ces zones à l'aide d'une protection par **paratonnerre à tige simple et cage maillée**, car :

- L'utilisation de composants naturels n'est pas possible car les éléments métalliques de construction ne permettent pas de constituer des parties du SPF,
- La protection par fils tendus n'est applicable que pour les zones ouvertes ou bâtiment de petites tailles.

Les solutions proposées dans l'étude technique ont été étudiées en tenant compte du meilleur compromis entre les aspects techniques et économiques.

6.4 Mise en œuvre de l'I.E.P.F

6.4.1 Chaufferie

6.4.1.1 Niveau de protection à atteindre

Le Bâtiment doit être protégé par un **SPF de niveau IV**.

6.4.1.2 Dispositif de capture

Les travaux à mettre en œuvre sont :

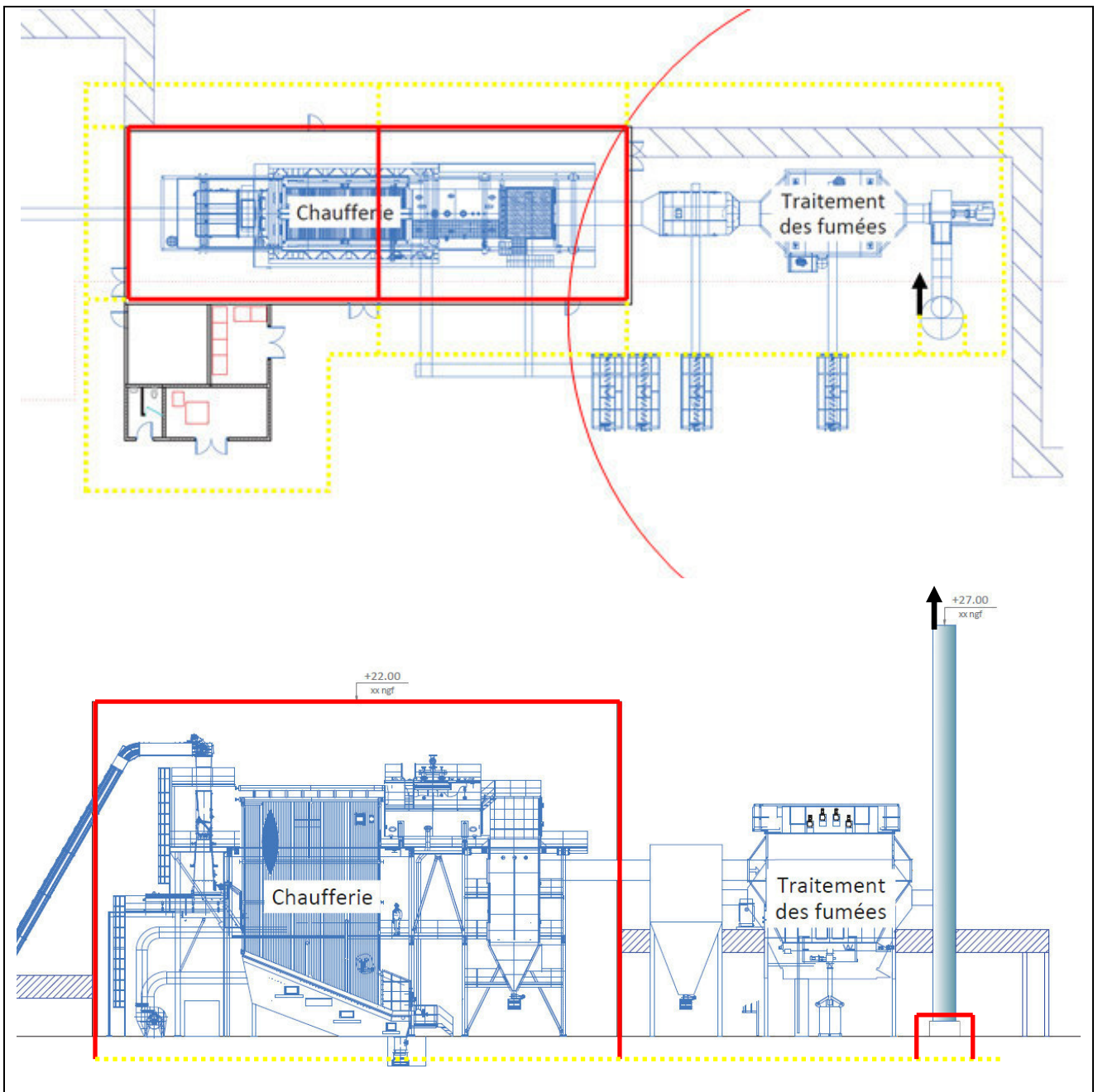
- L'installation de **1 paratonnerre à tige simple** sur la cheminée de la chaufferie. L'utilisation du fût de la cheminée comme conducteur naturel de descente jusqu'au sol (sous réserve de confirmation de continuité électrique conformément à NF EN 62305-3).
- L'installation d'une cage maillée en toiture de la chaufferie de maille 20,0 x 20,0m. L'utilisation de la structure métallique du bâtiment comme conducteur naturel de descente conformément à la NF EN 62305-3.
- La création d'une prise de terre type B raccordée tous les 20 mètres aux différentes descentes, pied de cheminée ou structures métallique,
- Le raccordement de la terre à fond de fouille à la terre électrique,

Les caractéristiques des dispositifs de capture sont décrites dans le tableau suivant :

Paratonnerre	Hauteur des mâts	Δt	Niveau de protection	Rayon de protection
1 PTS	1 mètres	/	IV	30,03

Tableau 13 : I.E.P.F à installer

Afin de limiter le phénomène de tension de pas et de contact à proximité des descentes, des pancartes interdisant l'approche à moins de 3 mètres en cas d'orage devront être installées sur chaque descente.



Plan 1 : Implantation des paratonnerres, conducteurs de descente et prises de terre

Légende :			
○	Rayon de protection du PTS	↑	PTS sur mât de 1 m
- - - - -	Prise de terre à fond de fouille à créer	—	Conducteur de descente à créer

Tableau 14 : Légende des I.E.P.F à installer

Nota : Seule l'implantation des conducteurs de descente et des prises de terre proposées dans notre étude, pourra être modifiée par l'installateur lors de la réalisation des travaux, sous réserve de conformité aux normes en vigueur.

6.4.2 Dispositifs de descente et mise à la terre

6.4.2.1 Conducteurs de descente

La distance de séparation la plus défavorable calculée est de :
(Le détail du calcul est présenté en annexe 1)

	Maillage
Distance de séparation dans l'air	0,3 m
Distance de séparation dans le béton	0,6 m

Tableau 15 : Distances de séparation

L'ensemble des masses métalliques mises à la terre et des carcasses des spots d'éclairages/caméras devront être interconnectés au dispositif de descente par un conducteur de même nature que celui-ci en cas de non-respect de cette distance de séparation.

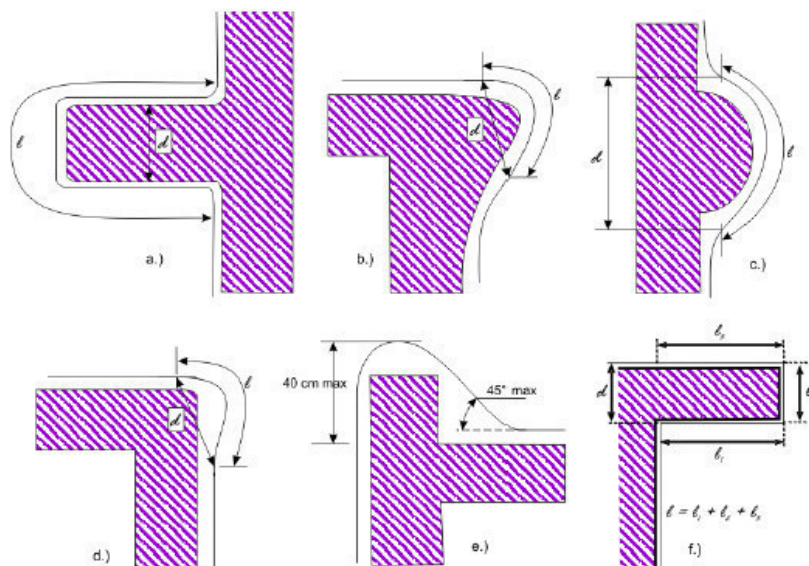
Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, antenne hertzienne) ou protégés à l'aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux) en cas de non-respect de cette distance de séparation.

6.4.2.2 Cheminement des conducteurs de descente

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. Il est rappelé que la règle principale pour le cheminement des conducteurs de descente est la distance de séparation calculé au chapitre 6.4.2.1 de cette étude.



l : longueur de la boucle, en mètres
 d : largeur de la boucle, en mètres
 Le risque de rupture du diélectrique est évité si la condition $d > l/20$ est respectée.

Figure 2 : Formes de courbure des conducteurs de descente

Les conducteurs de descente, pour les cages maillées, paratonnerres à pointe simple et fils tendu, doivent être fixés en respectant le tableau suivant :

Disposition	Points de fixation pour conducteurs torsadés ou ruban mm	Points de fixation pour conducteurs pleins mm
Conducteurs horizontaux sur surfaces horizontales	500	1 000
Conducteurs horizontaux sur surfaces verticales	500	1 000
Conducteurs verticaux du sol jusqu'à 20 m	1 000	1 000
Conducteurs verticaux au-dessus de 20 m	500	1 000

NOTE 1 Ce tableau ne s'applique pas à des fixations préfabriquées qui ne nécessitent pas d'études particulières.
 NOTE 2 Il convient que la détermination des conditions d'environnement (par exemple force du vent) soit considérée et il se peut que des points de fixation différents de ceux recommandés se révèlent nécessaires.

Tableau 16: Fixation des conducteurs de descente

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.

Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l'aide de fourreaux de protection, jusqu'à une hauteur d'au moins **2 m au-dessus du niveau du sol.**

6.4.2.3 Matériaux et dimensions

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

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 ²
Aluminium	Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm)	70 mm ²

Tableau 17: Nature des conducteurs de descente

6.4.2.4 Joint de contrôle

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.

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) comportant le symbole prise de terre.

6.4.2.5 Compteur de coups 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 de type 1 dans le TGBT,
- Un abonnement de télécomptage à Météorage.

En raison de la nature des installations à protéger, l'enregistrement se fera via un compteur au niveau de la remontée de terre sur les TGBT.

6.4.2.6 Autorisation d'intervention à proximité des réseaux

Au regard des obligations à respecter au titre de la réglementation applicable aux travaux exécutés à proximité d'ouvrages souterrains ou aériens (Code de l'environnement) et conformément à la norme NF S70-003-1 d'application obligatoire, le responsable de projet peut faire le choix d'une procédure de DT-DICT conjointe lorsque le projet concerne une opération unitaire dont la zone d'intervention géographique est très limitée et dont le temps de réalisation est très court.

L'entreprise qui réalisera l'installation devra, dans le cadre du marché privé ou public, effectuer la procédure de déclaration DT/DICT conjointe au moyen de tout formulaire et document nécessaires conformément à la réglementation en vigueur. De même, ses intervenants devront être qualifiés AIPR, afin de respecter la réglementation.

6.4.2.7 Prise de terre

La norme **NF EN 62305-3** indique :

« Une disposition de terre de type B, conformément à 5.4.2.2, est recommandée pour tous les SPF de structures avec risque d'explosion. »

Les prises de terre type B doivent satisfaire les exigences suivantes :

Cette disposition comprend soit une boucle extérieure à la structure en contact avec le sol sur une longueur d'au moins 80 % de la boucle, soit une prise de terre à fond de fouille, à condition qu'elle soit constituée d'un conducteur de 50 mm².

Il convient que la prise de terre en boucle soit enterrée à **au moins 0,5 m de profondeur et à au moins 1 m à l'extérieur des murs**.

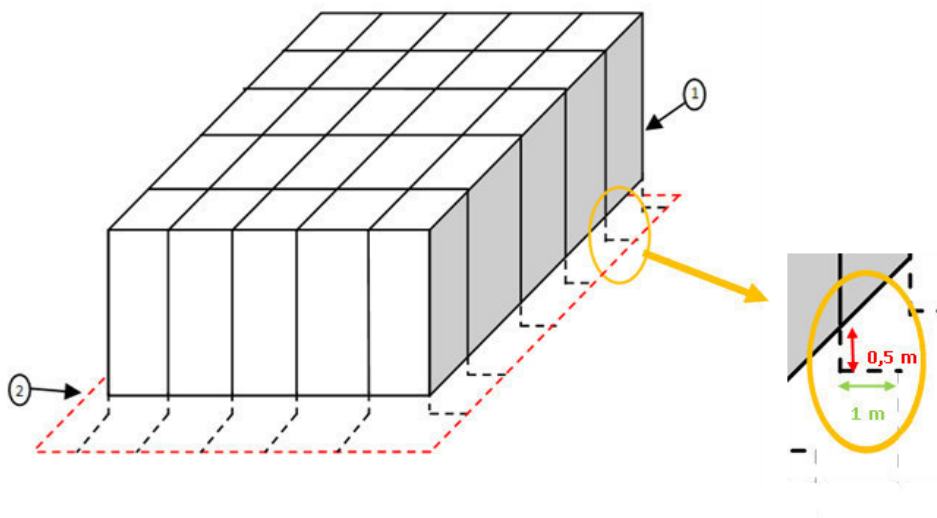


Schéma de principe « prise de terre type B »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respecter les prescriptions de la norme NF EN 62561.

La norme NF EN 62305-3 indique :

« Il convient que la résistance de terre des dispositifs de capture pour les structures contenant des matériaux explosifs solides et des mélanges explosifs soit la plus faible possible et non supérieure à 10 Ω. »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respecter les prescriptions de la norme NF EN 62561.

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			Observations
		Tige de terre ∅ mm	Conducteur de terre	Plaque de terre mm	
Cuivre	Torsadé ³⁾	15 ⁸⁾ 20	50 mm ²	500 x 500 600 x 600	Diamètre min. d'une torsade 1,7 mm Diamètre 8 mm Epaisseur min. 2 mm Epaisseur min. paroi 2 mm Epaisseur min. 2 mm 25 mm x 2 mm section Configuration de longueur minimale d'une plaque torsadée: 4,8 m
	Rond plein ³⁾		50 mm ²		
	Plaque pleine ³⁾		50 mm ²		
	Rond plein				
	Tuyau				
	Plaque pleine				
Acier	Plaque torsadée				
	Rond plein galv. ^{1), 2)}	16 ⁹⁾	Diamètre 10 mm	500 x 500 600 x 600	Epaisseur min. paroi 2 mm Epaisseur min. 3 mm Epaisseur min. 3 mm 30 mm x 3 mm section 250 µm rayon minimum Revêtement Cu de 99,9 % Epaisseur min 3 mm Diamètre min. d'une torsade 1,7 mm
	Tuyau galv. ^{1), 2)}	25			
	Bande pleine galv. ¹⁾		90 mm ²		
	Plaque pleine galv. ¹⁾				
	Treillis galv. ¹⁾				
	Rond cuivre plein revêtu ⁴⁾	14			
	Rond plein nu ⁵⁾		Diamètre 10 mm		
	Nu ou galv. plaque pleine ^{5), 6)}		75 mm ²		
Torsadé galv. ^{5) 6)}		70 mm ²			
Acier inoxydable ⁷⁾	Profilé galvanisé en croix ¹⁾	50 x 50 x 3			
	Rond plein	15	Diamètre 10 mm		
	Plaque pleine		100 mm ²		Epaisseur min. 2 mm

Tableau 18 : Nature des prises de terre selon la norme

6.4.2.8 Dispositions complémentaires pour les prises de terre

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 :

$$160 \text{ (respectivement } 100 \text{ m)} < L1 + 2xL2$$

Pour une prise de terre de Type B, lorsqu'une valeur de 10 ohms ne peut être obtenue, il convient que la longueur cumulée des n électrodes supplémentaires soit de :

- 160 m pour le niveau de protection I (respectivement 100 m pour les autres niveaux de protection) pour une électrode horizontale ;
- 80 m pour le niveau de protection I (respectivement 50 m pour les autres niveaux de protection) pour les électrodes verticales ;
- ou une combinaison telle qu'expliquée ci-avant pour une prise de terre de Type A.

6.4.2.9 Equipotentialité des prises de terres

Il convient de connecter les prises de terre au fond de fouille du bâtiment (ou aux terres des masses électriques si leur section est suffisante et si acceptées au préalable par la maîtrise d'ouvrage) à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 62561) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite comportant le symbole « *Prise de terre* ».

6.4.2.10 Condition 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 Ω m, la distance minimum est portée à 5 m.

6.4.2.11 Tension 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 k Ω m.

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 et de pas telles que :

- l'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μ 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.

Dans notre cas, la solution la plus adapté est la mise en place de pancarte d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

6.5 Mise à la terre des canalisations

Une mise à la terre des différentes canalisations devra être réalisée par le biais de la terre électrique, de la structure métallique du bâtiment ou des prises de terre foudre à l'aide d'un conducteur normalisé NFEN 62 305.

Zone	Nom
Chaufferie	Canalisations RIA
	Canalisations réseau de chaleur
	Canalisation gaz
	Canalisations eau

Tableau 19 : Canalisations entrantes

Ces liaisons devront se faire au point de pénétration dans le bâtiment par l'intermédiaire d'un conducteur en cuivre nu de section 16 mm² minimum ou équivalent.

7. TRAVAUX A REALISER - EFFETS INDIRECTS DE LA Foudre

Les résultats de l'analyse de risque aboutissent à une **protection obligatoire** contre les **effets indirects de niveau IV** sur le site **PDM INDUSTRIES** de **Tréméven (29)**.

Une protection devra être mise en place :

- Au niveau de l'alimentation générale des bâtiments équipés de paratonnerres conformément aux obligations des normes NF EN 62305-4 et du guide UTE C 15-443.
- Sur les Équipements Importants Pour la Sécurité.
- Sur les canalisations conductrices provenant de l'extérieur des bâtiments (équipements en toiture, réseaux électriques, ...).

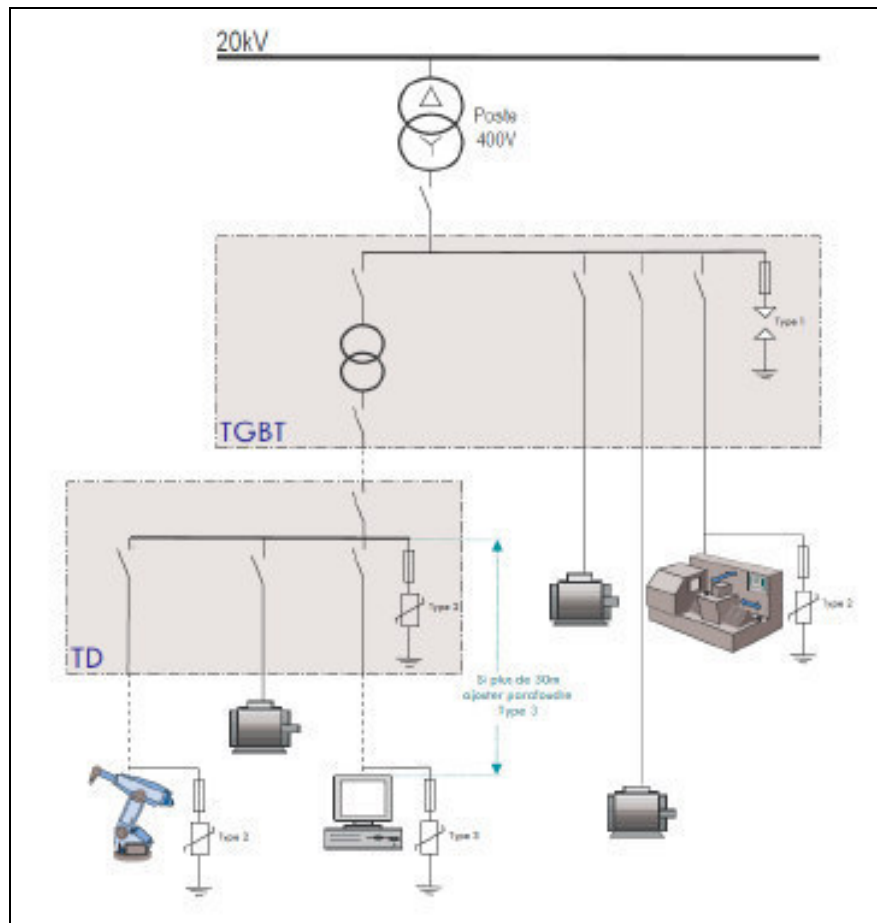


Figure 3 : Principe de protection par parafoudres

Nous préconisons :

Bâtiment	Armoire	Préconisation
<i>Chaufferie</i>	<i>TGBT</i>	Installation d'un Parafoudre de type 1+2
<i>Hangar</i>	<i>TD</i>	Installation d'un Parafoudre : - Type 1+2 si alimentation depuis TGBT via fourreau extérieur souterrain. - Type 2 si alimentation depuis TGBT via chemin de câble capoté aérien mis à la terre aux 2 extrémités

Tableau 20 : Protection type 1

Bâtiment	Installation	Préconisation
<i>Chaufferie</i>	<i>SDI</i>	Installation d'un parafoudre de type 2 (si écarté de plus de 10 mètres filaire du TGBT)
	<i>Centrale gaz (non concerné si sécurité positive)</i>	Installation d'un parafoudre de type 2 (si écarté de plus de 10 mètres filaire du TGBT)
	<i>Automate de sécurité</i>	Installation d'un parafoudre de type 2 (si écarté de plus de 10 mètres filaire du TGBT)
	<i>Télétransmetteur</i>	Installation d'un parafoudre de type 2 (si écarté de plus de 10 mètres filaire du TGBT)

Tableau 21 : Protection type 2

Bâtiment	Installation	Préconisation
<i>Chaufferie</i>	Lignes téléphoniques	Parafoudres CFA de type 1
	Ligne report d'alarme Télétransmetteur	Parafoudres CFA de type 1
	Boucle SSI vers Hangar	Parafoudres CFA de type 1 (non concerné si circulation du câble dans chemin de câble capoté aérien mis à la terre aux 2 extrémités)
<i>Hangar</i>	Boucle SSI vers chaufferie	Parafoudres CFA de type 1 (non concerné si circulation du câble dans chemin de câble capoté aérien mis à la terre aux 2 extrémités)

Tableau 22 : Protection CFA

7.1 Protection des courants forts

7.1.1 Détermination des caractéristiques des parafoudres type I et I + II

Ces protections sont conçues pour être utilisées sur des installations où le « risque foudre » est très important, notamment en présence de paratonnerre sur le site. 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 (et type 1+2) :

Le courant I_{imp} est le courant que doit pouvoir écouler le parafoudre de type 1 sans être détruit.

Les parafoudres protégeant les lignes extérieures doivent avoir une tenue en courant compatible avec les valeurs maximales de la partie de courant de foudre qui va s'écouler à travers ces lignes.

Il dépend de :

- la moitié du courant crête du coup de foudre défini dans la NF EN 62305-1 (donné dans le tableau ci-dessous en fonction du niveau de protection).

Premier choc court			Niveau de protection			
Paramètres du courant	Symbole	Unité	I	II	III	IV
Courant crête	I	kA	200	150	100	

Tableau 23: Valeurs du courant de foudre direct I_{imp} maxi

- du nombre de pôles.

Ce courant est donné par la formule suivante :

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

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

	TGBT
Régime de neutre	TN
Pour le n	6
Pour le m	3
$n \times m =$	18
Calcul le plus défavorable ($0,5 / (n \times m) \times 100 =$	2,77

Tableau 24 : Calcul du I_{imp}

La norme NF C 15100 impose un minimum de **12,5 kA**.

On retrouve ainsi les résultats suivants :

Caractéristiques :

- Régime de neutre : **TN à confirmer**
- Tension maximale en régime permanent : **$U_c \geq 253V$**
- Intensité de court-circuit à respecter : **$I_{cc} \geq I_{k3}$**
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 μs) : **$I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$**
- Niveau de protection : **$U_p \leq 1,5 \text{ kV}$**

Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

7.1.2 Détermination des caractéristiques des parafoudres type II

Ces protections sont destinées à être installées à proximité des équipements sensibles. Ces parafoudres sont soumis à des tests en onde de courant 8/20 μs (essais de classe II).

Ces parafoudres de type II sont à placer en **coordination** avec les parafoudres de type I (type I+II) implantés en amont.

En cas d'absence d'armoire divisionnaire à proximité des équipements à protéger, des coffrets parafoudre devront être installés.

Caractéristiques :

- Régime de neutre : **TN à confirmer**
- Tension maximale en régime permanent **$U_c \geq 253V$**
- Intensité de court-circuit à respecter : **$I_{cc} \geq I_{k3}$**
- Courant nominal de décharge (onde 8/20 μs) **$I_n \geq 5 \text{ kA}$**
- Niveau de protection **$U_p \leq 1,5 \text{ kV}$**

7.1.3 Raccordement

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)**.

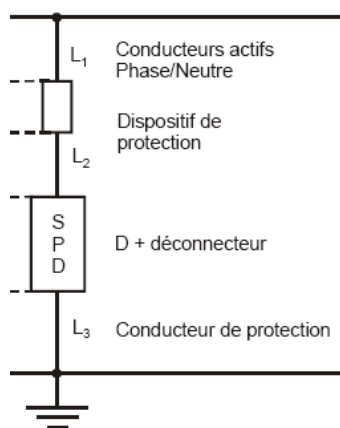


Figure 4 : Principe de câblage d'un parafoudre

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443 et à la norme NF EN 62305-4.

7.1.4 Dispositif de deconnexion

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles, disjoncteurs...). Ce dispositif doit respecter les exigences mentionnées par le fabricant du parafoudre installé.

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/ou un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction de la note conjointe Qualifoudre / F2C sur les dispositifs de protection en amont des parafoudres et des recommandations des fabricants de parafoudres.

Pour information, vous trouverez ci-après le document « processus de choix et installation des déconnecteurs des parafoudres de type 1 » établi selon cette note.

La tenue du Dispositif de Protection contre les SurIntensités de l'Installation (DPSI) en onde 10/350, n'est généralement pas connue du fabricant. Aussi le cas idéal de choix est le suivant :

- Cas 1 : Installation des parafoudres en amont du DPSI. (Cf. document). Dans ce cas la protection foudre, la sécurité électrique, et la continuité de service sont assurées.

Pour autant l'installation des parafoudres peut être difficile, contraignante à réaliser : obligation d'intervention sous tension ou coupure du poste d'alimentation...

Si le cas 1 ne s'avère pas réalisable, le cas 2 doit être envisagé, avec une inconnue qui subsiste sur le comportement du DPSI en cas de surtension vis-à-vis des critères de sécurité électrique et de continuité de service (étant donné sa présence en amont du parafoudre et son déconnecteur).

Cette inconnue existait déjà avant l'implantation de parafoudres dans l'installation électrique.

Cas 2 ou cas 2 b (Cf. document). Dans ce cas, la protection foudre est assurée, la sécurité électrique et la continuité de service sont inconnues.

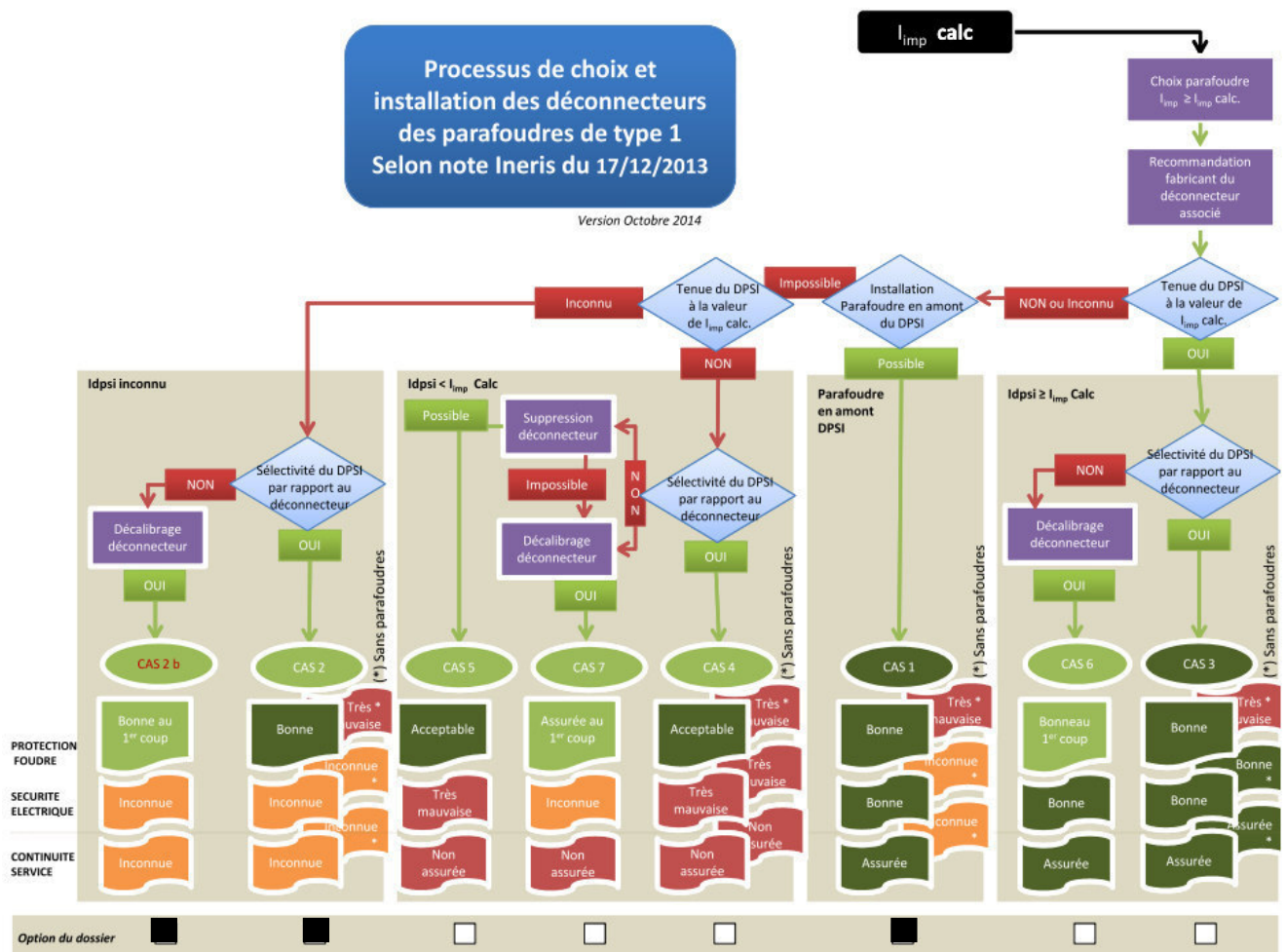


Figure 5 : Dispositifs de déconnexion des parafoudres de type 1

7.2 Protection des lignes de télécommunication

7.2.1 Protection par parafoudre

Ces parafoudres doivent être conformes aux normes NF EN 61643-21 et -22.

Ils sont adaptés aux exigences des différents réseaux entrant dans la structure à protéger :

- Réseau **Telecom** : protection des équipements PABX, modems, terminaux, ...
- Réseau **industriel** : protection d'automates, systèmes de télégestion, télétransmetteurs, sondes, capteurs, servomoteurs, centrales de contrôle d'accès, d'incendie, ...
- Réseau **informatique** : protection des réseaux inter-bâtiment

Le tableau E.2 de l'annexe E de la NF EN 62305 -1 donne, pour les réseaux de **communication**, les surintensités de foudre susceptibles d'apparaître lors des impacts de foudre.

Le courant impulsionnel de foudre (I_{imp} – onde 10/350 μs) des parafoudres doit être > ou = aux valeurs reprises ci-dessous en fonction des niveaux de protection.

Niveau de protection Np	
I-II	III-IV
I_{imp} minimum du parafoudre (enkA) en onde 10/350 μs	
2	1

Tableau 25 : Valeur de l' I_{imp}

Pour les réseaux écrantés, ces valeurs peuvent être réduites d'un facteur 0,5.

Pour la **sélection** de ces parafoudres, il faut tenir compte des paramètres suivants :

- Caractéristiques de la ligne à protéger : ISDN, ADSL
- Nombre de lignes à protéger
- Type d'installation souhaitée : boîtier mural, répartiteur, rail DIN,...
- Ergonomie : modules débrochables.

Des parafoudres courants faibles devront être installés au niveau des arrivées Télécom.

Pour ce faire, le maître d'ouvrage devra donner à l'installateur le nombre et les caractéristiques des lignes à protéger (type de signal, tension, ...), sans quoi ces protections ne pourront être chiffrées et installées.

Les paires non utilisées ainsi que le support métallique de la tête de ligne devront être mis à la terre.

7.2.2 Protection par écrantage de ligne

Afin de pallier à l'installation en grande quantité de parafoudres sur les lignes courants faibles identifiées, il est possible de mettre en place des câbles écrantés / blindés entre l'émetteur et le récepteur à protéger conformément à la NF EN 62 305.

Les câbles écrantés / blindés sont reliés à la terre aux deux extrémités de la ligne et le risque d'impact directe de la foudre sur les câbles devra être absent.

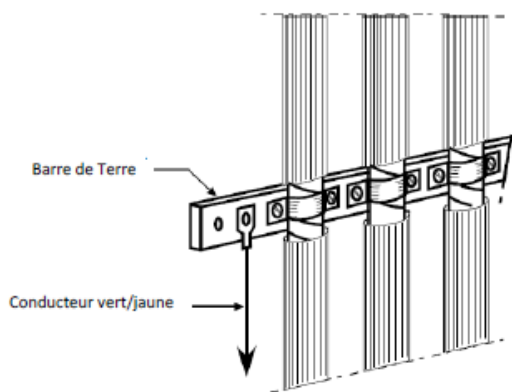


Figure 6 : Mise à la terre de câble écrantés

8. PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX

Cette étude évoque également l'aspect prévention vis-à-vis des risques foudre en présence de personnel exposé aux orages ou lors de manipulation de produits et/ou matériels dangereux.

Selon l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, « les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site », et « tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (... coup de foudre...) sont consignés dans le carnet de bord ».

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 METEOFRANCE,



- soit un système local de détection par moulin à champ type Détektstorm ou équivalent.



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 fiche d'enregistrement pour chaque appel sera remplie et les datations du début et de fin d'alerte précisées. Une procédure sera alors mise en place et tout dépotage interdit jusqu'à la levée de l'alerte.

Cette procédure d'alerte foudre devra être régulièrement effectuée (nombre important de fiches remplies par an) par liaison téléphonique rendant pratiquement nulle la probabilité d'inflammation de zones explosibles sur l'aire de déchargement.

Ces fiches remplies régulièrement apporteront une bonne traçabilité des événements utiles lors d'investigations nécessaires après d'éventuels dysfonctionnements rencontrés. En cas de sinistres graves, ces éléments apportent une aide précieuse lors d'une enquête administrative ou judiciaire.

Mesure de prévention à mettre en place :

A l'approche d'un orage, le dépotage et l'accès en toiture doivent être interdits ainsi que les interventions sur le réseau électrique et la présence de personnes à proximité des éventuelles descentes de paratonnerres. Cette prévention devra faire l'objet d'une information auprès du personnel et des sociétés extérieures au site, sur les risques de foudroiement direct et indirect.

La mise en place d'un abonnement METEORAGE ou d'un moulin à champ, n'est pas requise selon l'Analyse de Risque Foudre.

9. REALISATION DES TRAVAUX

La mise en œuvre des préconisations doit être réalisée par une société spécialisée et agréée



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

La qualité de l'installation des systèmes de protection est essentielle pour assurer une efficacité de la protection foudre. L'entreprise devra fournir son attestation Qualifoudre à la remise de son offre.

La marque Qualifoudre :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Elle est attribuée depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

Le label QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

10. VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS

10.1 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,
- Existence de 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, ...).

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.

10.2 Vérifications périodiques

La NF EN 62 305-3 prévoit des vérifications périodiques en fonction du niveau de protection à mettre en œuvre sur la structure à protéger en présence de protection extérieure :

Niveau de protection	Inspection visuelle (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1

NOTE. Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.
Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.

Tableau 26 : D'après NF EN 62 305-3

Les intervalles entre vérifications donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour le cas du site **PDM INDUSTRIES de Tréméven (29)**, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre. Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

Note importante :

Les parafoudres sont des composants passifs que l'on finit souvent par oublier et sont rarement intégrés dans les opérations de maintenance des installations électriques.

10.3 Vérifications supplémentaires

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 la Notice de Vérification et Maintenance fournie en annexe. Il conviendra de faire réaliser une mise à jour de cette dernière, une fois l'installation effectuée.

11. TABLEAU DE SYNTHÈSE

Installations/ Equipements	Travaux à mettre en œuvre
EFFETS DIRECTS	
Chaufferie	Installation d'un SPF de niveau IV , conformément au § 6 de cette Etude Technique,
Canalisations	Mise à la terre des canalisations selon le § 6.5
EFFETS INDIRECTS	
TGBT	Mise en place de parafoudres type 1+2 de niveau IV : onde 10/350 μ s, conformément au § 7 de cette étude technique
Tableaux divisionnaires et installations sensibles	Protection par parafoudres type 2 : onde 8/20 μ s, In 5 kA minimum et Up < 1,5 kV, conformément au § 7 de cette étude technique
Lignes de télécommunication, report d'alarme et ligne secours	Protection par parafoudres courant faible de type 1 de niveau IV : onde 10/350 μ s, conformément au § 7 de cette étude technique
PREVENTION	
Ensemble du site	Procédure à mettre en place et respecter en période orageuse

Tableau 27: Tableau de synthèse

Notre étude est construite sur la base que les installations (électriques, structurelles, mises à la terre, ...) sont conformes aux normes et législations en vigueur, qu'elles sont vérifiées et maintenues en état par le maître d'ouvrage.

NOTA :

« Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément aux présentes normes, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens, et de l'Environnement. Néanmoins, l'application de celles-ci doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les équipements, les structures et les hommes ».

ANNEXE 1

Note de calcul distance de séparation

CALCUL DE LA DISTANCE DE SEPARATION

CALCUL de la DISTANCE de SEPARATION s

Niveau de protection	IV
Coefficient Ki	0,04

Nombre de conducteurs de descente	n	6
distance entre 2 conducteurs de descente	c	20
distance (hauteur) entre ceinturage	h	22
Coefficient Kc		0,377

$$k_c = \frac{1}{2n} + 0,1 + 0,2 \times \sqrt{\frac{c}{h}}$$

Coefficient Km Air	1
Coefficient Km Béton, Briques	0,5

Coefficient I	20 m
---------------	------

Calcul de S Air max	0,302 m
Calcul de S Béton, Briques max	0,603 m

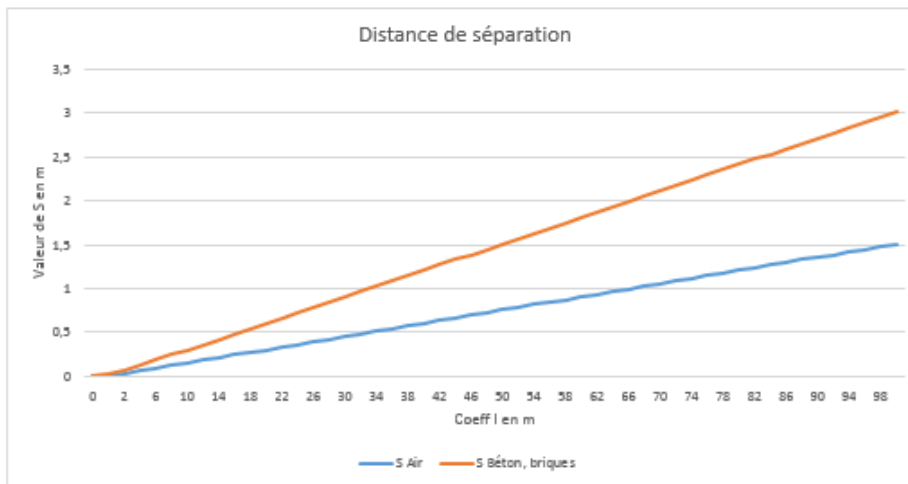
POINTE/CAGE/FILS n°

Niveau de protection	Ki
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Nombre de conducteurs de descente	Kc
1	1
2	0,5... 1
4 et +	0,25... 0,5
4 et + ceinturage	1/n... 0,5

Matériau	Km
Air	1
Béton, Briques	0,5

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} I$$



NOTA: La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente évacuant le courant de foudre et une masse conductrice voisine liée la terre. Pour qu'il y ait isolement au sens des étincelles dangereuses, il faut que la distance d séparant le système de protection contre la foudre de l'élément conducteur considéré, soit supérieur à s.



ANNEXE 2

Notice de Vérification et de Maintenance

**NOTICE DE VERIFICATION ET DE
MAINTENANCE**

PROJET DE CHAUFFERIE BIOMASSE

SITE PDM – TREMEVEN (29)

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : Martin GOIFFON Date : 24/09/2021 Visa 	Nom : Loïc JACQUEMOT Date : 30/09/2021 Visa 	A

25 Avenue des Saules (Métro B) – 69600 OULLINS – France

Tél. +33 (0)4 37 41 16 10 * Fax +33 (0)4 72 30 13 36

info@rg-consultant.com
www.rg-consultant.com

8 Rue Jean Jaurès – 35000 RENNES - France

Tél. +33 (0)2 30 02 79 98

Qualifoudre
INERIS N° 07179534036

SOMMAIRE

1. ORDRES DES VERIFICATIONS 4

1.1 PROCEDURE DE VERIFICATION 4

1.2 VERIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE 4

1.3 VERIFICATIONS VISUELLES..... 4

1.4 VERIFICATIONS COMPLETES 5

1.5 DOCUMENTATION DE LA VERIFICATION 6

2. MAINTENANCE 7

2.1 REMARQUES GENERALES..... 7

2.2 PROCEDURE DE MAINTENANCE..... 8

2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE..... 8

3. DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE 9

3.1 INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (I.E.P.F) 9

3.1.1 *Implantations des SPF*..... 9

3.1.1 *Caractéristiques des dispositifs de capture* 10

3.1.2 *Mise à la terre des canalisations*..... 10

3.2 INSTALLATIONS INTERIEURES DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (I.I.P.F) 11

4. NOTICE DE VERIFICATION 12

4.1 NOTICES DE VERIFICATION DES SYSTEMES DE PROTECTION Foudre (SPF) 12

4.2 NOTICE DE VERIFICATION DES PARAFoudRES..... 14

5. CARNET DE BORD 15

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 26149	24/09/2021	Notice de vérification et de maintenance

GLOSSAIRE

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

EIPS : Equipements Importants Pour la Sécurité

SPF : Système de Protection contre la Foudre

IEPF : Installation Extérieure de Protection contre la Foudre

IIPF : Installation Intérieure de Protection contre la Foudre

1. ORDRES DES VERIFICATIONS

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, NF C 17102 et NF EN 62561-x (avec x de 1 à 7),
- 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.
- Le contrôle de la partie active des têtes des Paratonnerres à Dispositifs d'Amorçages.
- La résistance de chaque électrode de terre et si possible, la résistance de la prise de terre complète.

Il convient de mesurer chaque prise de terre locale à partir de la borne d'essai en position ouverte (mesure isolée).

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10 Ω , 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 rocailloux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de 10 Ω n'est pas applicable dans ce cas.

b) 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.

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.

Niveau de protection	Inspection visuelle (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1

NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.

Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.

Tableau 28 : Périodicité selon le niveau de protection.

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 le cas du site **PDM Industries** sur la commune de **Treméven (29)** l'arrêté du 4 Octobre 2010 modifié 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

Le site **PDM Industries** sur la commune de **Tréméven (29)** doit établir des programmes de vérifications périodiques pour tous les SPF.

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 ;
- re-fixation 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. DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

3.1 Installations Extérieures de Protection contre la foudre (I.E.P.F)

3.1.1 Implantations des SPF

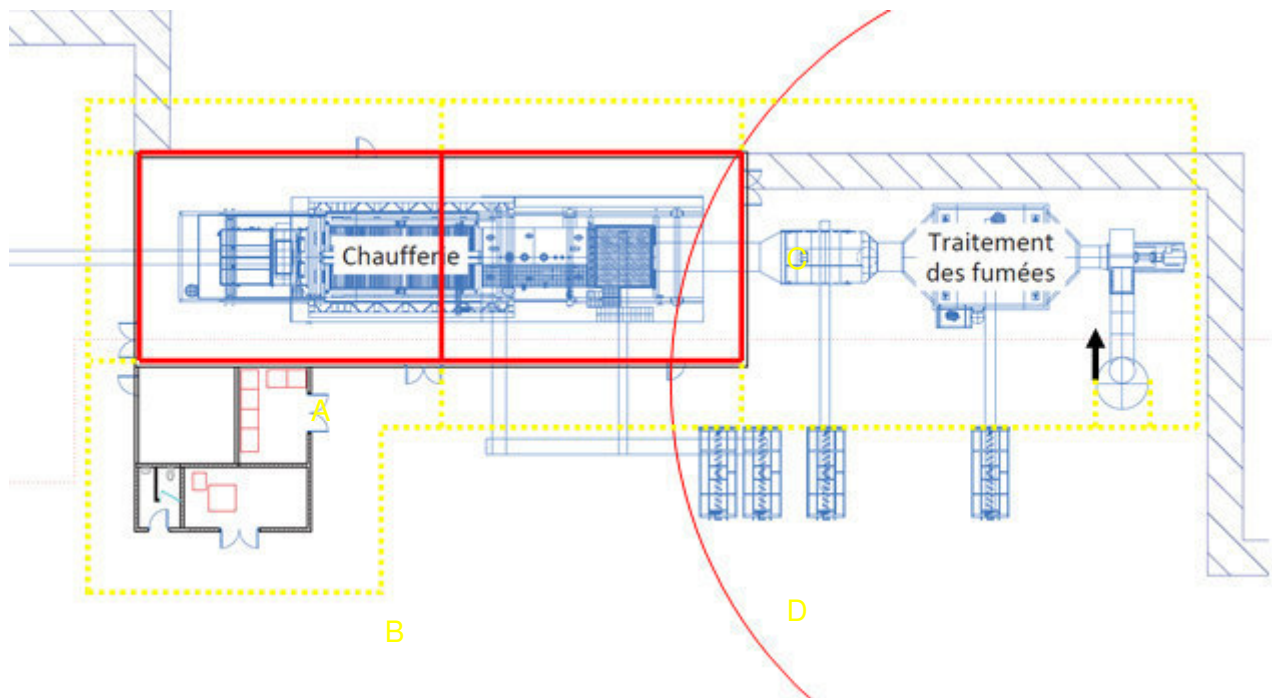


Figure 7 : Implantation des paratonnerres

Légende :			
○	Rayon de protection du PTS	↗	PTS sur mât de 1 m
- - -	Prise de terre à fond de fouille à créer	—	Conducteur de descente à créer

3.1.1 Caractéristiques des dispositifs de capture

	PTS
Avance à l'amorçage	
Hauteur	1 m
Niveau de protection	4
Rayon de protection	30,03 m
Distance de séparation	-

Tableau 29 : Caractéristiques des dispositifs de capture

3.1.2 Mise à la terre des canalisations

Localisation	Section du conducteur	Etat	Résultat
	mm ²		
	mm ²		
	mm ²		
	mm ²		

Tableau 30 : Mise à la terre des canalisations

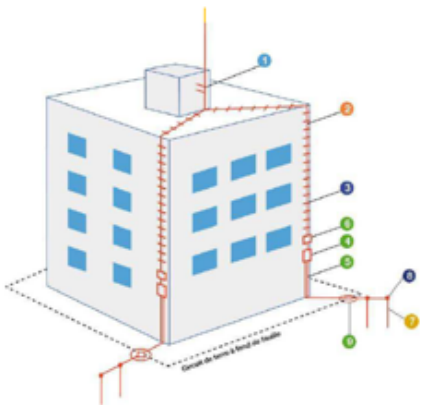
4. NOTICE DE VERIFICATION

4.1 Notices de vérification des Systèmes de Protection Foudre (SPF)

FICHE CONTROLE PTS

BATIMENT PROTEGE :

CARACTERISTIQUES PTS
Hauteur du mât :
Nombre de conducteur de descente :
Niveau de protection :
<input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV
Rayon de protection : (m)



✓ **INSPECTION VISUELLE :**

1- Etat des composants du dispositif de capture :

- | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| Etat visuel d'ensemble : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Etat des composants : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Etat du mât de la PTS : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Etat des ancrages : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Etat des connexions : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |

2- Nature et composition des conducteurs de descentes :

- | | | | |
|--|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| Type et matériau : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Présence de joints de contrôle: | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Cheminement du conducteur de descente: | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Raccordement au dispositif de capture : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Continuité des conducteurs de descente : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |

3- Installation et état des conducteurs de descentes :

- Rayons de courbure des coudes des conducteurs : Conforme Non-conforme
- Etat des connexions : Conforme Non-conforme
- Fixation du conducteur de descente (3 par m) : Conforme Non-conforme
- Croisement avec des canalisations électriques : Conforme Non-conforme
- Connexions équipotentielles avec les dispositifs internes et les plans de masses ou de terre :
- Conforme Non-conforme
- Distance de séparation par rapport aux masses métalliques : (m)
- Conforme Non-conforme
- Protection mécanique du conducteur de descente au niveau du sol ou gaine isolée :
- Conforme Non-conforme
- Compteur de coup de foudre : Conforme Non-conforme
- Nombre d'impact relevé :
- Pancarte d'avertissement: Présente Absente

4- Prise de terre :

Appareil utilisé pour les mesures :

Constitution : Conforme Non-conforme

Etat : Conforme Non-conforme

Prise de terre de type :

A B

Valeur des prises de terre de type A (Ohms) :

Valeur de la prise de terre de type B :(Ohms)

Conforme à Améliorer

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :

4.2 Notice de vérification des parafoudres

➤ **Description de l'équipement à vérifier**

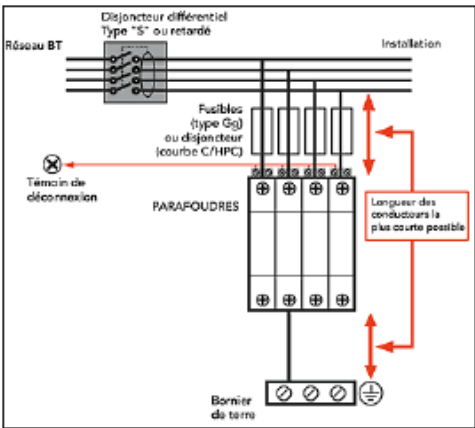
FICHE CONTROLE DES PARAFOUDRES

Nom de l'armoire :

Photos :

EQUIPEMENTS PROTEGES :

CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES
Régime de Neutre :
Marque : <input type="checkbox"/> Tétra <input type="checkbox"/> Tri <input type="checkbox"/> Mono
Type 1 <input type="checkbox"/> Type 3 <input type="checkbox"/> Type 2 <input type="checkbox"/>
Up :kV Uc :V
Pour type 1 : I _{imp} :kA Pour type 2 ou 3 : I _n :kA I _{max} :kA



INSPECTION VISUELLE :

- | | | | |
|--|--|------------------------------|--|
| ➤ 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 | |

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :

5. CARNET DE BORD



N° 071179534036

**INSTALLATIONS DE PROTECTION
CONTRE LA Foudre
CARNET DE BORD**

Raison sociale : _____

Adresse de l'Établissement :

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.

Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité :

N° de classification INSEE :

à la date du : ; Type : ; Catégorie :

Classement de l'Etablissement à la date du : ; Type : ; Catégorie :

à la date du : ; Type : ; Catégorie :

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Etablissement :

Inspection {
 Du {

Commission {
 De {

DRE {

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE
24/09/2021	Analyse du Risque Foudre	RG Consultant	M.GOIFFON 071179534036

II – ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE
24/09/2021	Etude technique foudre	RG Consultant	M.GOIFFON 071179534036

Les installations de protection sont décrites dans le rapport initial, leurs modifications sont signalées dans les rapports suivants.

III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR / N° QUALIFOUDRE

IV- VERIFICATIONS PERIODIQUES & MAINTENANCE

Installation Extérieure de Protection Foudre (I.E.P.F)		VERIFICATEUR	RESULTATS DE LA VERIFICATION		NATURE DE LA VERIFICATION				
		Nom et Qualité de la personne qui a effectué la vérification ou N° QUALIFOUDRE	Indiquer les valeurs obtenues ou les constations faites Référence des rapports	Actions prises ou à prendre	Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre	Vérification de la continuité électrique de l' installation	Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF (test de l' électronique pour les PDA)	Type de protection	Date

Installation Intérieure de Protection Foudre (I.I.P.F)

La vérification des parafoudres type 1 et type 2 se font, tout d'abord, **visuellement** tous **les ans** (signalisation qui donne l'état du parafoudre, lire la notice du constructeur pour connaître la méthode de signalisation utilisée), et la **vérification plus complète** nécessitant le démontage des parafoudres tous les **2 ans** (valise test).

La maintenance doit être faite dès qu'un parafoudre est défectueux, et dès qu'un composant ou un conducteur n'est plus ou mal fixé.

La vérification de l'efficacité du système doit être effectuée après chaque modification ou extension de la structure et de ses installations.

A) Cas des parafoudres à modules déconnectables

- Ouvrir le disjoncteur associé aux parafoudres.
- Enlever le module déconnectable hors service.
- Mettre en place un nouveau module.
- Vérifier la fonction test du disjoncteur.
- Fermer le disjoncteur.
- Vérifier la signalisation (*) des parafoudres (parafoudre en service).

(*) Signalisation qui donne l'état du parafoudre (lire la notice du constructeur pour connaître la méthode de signalisation utilisée).

B) Parafoudres non déconnectables

- Consigner l'armoire électrique (ouverture du disjoncteur général de l'armoire et des disjoncteurs secondaires).
- Ouvrir le disjoncteur associé aux parafoudres.
- Enlever le parafoudre défectueux.
- Mettre en place un nouveau parafoudre.
- Vérifier la fonction test du disjoncteur.
- Fermer le disjoncteur.
- Vérifier la signalisation des parafoudres (parafoudre en service).
- Enlever la consignation de l'armoire (fermer le disjoncteur général, réenclencher les disjoncteurs secondaires un par un).

ANNEXE 3

Lexique

Armatures d'acier interconnectées	Armatures d'acier à l'intérieur d'une structure, considérées comme assurant une continuité électrique.
Barre d'équipotentialité	Barre permettant de relier à l'installation de protection contre la foudre les équipements métalliques, les masses, les lignes électriques et de télécommunications et d'autres câbles.
Borne ou barrette de coupure	Dispositif conçu et placé de manière à faciliter les essais et mesures électriques des éléments de l'installation de protection contre la foudre.
Conducteur (masse) de référence	Système de conducteurs servant de référence de potentiel à d'autres conducteurs. On parle souvent du "zéro volt".
Conducteur d'équipotentialité	Conducteur permettant d'assurer l'équipotentialité.
Conducteur de descente	Conducteur chargé d'écouler à la terre le courant d'un coup de foudre direct. Il relie le dispositif de capture au réseau de terre.
Conducteur de protection (PE)	Conducteur destiné à relier les masses pour garantir la sécurité des personnes contre les chocs électriques.
Coup de foudre	Impact simple ou multiple de la foudre au sol.
Coup de foudre direct	Impact qui frappe directement la structure ou son installation de protection contre la foudre.
Coup de foudre indirect	Impact qui frappe à proximité de la structure et entraînant des effets conduits et induits dans et vers la structure.
Couplage	Mode de transmission d'une perturbation électromagnétique de la source à un circuit victime.
Dispositif de capture	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à capter les coups de foudre directs.
Distance de séparation	Distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux.
Effet de couronne ou Corona	Ensemble des phénomènes d'ionisation liés au champ électrique au voisinage d'un conducteur ou d'une pointe.

Effet réducteur

Réduction des perturbations HF par la proximité du conducteur victime avec la masse. L'effet réducteur est le rapport de l'amplitude de la perturbation collectée par un câble non blindé ou loin des masses à celle collectée par le même câble blindé ou installé contre un conducteur de masse.

Electrode de terre

Élément ou ensemble d'éléments de la prise de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière.

Equipements métalliques

Éléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées.

Etincelle dangereuse (étincelage)

Décharge électrique inadmissible, provoquée par le courant de décharge atmosphérique à l'intérieur du volume à protéger.

Foudre

Décharge électrique aérienne, accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre).

Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F.)

Installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure (I.E.P.F.) et une installation intérieure de protection contre la foudre (I.I.P.F.)

Liaison équipotentielle

Éléments d'une installation réduisant les différences de potentiels entre masse et élément conducteur.

Mode commun (MC)

Un courant de mode commun circule dans le même sens sur tous les conducteurs d'un câble. La différence de potentiels (d.d.p.) de MC d'un câble est celle entre le potentiel moyen de ses conducteurs et la masse. Le mode commun est aussi appelé mode longitudinal parallèle ou asymétrique.

Mode différentiel (MD)

Un courant de mode différentiel circule en opposition de phase sur les deux fils d'une liaison filaire, il ne se referme donc pas dans les masse. Une différence de potentiels (d.d.p.) de MD se mesure entre le conducteur signal et son retour. Le mode différentiel est aussi appelé mode normal, symétrique ou série.

Niveau de protection	Terme de classification d'une installation de protection contre la foudre exprimant son efficacité.
Parafoudre ou parasurtenseur	Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à dériver les ondes de courant entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels que les éclateurs ou les dispositifs semi-conducteurs.
Paratonnerre	Appareil destiné à préserver les bâtiments contre les effets directs de la foudre.
P.D.A	Paratonnerre équipé d'un système électrique ou électronique générant une avance à l'amorçage. Ce gain moyen s'exprime en microseconde.
Point d'impact	Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.
Prise de terre	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre.
Régime de neutre	<p>Il caractérise le mode de raccordement à la terre du neutre du secondaire du transformateur source et les moyens de mise à la terre des masses de l'installation. Il est défini par deux lettres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La première indique la position du neutre par rapport à la terre : I : neutre isolé ou relié à la terre à travers une impédance T : neutre directement à la terre • La deuxième précise la nature de la liaison masse-terre : T : masses reliées directement à la terre (en général à une prise de terre distincte de celle du neutre) N : masses reliées au point neutre, soit par l'intermédiaire d'un conducteur de protection lui-même relié à la prise de terre du neutre (N-S), soit par l'intermédiaire du conducteur de neutre lui-même (N-C).
Réseau de masse	Ensemble des conducteurs d'un site reliés entre eux. Il se compose habituellement des conducteurs de protection, des bâtis, des chemins de câbles, des canalisations et des structures métalliques.
Réseau de terre	Ensemble des conducteurs enterrés servant à écouler dans la terre les courants externes en mode commun. Un réseau de terre doit être unique, équipotentiel et maillé.

Résistance de terre

Résistance entre un réseau de terre et un "point de référence suffisamment éloigné". Exprimée en Ohms (Ω), elle n'a pas, contrairement au maillage des masses, d'influence sur l'équipotentialité du site.

Surface équivalente

Surface de sol plat qui recevrait le même nombre d'impacts que la structure ou le bâtiment en question. Cette surface est toujours plus grande que la seule emprise au sol de l'ensemble à protéger. On la détermine en pratique en entourant fictivement le périmètre de cet ensemble par une bande horizontale, dont la largeur est égale à trois fois sa hauteur. Elle peut ensuite être corrigée en tenant compte des objets environnants : arbres, autres structures, susceptibles de dévier un coup de foudre vers eux.

Surtension

Variation importante de faible durée de la tension.

Tension de mode commun

Tension mesurée entre deux fils interconnectés et un potentiel de référence (voir mode commun).

Tension différentielle

Tension mesurée entre deux fils actifs (voir mode différentiel).

Tension résiduelle d'un parafoudre

Tension qui apparaît sur une sortie d'un parafoudre pendant le passage du courant de décharge.

TGBT

Tableau Général Basse Tension

Traceur

Predécharge progressant à travers l'air et formant un canal faiblement ionisé.

Annexe 2 : Analyse Préliminaire des Risques

Projet de Chaufferie Biomasse PDM Industries : Analyse Préliminaire des Risques

Numéro de scénario	Scénario d'accident	Nature de l'effet considéré	Poste de travail / Lieu d'activité	Equipement / Produit concerné	Causes et probabilité sans moyens de maîtrise du risque		Conséquences et gravité sans moyens de maîtrise du risque		Criticité brute (C=PxG)	Mesures de réduction du risque et de maîtrise des effets			Cinétique		Criticité résiduelle (C' = PxGxM)	Niveau de risque
					Evènement(s) initiateur(s)	Cotation de la Probabilité (P)	Conséquences principales	Cotation de la Gravité (G)		Mesures de maîtrise des causes (prévention) ⁽¹⁾	Mesures de maîtrise des effets (protection) ⁽¹⁾	Cotation de la Maîtrise (M)	Cinétique d'apparition	Cinétique d'atteinte		
Chaufferie Biomasse																
1	Emballement de la combustion non maîtrisée	Thermique	Chambre de combustion	Combustible bois déchets et autres combustibles + oxygène de l'air	-Perte du système de régulation de l'admission d'air -Défaillance d'un capteur de mesure des paramètres de combustion -Action humaine défaillante ou absente	2	Incendie dans la chambre de combustion susceptible de se propager à l'ensemble de la chaufferie biomasse	4	8	-Suivi de la température de combustion par des sondes -Asservissement du fonctionnement à un niveau haut de température -Maintenance régulière des sondes et capteurs -Quantité d'énergie résiduelle faible (après coupure du fonctionnement)	-Moyens d'alerte des services de secours -Moyens de lutte contre les incendies (poteaux incendie, extincteurs) -Télétrémie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque -Absence d'occupations extérieures à proximité	2	Lente	Lente	16	tolérable
2	Ignition retardée d'un nuage de gaz naturel accumulé dans la chambre de combustion suite à la perte de flamme du brûleur de démarrage (VCE)	Surpression	Chambre de combustion au démarrage de l'unité (fonctionnement continu)	Brûleur de démarrage alimenté au gaz naturel	-Défaut du brûleur de démarrage (décochage de flamme)	2	Explosion de la chambre de combustion engendrant des effets de surpression autour de la chaufferie biomasse (+ effets thermiques transitoires + potentiellement projection de débris)	4	8	-Asservissement de l'alimentation du brûleur de démarrage / maintien de T° à la présence de la flamme au niveau du brûleur : détection de flamme -Capteur de pression sur le réseau -Vanne de coupure en cas de détection de perte de pression sur le réseau -Système d'alarme -Contrôles étanchéité des réseaux / inspection et maintenance en exploitation : notamment aux niveaux des vannes, brides, etc.	-Absence d'occupations extérieures à proximité -Pois faibles sur une partie du bâtiment	2	Lente	Rapide	16	tolérable
3	Ignition retardée d'un nuage de gaz naturel accumulé dans la chambre de combustion suite à la perte de flamme du brûleur de démarrage	Thermique	Chambre de combustion au démarrage de l'unité (fonctionnement continu)	Brûleur de démarrage alimenté au gaz naturel	-Défaut du brûleur de démarrage (décochage de flamme)	2	Explosion de la chambre de combustion engendrant des effets thermiques autour de la chaufferie biomasse (+ effets surpression + potentiellement projection de débris)	4	8	-Asservissement de l'alimentation du brûleur de démarrage / maintien de T° à la présence de la flamme au niveau du brûleur : détection de flamme -Capteur de pression sur le réseau -Vanne de coupure en cas de détection de perte de pression sur le réseau -Système d'alarme -Contrôles étanchéité des réseaux / inspection et maintenance en exploitation : notamment aux niveaux des vannes, brides, etc.	-Absence d'occupations extérieures à proximité -Pois faibles sur une partie du bâtiment	2	Lente	Lente	16	tolérable
4	Surpression dans le compartiment vapeur (ballon) conduisant à son explosion (BLEVE)	Surpression	Système production vapeur (séparation eau / vapeur)	Compartiment vapeur (ballon) et équipements associés	-Défaut d'évacuation de la vapeur	3	Explosion du compartiment vapeur générant des effets de surpression (+potentiellement projection de débris)	4	12	-Capteur de niveau haut -Soupape de sécurité en cas d'augmentation de la pression à l'intérieur du ballon (redondance) -Installation conforme à la norme NF EN 12952 (chaudières à tube d'eau et installations auxiliaires) ou NF EN 32-020 (équipements de chaufferie à caractère industriel) ou équivalent -Equipement soumis à des vérifications périodiques au titre de la réglementation sur les équipements sous pression -Absence de sources de combustibles à proximité du système (éloignement des foyers d'effets thermiques)	-Absence d'occupations extérieures à proximité -Pois faibles sur une partie du bâtiment	2	Lente	Rapide	24	tolérable
5	Brèche sur la tuyauterie d'alimentation en gaz naturel du brûleur conduisant à l'ignition instantanée du volume de gaz émis par la brèche (feu torche)	Thermique	Brûleur de démarrage de la combustion	Tuyauterie d'alimentation en gaz naturel du brûleur	-Corrosion liée au vieillissement de l'équipement -Agression externe (collision) -Source d'ignition (inflammation du volume de gaz)	2	Feu torche au niveau de la brèche (effets thermiques sur les équipements situés à proximité)	3	6	-Capteur de pression sur le réseau -Vanne de coupure en cas de détection de perte de pression sur le réseau -Système d'alarme -Contrôles étanchéité des réseaux / inspection et maintenance en exploitation : notamment aux niveaux des vannes, brides, etc.	-Absence d'occupations extérieures à proximité -Moyens d'alerte des services de secours -Moyens de lutte contre les incendies (poteaux incendie, extincteurs) -Télétrémie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque -Absence d'occupations extérieures à proximité	3	Rapide	Rapide	18	tolérable

Numéro de scénario	Scénario d'accident	Nature de l'effet considéré	Poste de travail / Lieu d'activité	Equipement / Produit concerné	Causes et probabilité sans moyens de maîtrise du risque		Conséquences et gravité sans moyens de maîtrise du risque			Mesures de réduction du risque et de maîtrise des effets				Cinétique		Niveau de risque
					Evènement(s) initiateur(s)	Cotation de la Probabilité (P)	Conséquences principales	Cotation de la Gravité (G)	Criticité brute (C=PxG)	Mesures de maîtrise des causes (prévention) ⁽¹⁾	Mesures de maîtrise des effets (protection) ⁽¹⁾	Cotation de la Maîtrise (M)	Cinétique d'apparition	Cinétique d'atteinte	Criticité résiduelle (C'=PxGxM)	
6	Brèche sur la tuyauterie d'alimentation en gaz naturel du brûleur conduisant à l'ignition retardée du volume de gaz émis par la brèche dans un espace non confiné (flash-fire)	Thermique	Brûleur de démarrage de la combustion	Tuyauterie d'alimentation en gaz naturel du brûleur	-Corrosion liée au vieillissement de l'équipement -Aggression externe (collision) -Source d'ignition (inflammation du volume de gaz)	2	Explosion du nuage de gaz inflammable générant des effets thermiques transitoires (pas d'effets de surpression retenus du fait de l'absence de confinement)	4	8	-Capteur de pression sur le réseau -Vanne de coupure en cas de détection de perte de pression sur le réseau -Système d'alarme -Contrôles étanchéité des réseaux / inspection et maintenance en exploitation : notamment aux niveaux des vannes, brides, etc.	-Absence d'occupations extérieures à proximité -Parois faibles sur une partie du bâtiment	3	Lente	Rapide	24	tolérable
Stockage et alimentation en combustibles de la chaufferie biomasse																
7	Départ de feu dans un stockage de combustibles bois - déchets	Thermique	Stockage dynamique et statique de combustibles bois - déchets	Combustibles bois - déchets	-Auto-échauffement du bois - déchets (temps de séjour trop long, contamination par des matières réactives, humidité, augmentation de température lié au soleil) -Frottement mécanique -Décharge électrostatique -Travaux par point chaud à proximité -Acte de malveillance	4	-Incendie généralisé de l'un ou l'autre des stockages de combustible	4	16	-Contrôle des conditions de stockage notamment mesurage de la température -Cahier des charges pour admission des lots de combustibles -Clôture du périmètre d'exploitation -Fermeture du bâtiment (stockage dynamique) -Détection incendie -Télémetrie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année	-Moyens d'alerte des services de secours -Moyens de lutte contre les incendies (poteaux incendie, extincteurs) -Télémetrie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque -Absence d'occupations extérieures à proximité -Choix des matériaux de construction des stockages (incombustibles M0 / Parois coupe-feu au besoin si effets sortants)	2	Lente	Lente	32	important
8	Départ de feu au niveau d'un dispositif de transfert du combustible bois - déchets (système de reprise au niveau du stockage dynamique, bandes ou trémie (ou système équivalent) d'alimentation de la chaudière, système de déchargement du combustible dans la chambre de la chaudière)	Thermique	Manutention du combustible bois - déchets	Equipements de convoyage - transfert du combustible	-Auto-échauffement du bois - déchets (temps de séjour trop long, contamination par des matières réactives, humidité, augmentation de température lié au soleil) -Frottement mécanique -Décharge électrostatique -Travaux par point chaud à proximité -Acte de malveillance	4	-Incendie localisé sur un des dispositifs - équipements de transfert -Propagation de l'incendie aux stockages de bois - déchets en amont (retour) ou vers les équipements en aval jusqu'à la chambre de combustion	2	8	-Détection incendie -Télémetrie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Mise à la terre des équipements de transfert -Fermeture du bâtiment (stockage dynamique) -Equipements de transfert incombustibles (le cas échéant anti-statique) -Permis de feu et de travail pour les travaux par point chaud -Interdiction de fumer et autres consignes de sécurité -Clôture du périmètre d'exploitation	-Moyens d'alerte des services de secours -Moyens de lutte contre les incendies (poteaux incendie, extincteurs) -Télémetrie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque -Découplage des équipements de transfert lorsqu'envisageable -Choix des matériaux des équipements de transfert (incombustibles M0 / bandes auto-extinguibles si recours à cette technique)	1	Lente	Lente	8	négligeable
Equipements techniques associés à la chaufferie biomasse																
9	Eclatement du réservoir d'air comprimé	Surpression / Thermique / Impact lié à un projectile	Alimentation en air comprimé des équipements	Réservoir d'air comprimé	-Augmentation importante de la température du milieu environnant -Rupture suite à une collision	3	Explosion de la capacité sous pression avec effet de surpression et projection de débris	3	9	-Soupape de sécurité -Vérifications périodiques conformément à la réglementation sur les équipements sous pression	-Carter de protection contre les projections au niveau du réservoir	1	Rapide	Rapide	9	négligeable
10	Eclatement du réservoir de stockage de vapeur d'eau entre chaudière et réseau vapeur	Surpression / Thermique / Impact lié à un projectile	Ballon eau / vapeur	Equipement sous pression	-Augmentation importante de la température du milieu environnant -Rupture suite à une collision	3	Explosion de la capacité sous pression avec effet de surpression et projection de débris	3	9	-Soupape de sécurité -Vérifications périodiques conformément à la réglementation sur les équipements sous pression	-Carter de protection contre les projections au niveau du réservoir	1	Rapide	Rapide	9	négligeable

Numéro de scénario	Scénario d'accident	Nature de l'effet considéré	Poste de travail / Lieu d'activité	Equipement / Produit concerné	Causes et probabilité sans moyens de maîtrise du risque		Conséquences et gravité sans moyens de maîtrise du risque			Mesures de réduction du risque et de maîtrise des effets				Cinétique		Criticité résiduelle (C=PxGxM)	Niveau de risque
					Evènement(s) initiateur(s)	Cotation de la Probabilité (P)	Conséquences principales	Cotation de la Gravité (G)	Criticité brute (C=PxG)	Mesures de maîtrise des causes (prévention) ⁽¹⁾	Mesures de maîtrise des effets (protection) ⁽¹⁾	Cotation de la Maîtrise (M)	Cinétique d'apparition	Cinétique d'atteinte			
11	Défaillance du système de traitement des fumées et gaz conduisant à leur rejet dans l'atmosphère sans traitement	Toxique	Unité de traitement des fumées et gaz	Gaz et fumées de combustion non traités	-Défaillance du système de traitement -Rupture d'une canalisation de transfert des gaz et fumées	2	Rejet de substances toxiques pour la santé humaine par la cheminée sans traitement amont	3	6	-Asservissement du système de traitement des gaz et fumées à la chambre de combustion entraînant l'arrêt de l'introduction du combustible dans le foyer -Détection en continue dans la cheminée -Télémetrie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Consigne sur les mesures à prendre en cas de défaillance du système de traitement des gaz et fumées	-Moyens d'alerte des services de secours -Télémetrie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque	3	Rapide	Lente	18	tolérable	
12	Départ de feu dans un des stockages de produits combustibles : rejets de fumées	Toxique	Stockage de produits combustibles	Ensemble du système "chaufferie biomasse" voire au-delà ensemble du "plateau de Beg ar Roz"	Plusieurs scénarios d'incendie : -Incendie des stockages de bois - déchets -Incendie de la chambre de combustion -Incendie au niveau des équipements de convoyage transfert du combustible entre stockage et four	4	Absence de conséquence : matières premières stockées ne contenant pas de substances dangereuses / polluantes	1	4	-Règles d'implantation et distances d'éloignement des limites de site et des autres installations (AM 06.06.2018) -Dispositions constructives (AM 06.06.2018) -Surfaces totales d'entreposages réduites -Contrôle des matières à la réception : vérification absence contaminants -Clôture du périmètre d'exploitation -Fermeture du bâtiment -Permis de feu et de travail pour les travaux par point chaud -Interdiction de fumer et autres consignes de sécurité -Détection incendie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année	-Moyens d'alerte des services de secours -Moyens de lutte contre les incendies (poteaux incendie, extincteurs) -Détection incendie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque -Distance d'éloignement des autres occupations extérieures -Résistance au feu des matériaux (AM 06.06.2018)	2	Rapide	Rapide	8	négligeable	
13	Production d'eaux d'extinction en cas d'incendie (plusieurs scénarios) et déversement au milieu naturel	Pollution environnementale	Stockage de produits combustibles et de produits de traitement des gaz et fumées	Ensemble du système "chaufferie biomasse" voire au-delà ensemble du "plateau de Beg ar Roz"	Plusieurs scénarios d'incendie : -Incendie des stockages de bois - déchets -Incendie de la chambre de combustion -Incendie au niveau des équipements de convoyage transfert du combustible entre stockage et four	4	Pollution de l'environnement pour les substances contenues dans les eaux d'extinction incendie : pollution des sols et sous-sols, des eaux souterraines et des cours d'eau	2	8	-Etanchéité des sols des stockages de combustibles bois - déchets -Etanchéité des voies de circulation autour de la chaufferie -Raccordement du réseau de collecte des eaux de surface du plateau de Beg ar Roz au bassin de confinement des eaux d'extinction existant de la partie basse du site (dimensionné selon l'instruction D9A) -Consignes de confinement du réseau reportées au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année et au personnel de garde	-Moyens d'alerte des services de secours -Télémetrie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) : consigne sur le dispositif de confinement du réseau - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque	2	Lente	Lente	16	tolérable	
Stockage de matières premières étoupes (déménagement du bâtiment 203)																	
14	Départ de feu dans le nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes	Thermique	Nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes (déménagement 203)	Matières premières étoupes	-Auto-échauffement de la matière (temps de séjour trop long, contamination par des matières réactives, humidité, augmentation de température lié au soleil) -Frottement mécanique -Décharge électrostatique -Travaux par point chaud à proximité -Acte de malveillance	4	-Incendie généralisé du stockage de matières premières -Propagation de l'incendie aux autres stockages et/ou bâtiments du plateau de Beg ar Roz	4	16	-Règles d'implantation et distances d'éloignement des limites de site et des autres installations (AM du 11.04.2017) -Dispositions constructives (AM 11.04.2017) -Surface totale d'entreposage réduite (1200 m ²) -Contrôle des matières à la réception -Clôture du périmètre d'exploitation -Fermeture du bâtiment -Permis de feu et de travail pour les travaux par point chaud -Interdiction de fumer et autres consignes de sécurité -Détection incendie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année	-Moyens d'alerte des services de secours -Moyens de lutte contre les incendies (poteaux incendie, extincteurs) -Détection incendie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque -Distance d'éloignement des autres occupations extérieures -Résistance au feu des matériaux (AM 11.04.2017) -Moyens d'alerte des services de secours	2	Rapide	Rapide	32	important	
15	Départ de feu dans le nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes : rejets de fumées	Toxique	Nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes (déménagement 203)	Matières premières étoupes	-Auto-échauffement de la matière (temps de séjour trop long, contamination par des matières réactives, humidité, augmentation de température lié au soleil) -Frottement mécanique -Décharge électrostatique -Travaux par point chaud à proximité -Acte de malveillance	4	Absence de conséquence : matières premières stockées ne contenant pas de substances dangereuses / polluantes	1	4	-Règles d'implantation et distances d'éloignement des limites de site et des autres installations (AM du 11.04.2017) -Dispositions constructives (AM 11.04.2017) -Surface totale d'entreposage réduite (1200 m ²) -Contrôle des matières à la réception -Clôture du périmètre d'exploitation -Fermeture du bâtiment -Permis de feu et de travail pour les travaux par point chaud -Interdiction de fumer et autres consignes de sécurité -Détection incendie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année	-Moyens d'alerte des services de secours -Moyens de lutte contre les incendies (poteaux incendie, extincteurs) -Détection incendie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque -Distance d'éloignement des autres occupations extérieures -Résistance au feu des matériaux (AM 11.04.2017)	2	Rapide	Rapide	8	négligeable	
16	Départ de feu dans le nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes : production et rejets d'eau d'extinction incendie	Pollution environnementale	Nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes (déménagement 203)	Matières premières étoupes	-Auto-échauffement de la matière (temps de séjour trop long, contamination par des matières réactives, humidité, augmentation de température lié au soleil) -Frottement mécanique -Décharge électrostatique -Travaux par point chaud à proximité -Acte de malveillance	4	Pollution de l'environnement pour les substances contenues dans les eaux d'extinction incendie : pollution des sols et sous-sols, des eaux souterraines et des cours d'eau	2	8	-Etanchéité des sols du bâtiment de stockage de matières premières -Etanchéité des voies de circulation du plateau de Beg ar Roz -Raccordement du réseau de collecte des eaux de surface du plateau de Beg ar Roz au bassin de confinement des eaux d'extinction existant de la partie basse du site (dimensionné selon l'instruction D9A) -Consignes de confinement du réseau reportées au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année et au personnel de garde	-Moyens d'alerte des services de secours -Télémetrie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) : consigne sur le dispositif de confinement du réseau - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque	2	Lente	Lente	16	tolérable	
Autres installations / équipements existants et non modifiés du plateau de Beg ar Roz																	

Numéro de scénario	Scénario d'accident	Nature de l'effet considéré	Poste de travail / Lieu d'activité	Equipement / Produit concerné	Causes et probabilité sans moyens de maîtrise du risque		Conséquences et gravité sans moyens de maîtrise du risque		Criticité brute (C=PxG)	Mesures de réduction du risque et de maîtrise des effets				Cinétique		Criticité résiduelle (C=PxGxM)	Niveau de risque
					Evènement(s) initiateur(s)	Cotation de la Probabilité (P)	Conséquences principales	Cotation de la Gravité (G)		Mesures de maîtrise des causes (prévention) ⁽¹⁾	Mesures de maîtrise des effets (protection) ⁽¹⁾	Cotation de la Maîtrise (M)	Cinétique d'apparition	Cinétique d'atteinte			
17	Départ de feu dans le stockage Nord existant (bâtiment 193) non modifié de matières premières végétales combustibles	Thermique	Stockage Nord existant non modifié de matières premières végétales combustibles	Matières premières végétales combustibles	-Auto-échauffement des matières premières végétales combustibles (temps de séjour trop long, contamination par des matières réactives, humidité, augmentation de température lié au soleil) -Frottement mécanique -Décharge électrostatique -Travaux par point chaud à proximité -Acte de malveillance	4	-Incendie généralisé du stockage Nord existant non modifié de matières premières végétales combustibles	4	16	-Contrôle des conditions de stockage -Clôture du périmètre d'exploitation -Détection incendie -Télétrémie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année	-Moyens d'alerte des services de secours -Moyens de lutte contre les incendies (poteaux incendie, extincteurs) -Moyens de lutte contre les incendies : bâtiment couvert par un système d'extinction automatique -Télétrémie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque -Absence d'occupations extérieures à proximité	2	Lente	Lente	32	Important	
18	Départ de feu dans le stockage existant de pâte à papier (bâtiment 238) non modifié	Thermique	Stockage 238 existant non modifié de pâte à papier	Pâte à papier	-Auto-échauffement des matières premières combustibles (temps de séjour trop long, contamination par des matières réactives, humidité, augmentation de température lié au soleil) -Frottement mécanique -Décharge électrostatique -Travaux par point chaud à proximité -Acte de malveillance	4	-Incendie généralisé du stockage Nord existant non modifié de pâte à papier	4	16	-Contrôle des conditions de stockage -Clôture du périmètre d'exploitation -Détection incendie -Télétrémie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année	-Moyens d'alerte des services de secours -Moyens de lutte contre les incendies (poteaux incendie, extincteurs) -Télétrémie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque -Absence d'occupations extérieures à proximité	2	Lente	Lente	32	Important	
19	Incendie de la cuve de Gasoil Non Routier : perte de confinement+ source d'ignition	Thermique	Cuve de GNR	GNR	-Rupture de la cuve (collision) : déversement de l'inventaire dans la rétention -Augmentation de température lié au soleil -Frottement mécanique -Décharge électrostatique -Travaux par point chaud à proximité -Acte de malveillance	4	-Incendie de la cuve / Perte d'étanchéité / déversement dans sa rétention	2	8	-Protection de la cuve contre les chocs -Rétention de la cuve (100 % volume total) -Clôture du périmètre d'exploitation -Détection incendie -Télétrémie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année	-Moyens d'alerte des services de secours -Moyens de lutte contre les incendies (poteaux incendie, extincteurs) -Télétrémie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque -Absence d'occupations extérieures à proximité	2	Lente	Lente	16	tolérable	
20	Déversement de Gasoil Non Routier dans l'environnement	Pollution environnementale	Zone de stockage et distribution du GNR	GNR	-Rupture de la cuve (collision) : déversement de l'inventaire dans la rétention -Rupture de la rétention	2	Pollution de l'environnement par le GNR : pollution des sols et sous-sols, des eaux souterraines et des cours d'eau	3	6	-Consignes de sécurité et d'exploitation applicables sur le site (notamment procédure de chargement/déchargement et dépotage, plan de prévention pour l'intervention de sociétés extérieures, procédures d'alerte,...) -Protection de la cuve vis-à-vis du trafic -Etanchéité de la rétention (sol + murets) et des voies de circulation autour de la chaufferie -Raccordement du réseau de collecte des eaux de surface du plateau de Beg ar Roz au bassin de confinement des eaux d'extinction existant de la partie basse du site (dimensionné selon l'instruction D9A) -Consignes de confinement du réseau reportées au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année et au personnel de garde	-Moyens d'alerte des services de secours -Télétrémie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) : consigne sur le dispositif de confinement du réseau - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque	2	Rapide	Rapide	12	tolérable	
21	Déversement de produits toxiques / nocifs / réactifs stockés dans le magasin produits chimiques	Pollution environnementale	Magasin de stockage de produits chimiques	Produits chimiques conditionnés en petits formats	-Rupture de contenants : déversement de l'inventaire dans les rétentions -Rupture de la rétention	2	Pollution de l'environnement par les produits chimiques : pollution des sols et sous-sols, des eaux souterraines et des cours d'eau	3	6	-Consignes de sécurité et d'exploitation applicables sur le site (notamment procédure de chargement/déchargement et dépotage, plan de prévention pour l'intervention de sociétés extérieures, procédures d'alerte,...) -Protection des produits dans un bâtiment fermé à clef -Etanchéité du bâtiment (sol + murs) -Mise sur rétention des produits en prenant en compte le risque d'incompatibilité -Raccordement du réseau de collecte des eaux de surface du plateau de Beg ar Roz au bassin de confinement des eaux d'extinction existant de la partie basse du site (dimensionné selon l'instruction D9A) -Consignes de confinement du réseau reportées au poste de garde avec présence humaine de personnel formé à la détection des situations d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année et au personnel de garde	-Moyens d'alerte des services de secours -Télétrémie reportée au poste de garde avec présence humaine de personnel formé aux interventions d'urgence in situ 24h/24, 7j/7, toute l'année -Accueil du SDIS au niveau du poste de garde et mise à disposition de l'ensemble des informations nécessaires à une éventuelle intervention (plans, vannes d'arrêt, moyens d'intervention) : consigne sur le dispositif de confinement du réseau - Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM), Plan d'Opération Interne (POI) -Personnel interne formé aux interventions et à la gestion du risque	2	Rapide	Rapide	12	tolérable	

Numéro de scénario	Scénario d'accident	Nature de l'effet considéré	Poste de travail / Lieu d'activité	Equipement / Produit concerné	Causes et probabilité sans moyens de maîtrise du risque		Conséquences et gravité sans moyens de maîtrise du risque		Criticité brute (C=PxG)	Mesures de réduction du risque et de maîtrise des effets			Cinétique		Criticité résiduelle (C'=PxGxM)	Niveau de risque
					Evènement(s) initiateur(s)	Cotation de la Probabilité (P)	Conséquences principales	Cotation de la Gravité (G)		Mesures de maîtrise des causes (prévention) ⁽¹⁾	Mesures de maîtrise des effets (protection) ⁽¹⁾	Cotation de la Maîtrise (M)	Cinétique d'apparition	Cinétique d'atteinte		

⁽¹⁾ Le détail des moyens de prévention et d'intervention est précisé au chapitre 9 de l'étude de dangers

Annexe 3 : Caractérisation en intensité des phénomènes dangereux



Demande d'autorisation
environnementale

ANNEXE 3

CARACTERISATION EN INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX



PDM Industries

Tréméven - 29

Fabrication de papiers de
spécialités - Chaufferie biomasse



Rapport n°R20139
Version du 22 mars 2022

Fiche signalétique

Client

Raison sociale :	PDM Industries – Groupe SWM
Adresse du siège social :	Kerisole - Route du Combout - 29300 Quimperlé
Représentant :	Mr Paolo BOCCA Directeur Général

Site

Raison sociale :	PDM Industries
Adresse du site :	Kerisole - Route de Combout - 29300 Quimperlé Projet : Lieu-dit « Beg ar Roz » commune de Tréméven
Téléphone :	02.98.06.20.00
Activité exercée :	Fabrication de papiers de spécialités
Projet :	Chaufferie biomasse
Interlocuteur en charge du suivi du dossier :	Michaël CIAPA Responsable service Fluides, Energie et Environnement 02.98.06.22.03 / 06.82.88.77.81 mciapa@swmintl.com

Document

Référence :	R20139	
Titre du rapport	Annexe 3 : Caractérisation en intensité des phénomènes dangereux	
	Numéro de version	Date
	a	22/03/2022
		Nature des modifications
		Version initiale

Bureau d'Etudes Conseil

Rédacteur(s)	Baudouin MAERTENS	Chef de projets NEODYME Breizh
Approbateur	Sylvain GRIAUD	Directeur NEODYME Breizh

© NEODYME Breizh

Seules sont autorisées les copies intégrales du présent rapport pour des fins prévues à la commande de l'étude. Toute reproduction intégrale ou partielle faite sans autorisation est illicite et constitue une contrefaçon.

Sommaire

1.	Caractérisation en intensité des effets thermiques	5
1.1.	Contexte	5
1.2.	Méthodologie	5
1.2.1.	Méthode de calcul des flux thermiques : modèle de la flamme solide (corrélation de Thomas)	6
1.2.2.	Paramètres pour le modèle de la flamme solide	7
1.2.3.	Estimation des paramètres pour le modèle de la flamme solide	7
1.2.4.	Influence des écrans	12
1.2.5.	Cas particulier des effets thermiques d'un BLEVE	13
1.3.	Evaluation des effets thermiques	16
1.3.1.	Présentation des scénarios retenus	16
1.3.2.	Hypothèse de calculs	17
1.3.3.	Résultats de la modélisation des flux thermiques	17
2.	Caractérisation en intensité des effets de surpression	18
2.1.	Contexte	18
2.2.	Méthodologie	18
2.3.	Evaluation des effets de surpression	22
3.	Caractérisation en intensité des effets toxiques	23

Annexes

Annexe 1 -	Fiche scénario Sc7.a
Annexe 2 -	Fiche scénario Sc7.b
Annexe 3 -	Fiche scénario Sc14
Annexe 4 -	Fiche scénario Sc16
Annexe 5 -	Fiche scénario Sc17

Liste des tableaux

Tableau 1 : Valeurs seuils de référence des effets thermiques. Annexe 2 Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005	6
Tableau 2 : Formules de calcul des distances d'effets thermiques sur l'homme fournies dans la circulaire du 10 mai 2010	15
Tableau 3 : Scénarios présentant des effets thermiques retenus en caractérisation de l'intensité des effets	16
Tableau 4 : Valeurs seuils de référence des effets de surpression. Annexe 2 Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005	18
Tableau 5 : Pressions de rupture en fonction de l'évènement initiateur considéré (selon le Yellow Book du TNO)	22
Tableau 6 : Résultats des effets du scénario d'incendie du stockage « dynamique » de combustibles bois – déchets (scénario n°7a APR)	24
Tableau 7 : Résultats des effets du scénario d'incendie du stockage « statique » de combustibles bois – déchets (scénario n°7b APR)	26
Tableau 8 : Résultats des effets du scénario d'incendie du nouveau stockage d'étoupes (scénario n°14 APR)	28
Tableau 9 : Rappel des résultats des effets du scénario d'incendie du stockage d'étoupes existant (scénario n°16 APR)	30
Tableau 10 : Rappel des résultats des effets du scénario d'incendie du stockage d'étoupes / pâte à papier existant (scénario n°17 APR)	32

Liste des illustrations

Figure 1 : Schéma traduisant le concept de facteur de forme	7
Figure 2 : Paramètres à considérer pour la détermination du facteur de forme	10
Figure 3 : Evolution du flux thermique en fonction de la distance de la cible par rapport au foyer	12
Figure 4 : Evolution du flux thermique en fonction de la distance de la cible par rapport au foyer avec un écran en façade	12
Figure 5 : Evolution du flux thermique en fonction de la distance de la cible par rapport au foyer avec un écran déporté	13
Figure 6 : Synthèse du flux thermique reçu par une cible en fonction de la distance au foyer selon les 3 cas considérés	13
Figure 7 : Développement du phénomène de BLEVE (d'après S. Shield, 1993)	14
Figure 8 : Mesure de la surpression en fonction du temps lors d'un BLEVE (d'après S. Shield, 1993)	20
Figure 9 : abaque du TNO représentant la décroissance de surpression pour un explosif condensé	21
Figure 10 : Modélisation des distances d'effets du scénario d'incendie du stockage dynamique de bois – déchets	25
Figure 11 : Modélisation des distances d'effets du scénario d'incendie du stockage statique de bois – déchets	27
Figure 12 : Modélisation des distances d'effets du scénario d'incendie du nouveau stockage d'étoupes	29
Figure 13 : Cartographie des distances d'effet déterminées par la caractérisation en intensité des scénarios retenus : scénarios projets	34
Figure 14 : Cartographie des distances d'effet déterminées par la caractérisation en intensité des scénarios retenus : scénarios actuels non modifiés	35

1. CARACTERISATION EN INTENSITE DES EFFETS THERMIQUES

1.1. Contexte

Dans le cadre de son projet de Chaufferie biomasse, la société PDM Industries a confié au bureau d'études NEODYME Breizh la réalisation d'un Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale.

Sur la base des installations et des activités, et de l'inventaire des produits combustibles identifiés au chapitre relatif à l'identification et à la caractérisation des potentiels de danger (PJ n°49 Etude de Dangers de la demande), des scénarios d'accident entraînant des effets thermiques ont été identifiés lors de l'analyse préliminaire des risques préliminaire et doivent être étudiés plus en détail.

En effet, les conséquences directes en termes de flux thermique rayonné dans l'environnement et d'éventuels effets dominos sur le site peuvent être importantes et doivent être modélisées.

Les objectifs de ces modélisations sont multiples :

- évaluer les zones de conséquences envers les tiers et les structures pour les effets thermiques ;
- calculer les distances aux effets SEI, SEL et SELS pour les seuils réglementaires de l'arrêté "PCIG" du 29 septembre 2005 ;
- analyser le risque d'effets dominos sur et hors site ;
- vérifier que les zones du flux thermiques critiques ne sortent pas des limites de propriété, néanmoins si tel devait être le cas, le scénario devra faire l'objet d'une analyse plus fine en cinétique, probabilité d'occurrence et gravité des effets.

1.2. Méthodologie

Sur l'homme, l'impact du rayonnement thermique se caractérise par des brûlures. Ces brûlures, qui peuvent aller du simple érythème à la brûlure du troisième degré, sont plus ou moins graves selon la surface de peau lésée, la localisation ou l'âge du blessé.

Sur les matériaux, le rayonnement thermique va avoir des incidences variables, selon la nature du matériau, son pouvoir d'absorption, son aptitude à former des produits volatils et inflammables lorsqu'il est chauffé et la présence ou non de flammes qui pourraient enflammer ces vapeurs. Les matières combustibles vont, en fonction de la durée d'exposition, être pyrolysées ou s'enflammer. Les structures non combustibles (verres, métal, ...) vont subir une dégradation mécanique, allant de la déformation à la rupture.

Le ministère de l'écologie et du développement durable, dans son arrêté du 29 septembre 2005 « relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation », a retenu les seuils d'effets thermiques suivants :

Tableau 1 : Valeurs seuils de référence des effets thermiques. Annexe 2 Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005

Cibles	Seuils	Effets
Pour les effets sur les structures	5 kW/m ²	Seuil des destructions de vitres significatives
	8 kW/m ²	Seuil des effets domino ⁽¹⁾ et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures
	16 kW/m ²	Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
	20 kW/m ²	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
	200 kW/m ²	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.
Pour les effets sur l'homme	3 kW/m ² ou 600 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	Seuil des effets irréversibles délimitant « la zone de dangers significatifs pour la vie humaine »
	5 kW/m ² ou 1 000 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	Seuil des effets létaux délimitant « la zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'Environnement
	8 kW/m ² ou 1 800 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	Seuil des effets létaux significatifs délimitant « la zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'Environnement.

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

1.2.1. Méthode de calcul des flux thermiques : modèle de la flamme solide (corrélation de Thomas)

Le modèle choisi afin de modéliser les flux thermiques rayonnés est le modèle de la flamme solide. Dans ce modèle, la flamme est assimilée à un volume opaque de géométrie simple (cylindre, parallélépipède rectangle, ...) dont les surfaces rayonnent uniformément. La flamme est supposée rayonner de manière uniforme sur toute sa surface, ce qui revient à considérer une température de flamme et une composition homogène sur toute la hauteur de la flamme.

La densité de flux thermique radiatif reçu par une cible peut être exprimée sous la forme suivante :

$$\Phi = \Phi_0 \cdot \tau \cdot F \cdot \alpha$$

Avec :

Φ = radiation moyenne reçue par une cible en kW.m⁻² ;

Φ_0 = radiation émise à la surface de la flamme en kW.m⁻² ;

τ = transmission atmosphérique (sans dimension)

F = facteur de forme (sans dimension)

α = coefficient d'absorption de l'élément extérieur (sans dimension)

1.2.2. Paramètres pour le modèle de la flamme solide

L'application du modèle de la flamme solide nécessite la définition d'un certain nombre de paramètres nécessaires pour estimer la densité de flux thermique radiatif reçu par une cible à partir du rayonnement émis par la flamme.

La définition de ces paramètres peut être répartie en deux grandes étapes selon qu'il s'agit :

- de caractériser le comportement de la flamme :
 - sa géométrie, à savoir :
 - l'aire de la base des flammes (soit le diamètre équivalent du feu)
 - la hauteur de flamme ;
 - sa puissance surfacique rayonnée soit son pouvoir émissif.
- d'estimer la décroissance du flux thermique radiatif en fonction de la distance par le biais du calcul :
 - du coefficient d'atténuation atmosphérique traduisant l'absorption par l'air ambiant d'une partie du flux thermique radiatif émis par la flamme ;
 - du facteur de forme traduisant l'angle solide sous lequel la cible perçoit la flamme.

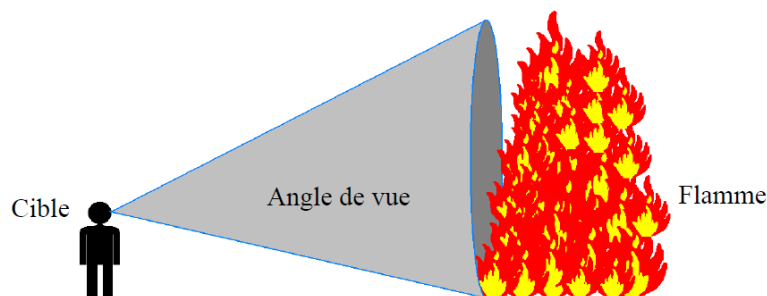


Figure 1 : Schéma traduisant le concept de facteur de forme

1.2.3. Estimation des paramètres pour le modèle de la flamme solide

1.2.3.1. Caractérisation de la géométrie de la flamme

1.2.3.1.1. Diamètre équivalent

Pour l'application des corrélations visant à déterminer notamment la hauteur de flamme, il est d'usage de se ramener à une surface circulaire dont le diamètre est défini comme le diamètre équivalent, représentatif du comportement de la flamme. Pour un feu non circulaire, le diamètre équivalent, D_{eq} , peut être estimé par la formule suivante :

$$D_{eq} = \frac{4S}{P} = 2 \frac{L * l}{L + l}$$

Avec :

S = surface du feu réel en m^2 = Longueur (L) * largeur (l)

P = périmètre du feu réel en m^2 = $2 * (Longueur (L) + largeur (l))$

Cette formule ne peut pas être utilisée lorsque le rapport longueur sur largeur de la surface en feu est supérieur ou égale à 4. Il convient alors de diviser la surface impliquée en plusieurs éléments de même surface. Cette division donnera une nouvelle longueur L' . Cette longueur sera calculée de la manière suivante :

$$L' = \frac{L}{\text{ent}\left(\frac{L}{4l}\right) + 1}$$

Le choix de cette formule permet de rester au plus près de la géométrie de la flamme. L'intérêt de passer par la fonction mathématique entier « ent » est de répondre dans tous les cas à la condition du strictement inférieur.

On peut alors calculer un diamètre équivalent :

$$D_{eq} = 2 \frac{L' * l}{L' + l}$$

1.2.3.1.2. Hauteur de la flamme

La hauteur de flamme associée à un feu de nappe peut être estimée grâce à des corrélations établies à partir d'essais ou de données disponibles dans la littérature. En règle générale, ces dernières font intervenir la notion de débit masse surfacique de combustion ($\text{kg}/\text{m}^2/\text{s}$), noté m'' . De manière simplifiée, ce paramètre caractérise la cadence de consommation du combustible par unité de surface au sol.

1.2.3.1.3. Débit masse surfacique de combustion

Le débit masse surfacique de combustion par unité de surface, m'' , représente la quantité de combustible participant à l'incendie par unité de temps et de surface de combustible au sol. Il peut ainsi être associé à la vitesse de combustion ou vitesse de régression linéaire de la nappe, v (m/s), qui est définie comme la vitesse de diminution de l'épaisseur d'une nappe soumise à un incendie.

La formule suivante relie ces deux grandeurs physiques :

$$\dot{m} = \rho \cdot v$$

Avec :

\dot{m} = débit masse surfacique de combustion ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)

ρ = masse volumique du combustible ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

v = vitesse de régression de la nappe ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)

Le débit masse surfacique de combustion dépend naturellement des propriétés physicochimiques de la substance combustible, mais également du diamètre de la flaque et de l'alimentation du feu en oxygène.

1.2.3.1.4. Durée de l'incendie

Le débit masse surfacique de combustion représente la quantité de combustible participant à l'incendie par unité de temps et de surface de combustible au sol. Ainsi, ce paramètre permet, dans une certaine mesure, d'estimer l'ordre de grandeur de l'incendie de manière simple :

$$T = \frac{M}{\dot{m} \cdot S}$$

Avec :

T : temps estimé de l'incendie,

M : masse totale de combustible participant à l'incendie (kg),

\dot{m} : débit masse surfacique de combustion ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)

S : surface au sol de combustible (m^2)

1.2.3.1.5. Calcul de la hauteur de flamme : Corrélation de Thomas

La hauteur de flammes peut être calculée à partir de la corrélation de Thomas :

$$H = 42 \cdot D_{eq} \cdot \left(\frac{\dot{m}}{\rho_a \cdot \sqrt{g \cdot D_{eq}}} \right)^{0,61}$$

Avec :

\dot{m} : débit massique surfacique de combustion ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)

ρ_a : masse volumique de l'air à température ambiante ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

g : accélération gravitationnelle (= 9,81 $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)

1.2.3.2. Puissance surfacique rayonnée

1.2.3.2.1. Facteur de transmissivité atmosphérique

Le facteur de transmissivité atmosphérique traduit le fait que les radiations émises sont en partie absorbées par l'air présent entre la surface radiante et la cible. Ce facteur vaut (1 – le facteur d'absorption), dont la valeur dépend des propriétés absorbantes des particules de l'air en relation au spectre d'émission du feu. A une température donnée, cette atténuation est fonction de la distance de la cible à la flamme et de l'humidité relative de l'air.

Pour la plupart des régions françaises, le taux moyen d'humidité relative de l'air est d'environ 70 %.

L'atténuation en question est due principalement à :

- l'absorption des radiations infrarouges par la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone contenus dans l'atmosphère ;
- la diffraction par les poussières et les suies en suspension.

Étant donné que la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone sont les principaux composants absorbants pour la longueur d'onde correspondant à la radiation, l'approximation suivante peut être réalisée :

$$\tau = 1 - \alpha_{eau} - \alpha_{CO_2}$$

Les facteurs d'absorption α dépendent de la pression de vapeur saturante, de la longueur de la radiation, et des températures de radiation et ambiante. La pression de vapeur saturante du dioxyde de carbone est fixe, alors que celle de l'eau dépend de la température et de l'humidité de l'air. Le facteur de transmissivité peut être calculé par la formule de Brzustowski et Sommer :

$$\tau = 0,79 \cdot \left(\frac{100}{RH}\right)^{1/16} \cdot \left(\frac{30,5}{c}\right)^{1/16}$$

Avec :

RH = taux d'humidité relative de l'air (en %)

c = distance entre le centre de la flamme et la cible (en m)

1.2.3.2.2. Facteur de forme

La technique de détermination du facteur de forme permet de traiter le problème des échanges thermiques à distance. Le facteur de forme entre deux surfaces traduit la fraction de l'énergie émise par une surface S_i interceptée par S_k .

Le facteur de vue F, fonction de l'angle solide sous lequel la cible reçoit le rayonnement, a été évalué selon la méthodologie développée dans l'ouvrage Yellow Book – rapport TNO CPR 14E, édition 1997, Chapitre 6 « Heat flux from fires ». Notre cas est assimilé à un plan vertical. Les formules suivantes ont été proposées par Sparrow et Cess. Pour une surface élémentaire verticale (parallèle au mur de flamme), le facteur de forme est donné par la formule générale suivante :

$$F_{1-2} = \frac{1}{2\pi} \left\{ \frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \tan^{-1} \left(\frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} \right) + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \tan^{-1} \left(\frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \right\}$$

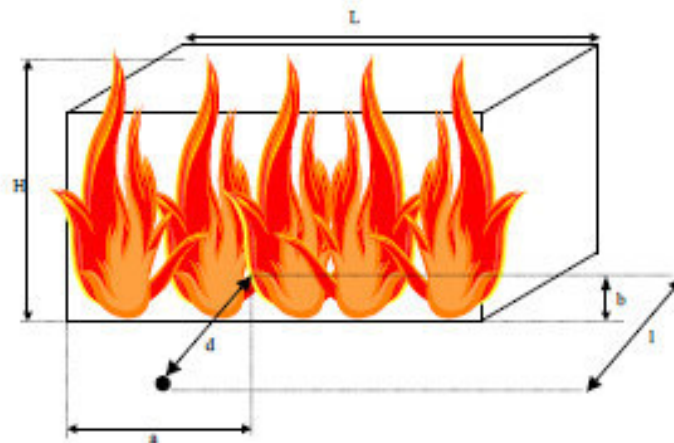


Figure 2 : Paramètres à considérer pour la détermination du facteur de forme

Le flux thermique reçu par un point situé face à un mur de flamme varie selon :

- la distance entre le récepteur et le mur de flamme (d) ;
- la hauteur de la cible par rapport au sol (c'est-à-dire base de la surface en feu) (h) ;
- la distance entre l'extrémité latérale du mur de flamme et la perpendiculaire au point concerné (a).

Tous paramètres étant égaux par ailleurs, le flux thermique est maximum au niveau de la médiatrice du mur de flamme ($a = L/2$) et minimum aux extrémités latérales ($a = L$).

Dans le cas où un mur coupe-feu, constituant un écran de protection est interposé, le facteur de vue est modifié pour tenir compte de ce mur coupe-feu. Ces structures coupe-feu sont considérées comme faisant écran au rayonnement thermique. La méthodologie utilisée est le principe d'additivité des flux thermiques (« An introduction to fire dynamics », Dougal Drysdale, 2nd édition, 1998, WILEY).

1.2.3.2.3. Flux émis en surface de la flamme

Le pouvoir émissif de la flamme est donné par la relation de Stefan-Boltzman :

$$\Phi_O = \varepsilon \cdot \sigma \cdot T_f^4$$

Avec :

Φ_O : pouvoir émissif de la flamme (flux radiatif émis) (W/m²)

σ : constante de Stefan-Boltzman - $s = 5,67 \times 10^{-8}$ W/m².K⁴

ε : pouvoir émissif de la flamme (sans dimension)

T_f : température de flamme (K)

En pratique, cette formule s'avère souvent difficile à appliquer pour de multiples raisons (température de la flamme difficile à mesurer, présence de fumées jouant un rôle d'écran). C'est pourquoi, pour estimer le pouvoir émissif des flammes, on préfère :

- soit utiliser les valeurs expérimentales disponibles dans la littérature (TNO, INERIS) ;
- soit décider a priori d'un pouvoir émissif moyenné sur toute la hauteur des flammes, le plus souvent pris aux alentours de 30 kW/m² pour les grands feux pétroliers (> 2000 m²) (LANNOY – Analyse des explosions air-hydrocarbure en milieu libre – 1984) ;
- soit, pour les feux très fumigènes, employer la relation de Mudan (C. MUDAN – Fire Hazards Calculations for large open hydrocarbon fires), rappelée ci-dessous :

$$\Phi_O = 140 \cdot e^{-0,12 \cdot Deq} + 20 \cdot (1 - e^{-0,12 \cdot Deq})$$

Avec :

Φ_O : pouvoir émissif de la flamme (flux radiatif émis) (W/m²)

Deq : diamètre équivalent de la surface en feu (m)

Cette corrélation rend compte de la diminution de Φ_O avec l'augmentation de la surface en feu, en raison, principalement, de la recrudescence des imbrûlés (suies) et donc de l'obscurcissement de la flamme. Elle a été établie notamment à partir de feux de kérosène ou de GPL et n'est adaptée qu'à des feux produisant des suies en quantités significative.

1.2.4. Influence des écrans

1.2.4.1. Flux thermique sans écran

Le flux thermique reçu par une cible en fonction de sa distance par rapport au foyer à l'allure suivante :

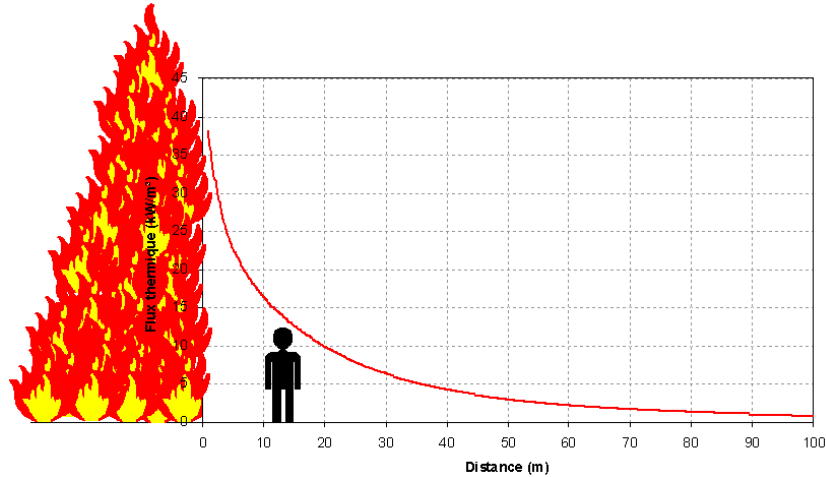


Figure 3 : Evolution du flux thermique en fonction de la distance de la cible par rapport au foyer

Plus la cible s'éloigne du foyer, plus la transmittance de l'air diminue et plus le facteur de forme diminue. Ainsi plus la cible s'éloigne, plus le flux qu'elle reçoit diminue.

1.2.4.2. Flux thermique avec un écran en façade

Le flux thermique reçu par une cible située derrière un écran en façade en fonction de sa distance par rapport au foyer à l'allure suivante :

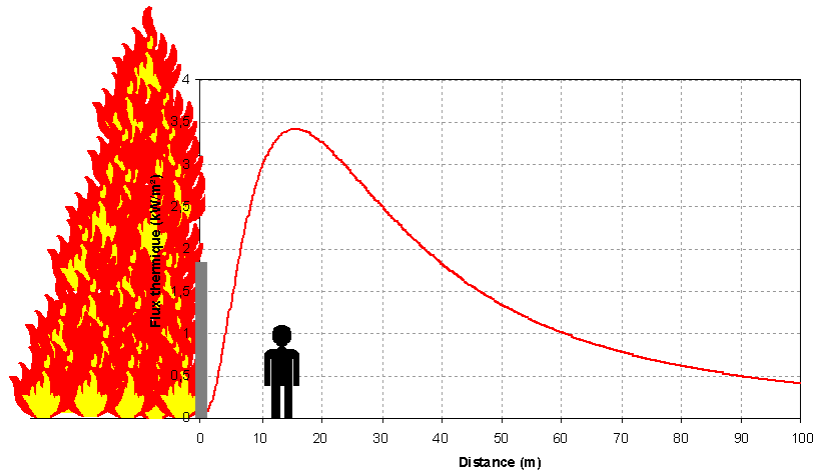


Figure 4 : Evolution du flux thermique en fonction de la distance de la cible par rapport au foyer avec un écran en façade

Lorsque la cible est derrière l'écran, elle ne voit pas ou peu les flammes. L'angle de vue sous lequel elle voit le foyer est donc faible. En revanche il augmente sensiblement lorsque la cible s'éloigne du mur. Ainsi la cible reçoit un flux thermique de plus en plus intense. Si la cible continue de s'éloigner, l'influence de la distance devient prépondérante et le facteur de forme diminue à son tour. Le flux reçu diminue également.

1.2.4.3. Flux thermique avec écran déporté

Le flux thermique reçu par une cible en fonction de sa distance par rapport au foyer à l'allure suivante lorsqu'un écran se trouve à 20 m du foyer :

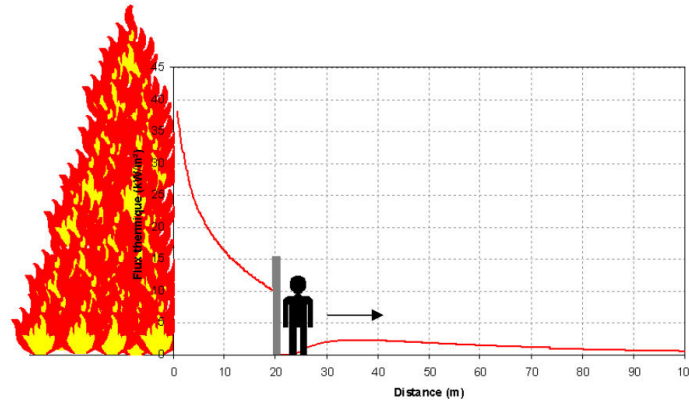


Figure 5 : Evolution du flux thermique en fonction de la distance de la cible par rapport au foyer avec un écran déporté

Jusqu'à l'écran déporté le flux reçu est le même que lorsqu'il n'y a pas d'écran. Lorsque la cible passe derrière l'écran, elle ne voit plus ou peu le foyer. Le flux reçu devient donc très faible. Lorsque la cible s'écarte de l'écran, l'angle de vue sous lequel elle voit le foyer augmente à nouveau puis la distance devient prépondérante. Il se produit alors le même phénomène qu'avec l'écran en façade. Le flux thermique augmente puis diminue.

Si les trois situations sont placées sur un même graphe, l'influence de chaque solution est nette :

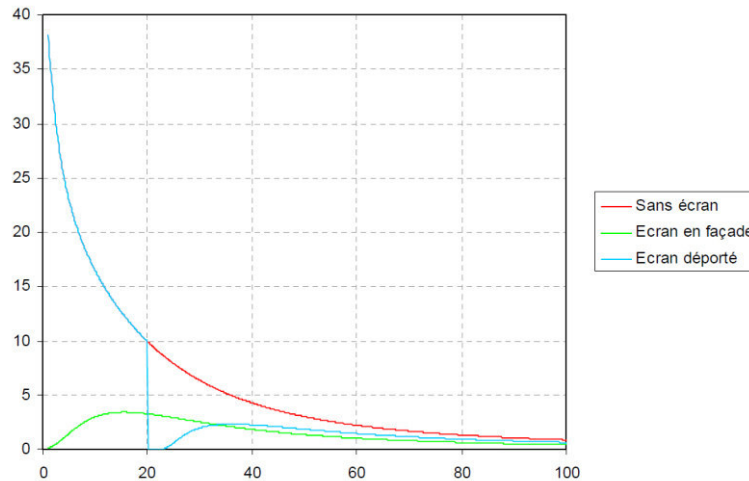


Figure 6 : Synthèse du flux thermique reçu par une cible en fonction de la distance au foyer selon les 3 cas considérés

Ainsi, alors que l'écran en façade diminue le flux reçu en champ proche et en champ lointain, l'écran déporté n'agit qu'en champ lointain.

1.2.5. Cas particulier des effets thermiques d'un BLEVE

La publication Ω-5 de l'INERIS (INERIS- DRA-17-164793-09921A ; 2017) est consacrée au phénomène de BLEVE. Le lecteur peut s'y référer s'il souhaite approfondir ses connaissances du phénomène en lui-même et des méthodes de modélisation des effets en particulier.

Un BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) est un phénomène qui traduit la vaporisation explosive d'un liquide porté à ébullition. Le phénomène produit 3 types d'effet :

- Effets de pression
- Effets thermiques
- Effets de projection

Dans ce paragraphe, nous nous intéresserons aux effets thermiques uniquement.

A noter également, qu'en règle générale, les effets thermiques sont majorants par rapport aux effets de pression pour les phénomènes de BLEVE pour des taux de remplissage du réservoir allant de 20 à 100 %, ce qui se caractérise par une distance d'atteinte des seuils réglementaires (SELS, SEL, SEI) plus importante pour les effets thermiques. En dessous de 20%, les effets de pression peuvent devenir plus importants que les effets thermiques.

Les effets thermiques d'un BLEVE sont dus à la boule de feu qui s'élève au-dessus du foyer suite à l'inflammation du nuage de gaz/vapeurs inflammables libéré par la rupture de la cuve de stockage (voir figure suivante représentant le développement d'un BLEVE d'un réservoir de gaz liquéfié inflammable) :

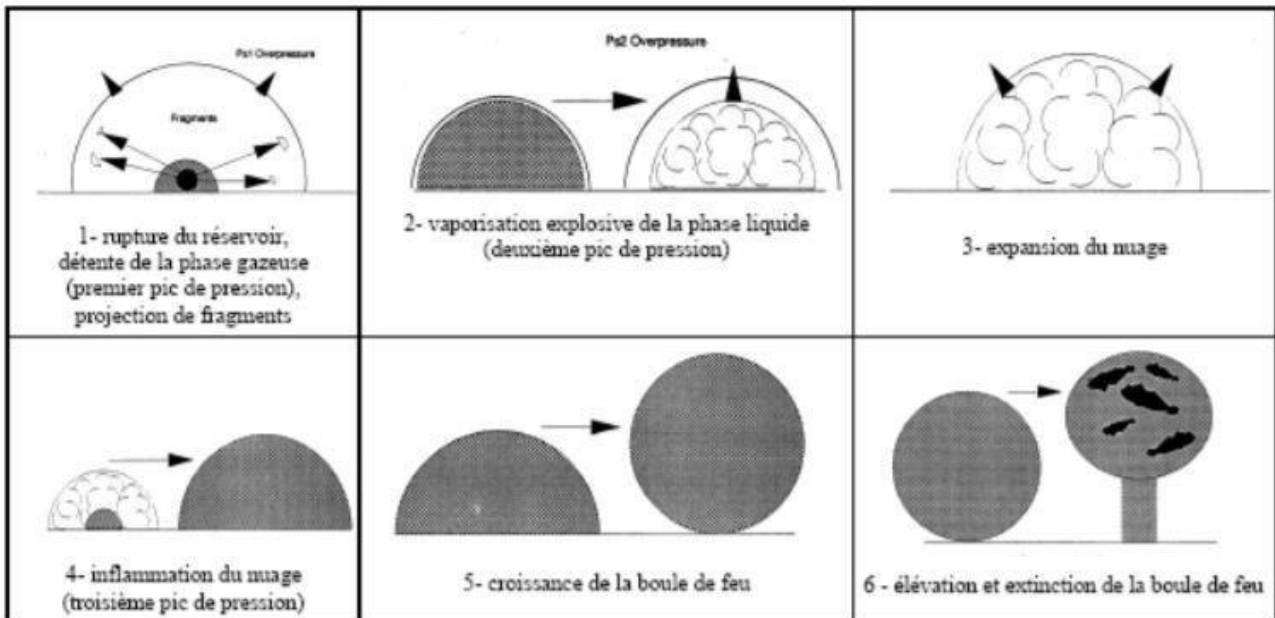


Figure 7 : Développement du phénomène de BLEVE (d'après S. Shield, 1993)

La durée d'exposition aux effets thermiques est relativement courte comparée à la durée des effets thermiques provoqués par un incendie sur un stockage de combustibles solides par exemple. Elle varie de quelques secondes à plusieurs dizaines de secondes selon la taille de la boule de feu.

Etant donné la faible durée de l'exposition aux effets thermiques, la détermination des distances atteints par les effets aux seuils réglementaires se base sur la dose thermique reçue par la cible (exprimée en $[\text{kW}/\text{m}^2]^{4/3} \cdot \text{s}$) et non sur le flux thermique (exprimé en kW/m^2). Ces seuils sont rappelés au Tableau 1.

Le guide Ω -5 ainsi que la circulaire du 10 mai 2010 proposent d'utiliser le modèle du TRC (Thornton Research Centre) de SHELL pour définir les effets thermiques provoqués par la formation d'une boule de feu au cours d'un BLEVE. Cette approche prend en compte les trois phases de développement de la boule de feu :

- La phase d'inflammation du nuage puis le développement de la boule de feu jusqu'à son diamètre maximal (expansion).
- La phase de combustion de la boule de feu, pendant laquelle sa température décroît linéairement entre sa valeur maximale et la valeur atteinte au début de l'extinction de la boule de feu.

- La phase d'extinction commence à partir du moment où les dernières gouttelettes qui se sont enflammées alors que la boule de feu était dans sa phase d'expansion, se sont consumées. Lors de cette phase, la boule de feu ne s'élève plus, et son diamètre décroît linéairement alors que son émittance peut être considérée comme stable dans le temps (approche prudente).

Ainsi, les formules permettant le calcul des distances d'effet aux seuils réglementaires selon le modèle du TRC et proposées dans la circulaire du 10 mai 2010 sont les suivantes :

Tableau 2 : Formules de calcul des distances d'effets thermiques sur l'homme fournies dans la circulaire du 10 mai 2010

	Butane, butènes, butadiènes, chlorure de méthyle, chlorure d'éthyle, CVM	Propane, propylène
Distance d'effet relative au seuil de 1800 (kW/m ²) ^{4/3} .s	$0,81 * M^{0,471}$	$1,28 * M^{0,448}$
Distance d'effet relative au seuil de 1000 (kW/m ²) ^{4/3} .s	$1,72 * M^{0,437}$	$1,92 * M^{0,442}$
Distance d'effet relative au seuil de 600 (kW/m ²) ^{4/3} .s	$2,44 * M^{0,427}$	$2,97 * M^{0,425}$

Où M représente la masse de combustible (en kg) - Les distances d'effet sont exprimées en m

Il est important de préciser également que ces formules tirées du modèle du TRC de SHELL considèrent les hypothèses suivantes :

- Taux de remplissage du réservoir = 85% (taux de remplissage enveloppe pour les effets thermiques).
- Pression de rupture du réservoir = 17 bar abs pour le propane et 7,5 bar abs pour le butane.
- Température atmosphérique = 20°C.
- Humidité relative de l'atmosphère = 70%.
- Type de réservoir = réservoir fixe avec soupape de surpression.

1.3. Evaluation des effets thermiques

Pour la réalisation des calculs, NEODYME Breizh a utilisé le logiciel FLUMilog

Cette méthodologie de calcul des distances d'effet associées à l'incendie a été initialement conçue pour les plateformes logistiques et a associé les acteurs de la logistique et trois centres techniques initiaux : INERIS, CTICM et CNPP auxquels sont venus ensuite s'associer l'IRSN et Efectis France.

Cet outil a été construit sur la base d'une confrontation des différentes méthodes utilisées par ces centres techniques complétée par des essais à moyenne et d'un essai à grande échelle.

Cette méthode est explicitement mentionnée dans plusieurs arrêtés ministériels et, en particulier, l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts mais également les arrêtés à enregistrement pour les rubriques 4734 (Stockage de produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution) et 4331 (Stockage de liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la 4330).

Cette méthode est également explicitement mentionnée dans l'arrêté du 06 juin 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de la réutilisation de déchets relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2711 (déchets d'équipements électriques et électroniques), 2713 (métaux ou déchets de métaux non dangereux, alliage de métaux ou déchets d'alliage de métaux non dangereux), 2714 (déchets non dangereux de papiers, cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois) ou 2716 (déchets non dangereux non inertes) de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Article 5 de l'arrêté du 6 juin 2018 : Implantation

Les distances sont au minimum soit celles calculées par la méthode FLUMILOG (référéncée dans le document de l'INERIS « Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt », partie A, réf. DRA-09-90 977-14553A), soit celles calculées par des études spécifiques.

Les scénarios d'incendie retenus aux termes de l'analyse préliminaire des risques de l'étude de dangers du projet de Chaufferie biomasse de PDM Industries concernent des stockages de produits combustibles relevant d'un classement pour les rubriques 2714 et / ou 1510 de la nomenclature des ICPE.

Dans pareil cas la méthode FLUMilog est à retenir pour les calculs des distances d'effet associées aux incendies.

Notons que ces distances ont été corrélées, autant que de besoin, à celles modélisées à partir d'un logiciel développé par le groupe NEODYME en interne sur la base des corrélations détaillées ci-avant.

1.3.1. Présentation des scénarios retenus

4 scénarii, dont un scénarii à deux variantes soit 5 scénarios, ont été retenus aux termes de l'Analyse Préliminaire des Risques (menée dans le cadre général de l'Etude de Dangers à laquelle lecteur devra se reporter) pour l'évaluation des effets thermiques.

Tableau 3 : Scénarios présentant des effets thermiques retenus en caractérisation de l'intensité des effets

Scénario	Description du scénario
Scénario 7a	Départ de feu dans un stockage de combustibles bois – déchets : stockage dynamique
Scénario 7b	Départ de feu dans un stockage de combustibles bois – déchets : stockage statique

Scénario	Description du scénario
Scénario 14	Départ de feu dans le nouveau bâtiment de stockage de matières premières étoupes (déménagement 203)
Scénario 17	Départ de feu dans le stockage Nord existant (bâtiment 193) non modifié de matières premières végétales combustibles : Scénario déjà détaillé dans la précédente étude de dangers
Scénario 18	Départ de feu dans le stockage de pâte à papier existant (bâtiment 238) non modifié de pâte à papier : Scénario déjà détaillé dans la précédente étude de dangers

1.3.2. *Hypothèse de calculs*

Les risques liés au stockage de matières combustibles varient en fonction du type de combustible (vitesse de combustion et potentiel calorifique), de l'état (divisé ou pas) et du mode de stockage (racks, masse, ...).

Les propriétés de combustibilité retenues pour ces matériaux sont précisées dans les rapports de calcul édités par le logiciel FLUMilog pour chacun des scénarios.

1.3.3. *Résultats de la modélisation des flux thermiques*

L'ensemble des fiches scénarios d'accident pouvant générer des effets thermiques sont disponibles en annexe.

Ces fiches scénarios ont permis d'alimenter le chapitre de l'étude de dangers concernant la caractérisation de l'intensité des scénarios retenus en APR.

2. CARACTERISATION EN INTENSITE DES EFFETS DE SURPRESSION

2.1. Contexte

Dans le cadre des modifications apportées aux conditions d'exploitation autorisées par l'arrêté préfectoral n°29-11AI en date du 14/12/2011, la société PDM Industries a confié au bureau d'études NEODYME Breizh la réalisation d'un Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale.

Sur la base des activités de l'établissement et de l'identification et la caractérisation des potentiels de danger sur le site, des scénarios d'accident entraînant des effets de surpression ont été identifiés lors de l'analyse préliminaire des risques préliminaire dont un scénario doit être étudié plus en détail. En effet, les conséquences directes des effets de surpression sur les intérêts protégés et d'éventuels effets dominos sur le site peuvent être importants et doivent être modélisés.

Les objectifs de ces modélisations sont multiples :

- évaluer les zones de conséquences envers les tiers et les structures pour les effets de surpression ;
- calculer les distances aux effets SEI, SEL et SELS pour les seuils réglementaires de l'arrêté "PCIG" du 29 septembre 2005 et les effets indirects par bris de vitre ;
- analyser le risque d'effets dominos sur et hors site ;
- vérifier que les zones d'effets de surpression aux seuils réglementaires ne sortent pas des limites de propriété, néanmoins si tel devait être le cas, le scénario devra faire l'objet d'une analyse plus fine en cinétique, probabilité d'occurrence et gravité des effets dans la suite de l'étude de dangers.

2.2. Méthodologie

Le ministère de l'écologie et du développement durable, dans son arrêté du 29 septembre 2005 « relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation », a retenu les seuils d'effets de surpression suivants :

Tableau 4 : Valeurs seuils de référence des effets de surpression. Annexe 2 Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005

Cibles	Seuils	Effets
Pour les effets sur les structures	20 hPa ou mbar	Seuil des destructions significatives de vitres ⁽¹⁾
	50 hPa ou mbar	Seuil des dégâts légers sur les structures
	140 hPa ou mbar	Seuil des dégâts graves sur les structures
	200 hPa ou mbar	Seuil des effets domino ⁽²⁾
	300 hPa ou mbar	Seuil des dégâts très graves sur les structures.

Cibles	Seuils	Effets
Pour les effets sur l'homme	20 hPa ou mbar	Seuils des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme ⁽³⁾
	50 hPa ou mbar	Seuils des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine
	140 hPa ou mbar	Seuil des effets létaux délimitant la zone des dangers graves pour la vie humaine mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement
	200 hPa ou mbar	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement

(1) Compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, il peut être adopté pour la surpression de 20 mbar une distance d'effets égale à deux fois la distance d'effet obtenue pour une surpression de 50 mbar

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

(3) Compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, il peut être adopté pour la surpression de 20 mbar une distance d'effets égale à deux fois la distance d'effet obtenue pour une surpression de 50 mbar.

Les effets de surpression d'un phénomène de BLEVE peuvent être modélisés comme décrit dans la fiche 4 de la circulaire du 10/05/2010.

Pour rappel, le phénomène de BLEVE est un phénomène qui traduit la vaporisation explosive d'un liquide porté à ébullition (voir la description du phénomène au paragraphe 1.2.5).

Les effets de surpression du phénomène de BLEVE sont multiples. En effet, selon Shield, le développement du BLEVE met en jeu trois pics de pression à des moments différents :

- Premier pic de pression généré par la détente de la phase gazeuse suivant immédiatement la rupture du réservoir.
- Deuxième pic de pression généré par la vaporisation brutale de la phase liquide contenue dans le réservoir suivant immédiatement (quasi-simultanément) le premier pic de pression.
- Troisième pic de pression, plus tardif, correspond à l'inflammation du nuage inflammable qui se transformera ainsi en une boule de feu.

Certains auteurs émettent des réserves sur la nature du second pic de pression. Pour Birk, les deux premiers pics de pression sont dus à un seul et même phénomène.

La circulaire du 10/05/2010 présente un enregistrement de la surpression en fonction du temps mesurée lors d'un phénomène de BLEVE par Shield :

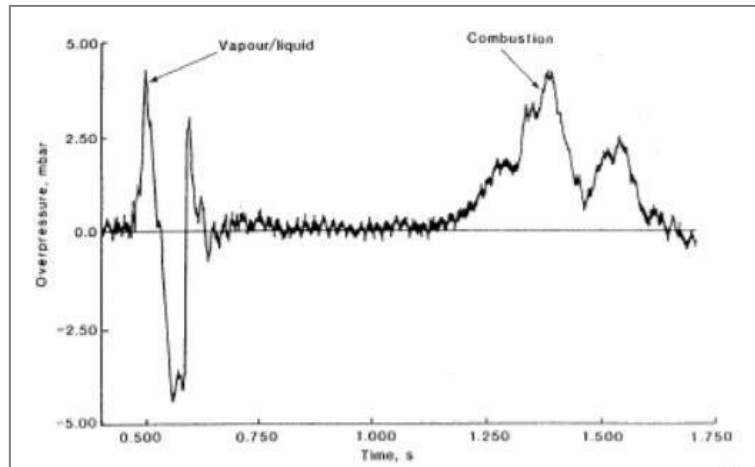


Figure 8 : Mesure de la surpression en fonction du temps lors d'un BLEVE (d'après S. Shield, 1993)

La position de l'auteur du référentiel INERIS sur le phénomène de BLEVE (Ω -5), est de considérer que le second pic est dû à la vaporisation de la phase liquide comme présenté par Shield.

Il est également considéré que ces deux ondes de pressions qui apparaissent très proches dans le temps, ne peuvent pas se cumuler étant donné les phénomènes en jeu. Cette hypothèse est néanmoins à relativiser, étant donné que sur de grandes distances, les ondes peuvent se confondre étant donné la différence de progression cinétique.

Le troisième pic de pression dû à l'inflammation du nuage inflammable possède une vitesse de progression nettement plus faible que les phénomènes de détente du ciel gazeux et de vaporisation de la fraction liquide. Cependant l'énergie libérée par la combustion est plus importante que les deux autres phénomènes (rapport 10), ce qui peut amener à penser que les effets du troisième pic de pression en champ lointain sont plus importants que les deux premiers pics.

Par convention, les effets de surpression d'un BLEVE sont modélisés selon l'énergie libérée lors de la détente du ciel gazeux lors de la rupture du réservoir, pour lequel il est éventuellement possible d'ajouter l'énergie de la vaporisation de la fraction liquide. Le troisième pic de pression constitué par l'énergie libérée par l'inflammation du nuage inflammable est donc négligé dans le modèle.

Pour rappel, et par opposition aux effets thermiques, les effets de surpression enveloppes d'un BLEVE sont atteints lorsque le réservoir possède un faible taux de remplissage.

Pour cette raison, ainsi que du fait de l'absence d'existence d'un modèle suffisamment solide pour caractériser les effets de surpression d'un phénomène de BLEVE, l'INERIS propose, dans son guide Ω -5, de mettre en œuvre les méthodes de modélisation des effets d'éclatements de capacités présentées dans le guide Ω -15.

Ainsi la méthode de Baker proposée au paragraphe 5.3.3 du guide Ω -15 sera utilisée pour modéliser les effets de pression du phénomène de BLEVE du scénario concerné.

Afin de calculer les distances des effets de surpression relatifs à un éclatement de capacité sous pression, on utilise la méthode de « Baker » en champ lointain, décrite notamment dans le guide Ω 15 de l'INERIS. Celle-ci utilise l'abaque ci-dessous, développé par le TNO. Il représente la décroissance de surpression pour un explosif condensé :

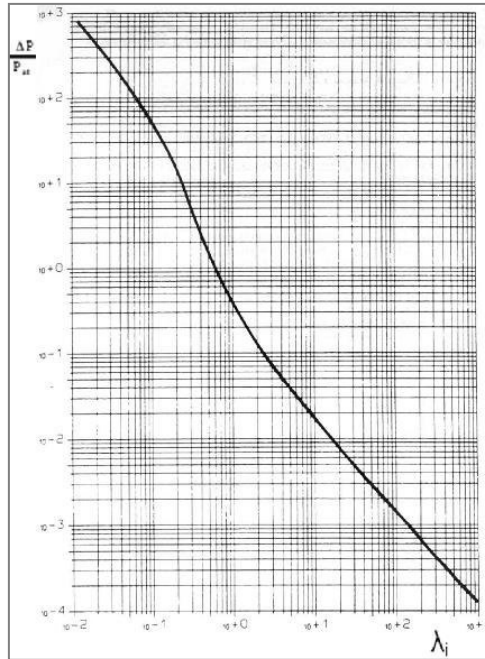


Figure 9 : abaque du TNO représentant la décroissance de surpression pour un explosif condensé

Par l'intermédiaire de cette courbe et à partir des valeurs des seuils réglementaires relatifs aux effets de surpression, à savoir $\Delta P = 50, 140, 200$ et 300 mbar, on déduit dans un premier temps les distances réduites correspondantes :

- Pour $\Delta P = 50$ mbar, $(\Delta P / P_{atm}) = 0,05$ et $\lambda_i = 3,87$
- Pour $\Delta P = 140$ mbar, $(\Delta P / P_{atm}) = 0,14$ et $\lambda_i = 1,82$
- Pour $\Delta P = 200$ mbar, $(\Delta P / P_{atm}) = 0,20$ et $\lambda_i = 1,46$
- Pour $\Delta P = 300$ mbar, $(\Delta P / P_{atm}) = 0,30$ et $\lambda_i = 1,14$

La relation entre la distance réduite (λ_i) et la distance atteinte par les effets de surpression aux seuils réglementaires (d_i) est établie par la formule suivante :

$$\lambda_i = d_i \times \left(\frac{P_{atm}}{E} \right)^{1/3}$$

Où E représente l'énergie de l'onde de pression (en Joules) estimée à l'aide de la relation de Brode :

$$E = 2 \times \frac{V_{gaz} \times (P_{rupt} - P_{atm})}{\gamma - 1}$$

L'abaque de Baker est établi pour des explosions aériennes se propageant dans toutes les directions (géométries totalement sphériques). Or, dans la réalité, les réservoirs éclatent au sol, dans un demi-espace. Ainsi, pour pouvoir utiliser cet abaque, l'énergie de Brode est multiplié par 2 ; d'où la présence d'un facteur 2 dans la relation de Brode.

La pression de rupture représente une donnée essentielle pour l'estimation de l'énergie par la relation de Brode. Afin de la déterminer, il existe des données disponibles dans la littérature ; notamment dans le « Yellow book » du TNO ou encore dans le guide Ω -15 de l'INERIS daté d'octobre 2013 et intitulé « Les éclatements de réservoirs ».

Pour information, le « Yellow Book » propose les pressions de rupture suivantes :

Tableau 5 : Pressions de rupture en fonction de l'évènement initiateur considéré (selon le Yellow Book du TNO)

Situation	Pression lors de la rupture
Corrosion du réservoir, défaillance matérielle, impact externe	Pression de stockage ou de service
Agression thermique (feu externe)	1,21 x Pression d'ouverture des soupapes
Surchauffe (combinée avec la défaillance de la vanne de sécurité)	2,5 x Pression de calcul
Emballement de réaction	2,5 x Pression de calcul
Surremplissage (combiné avec la défaillance de la vanne de sécurité)	2,5 x Pression de calcul
Explosion interne	3 à 4 x Pression initiale pour un mélange gazeux proche de ses limites d'explosion
	8 à 10 x Pression initiale pour un mélange gazeux proche de ses limites d'explosion
Communication entre capacités HP et BP	Pression de capacité HP
Décomposition de matériaux libérant une forte énergie	Utilisation d'abaques

Dans notre cas, nous considérerons une pression de rupture définie par le fournisseur de 17 bar abs.

Finalement, à partir de la première relation entre distances réduites et distances d'effets aux seuils et aux valeurs des distances réduites déterminées précédemment, les formules pour calculer les distances des effets de surpressions aux seuils de 50, 140, 200 et 300 mbar¹ sont :

- $d_{50} = 0,083 (E)^{1/3}$ (en m)
- $d_{140} = 0,039 (E)^{1/3}$ (en m)
- $d_{200} = 0,031 (E)^{1/3}$ (en m)
- $d_{300} = 0,024 (E)^{1/3}$ (en m)

2.3. Evaluation des effets de surpression

Aucun scénario d'explosion n'a été retenu aux termes de l'Analyse Préliminaire des Risques (menée dans le cadre général de l'Etude de Dangers à laquelle lecteur devra se reporter) pour l'évaluation des effets de surpression.

¹ Pour rappel et conformément à l'arrêté du 29/09/2005, la distance d'effet au seuil de 20 mbar (seuil des effets indirects par bris de verre) est égale au double de la distance des effets irréversibles de 50 mbar.

3. CARACTERISATION EN INTENSITE DES EFFETS TOXIQUES

Aucun scénario de rejets n'a été retenu aux termes de l'Analyse Préliminaire des Risques (menée dans le cadre général de l'Etude de Dangers à laquelle lecteur devra se reporter) pour l'évaluation des effets toxiques.

Annexe 1 - Fiche scénario Sc7.a

• Description du scénario

Le scénario retenu concerne l'incendie généralisé du stockage « dynamique » de combustibles bois – déchets associée à la Chaufferie Biomasse (scénario n°7, variante a, de l'APR).

Le départ de feu pourrait avoir plusieurs causes dont la principale serait un élément extérieur provoquant une montée en température d'une partie du stockage et l'embrasement consécutif de l'ensemble.

Le « pouvoir combustible » du bois est préenregistré dans les paramètres interne de la méthode FLUMilog.

• Rappel des données d'entrée

Le stockage dynamique de bois – déchets servant de combustible à la chaufferie biomasse se fera dans un bâtiment dédié fermé.

Caractéristiques du bâtiment en feu	
Faces Nord - Sud	19 m
Face Est - Ouest	41 m
Hauteur	21 m (bâtiment) - 6 m (stockage)

• Résultats des calculs de modélisation

Les distances d'effets thermiques atteintes pour le scénario d'incendie du stockage « dynamique » de combustibles bois – déchets associée à la Chaufferie Biomasse (scénario n°7, variante a, de l'APR) sont les suivantes.

Tableau 6 : Résultats des effets du scénario d'incendie du stockage « dynamique » de combustibles bois – déchets (scénario n°7a APR)

Seuils	Flumilog		
	Largeur Nord	Longueur Est et Ouest	Largeur Sud (portes de quai)
SEI : 3 kW/m ²	10 m*	12 m*	12 m*
SEL : 5 kW/m ²	10 m*	10 m*	10 m*
SELS : 8 kW/m ²	5 m*	5 m*	5 m*
12 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	5 m* (porte de quai)
16 / 20 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	5 m* (porte de quai)

* : La méthode Flumilog précise que « dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

Notons que pour cette modélisation le bâtiment a été « rempli » de matières combustibles, pour un volume supérieur à celui qui y sera réellement stocké.

Ces résultats sont obtenus en prenant en considération la résistance au feu des parois.

- Cartographie des distances d'effet**

Les distances d'effets thermiques, modélisées avec l'outil FLUMillog, sont illustrées sur la figure suivante, puis reprises sur la figure de synthèse dans la suite du rapport.

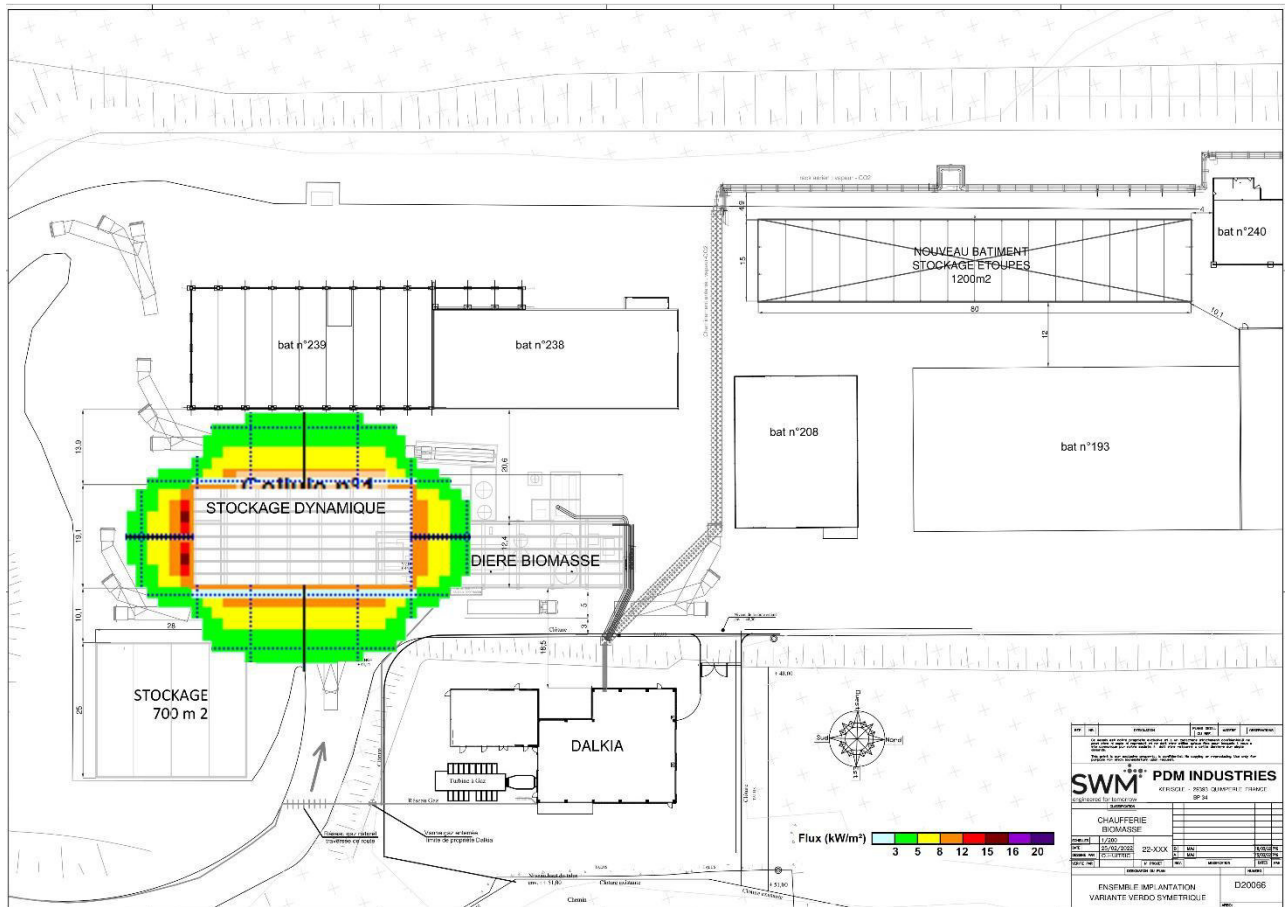


Figure 10 : Modélisation des distances d'effets du scénario d'incendie du stockage dynamique de bois – déchets

- Conclusion sur les conséquences possibles sur les intérêts protégés et les effets domino**

Aucun effet thermique aux seuils réglementaires n'impacte l'extérieur des limites de propriétés du site.

Ce scénario ne sera en conséquence pas retenu en analyse détaillée des risques.

D'autre part, la distance des effets de l'isochrone de 8 kW/m² (seuil des effets domino) n'atteint pas d'installations ou équipements fixes implantés sur le plateau de Beg ar Roz, en configuration actuelle comme future et notamment pas les bâtiments n°238 et 239 existants à l'Ouest et le futur bâtiment de stockage statique à l'Est, et n'impacte de fait pas d'éventuels autres foyers de phénomènes dangereux voisins, conduisant à l'absence d'effet domino.

Annexe 2 - Fiche scénario Sc7.b

- Description du scénario**

Le scénario retenu concerne l'incendie généralisé du stockage « statique » de combustibles bois – déchets associé à la Chaufferie Biomasse (scénario n°7, variante b, de l'APR).

Le départ de feu pourrait avoir plusieurs causes dont la principale serait un élément extérieur provoquant une montée en température d'une partie du stockage et l'embrassement consécutif de l'ensemble.

Le « pouvoir combustible » du bois est préenregistré dans les paramètres interne de la méthode FLUMilog.

- Rappel des données d'entrée**

Le stockage statique de bois – déchets servant de combustible à la chaufferie biomasse se fera dans un bâtiment dédié.

Caractéristiques du bâtiment en feu	
Faces Nord - Sud	25 m
Faces Est - Ouest	28 m
Hauteur	8 m (bâtiment) - 6 m (stockage)

- Résultats des calculs de modélisation**

Les distances d'effets thermiques atteintes pour le scénario d'incendie du stockage « statique » de combustibles bois – déchets associé à la Chaufferie Biomasse (scénario n°7, variante b, de l'APR) sont les suivantes.

Tableau 7 : Résultats des effets du scénario d'incendie du stockage « statique » de combustibles bois – déchets (scénario n°7b APR)

Seuils	Flumilog		
	Longueur Ouest	Longueur Est	Largeur (Nord et Sud)
SEI : 3 kW/m ²	10 m*	10 m*	10 m*
SEL : 5 kW/m ²	10 m*	5 m*	5 m*
SELS : 8 kW/m ²	5 m* (porte de quai)	Non atteint	Non atteint
12 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint
16 / 20 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint

* : La méthode Flumilog précise que « dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

Notons que pour cette modélisation le bâtiment a été « rempli » de matières combustibles, pour un volume supérieur à celui qui y sera réellement stocké.

Ces résultats sont obtenus sans prendre en considération de résistance au feu des parois.

Annexe 3 - Fiche scénario Sc14

• Description du scénario

Le scénario retenu concerne l'incendie généralisé du nouveau stockage de matières premières étoupes qui sera déplacé dans le cadre du projet (scénario n°14 de l'APR).

Notons que ces matières premières naturelles et organiques entrent dans le process de fabrication papetière et aucunement dans l'exploitation de la Chaufferie Biomasse

Le départ de feu pourrait avoir plusieurs causes dont la principale serait un élément extérieur provoquant une montée en température d'une partie du stockage et l'embrasement consécutif de l'ensemble.

Le « pouvoir combustible » de cette matière n'est pas préenregistré dans les paramètres interne de la méthode FLUMilog. Aussi il a été fait le choix de reprendre les hypothèses prises lors de la précédente étude de dangers pour le stockage actuel qui sera déplacé, en prenant pour référence du carton dont les paramètres de combustion sont pré-enregistrés dans FLUMilog.

• Rappel des données d'entrée

Le stockage d'étoupes se fera dans un nouveau bâtiment dédié.

Caractéristiques du bâtiment en feu	
Faces Nord -Sud	15 m
Faces Est - Ouest	80 m
Hauteur	8,2 m (bâtiment) - 5 m (stockage)

• Résultats des calculs de modélisation

Les distances d'effets thermiques atteintes pour le scénario d'incendie du stockage de matières premières étoupes (scénario n°14 de l'APR) sont les suivantes.

Tableau 8 : Résultats des effets du scénario d'incendie du nouveau stockage d'étoupes (scénario n°14 APR)

Seuils	Flumilog		
	Longueur Est	Longueur Sud	Largeur
SEI : 3 kW/m ²	10 m*(façade ouverte)	Non atteint	Non atteint
SEL : 5 kW/m ²	5 m*(façade ouverte)	Non atteint	Non atteint
SELS : 8 kW/m ²	5 m* (façade ouverte)	Non atteint	Non atteint
12 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint
16 / 20 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint

* : La méthode Flumilog précise que « dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

Notons que pour cette modélisation le bâtiment a été « rempli » de matières combustibles, pour un volume supérieur à celui qui y sera réellement stocké.

Ces résultats sont obtenus en prenant en considération la résistance au feu des parois.

- **Cartographie des distances d'effet**

Les distances d'effets thermiques, modélisées avec l'outil FLUMillog, sont illustrées sur la figure suivante, puis reprises sur la figure de synthèse dans la suite du rapport.

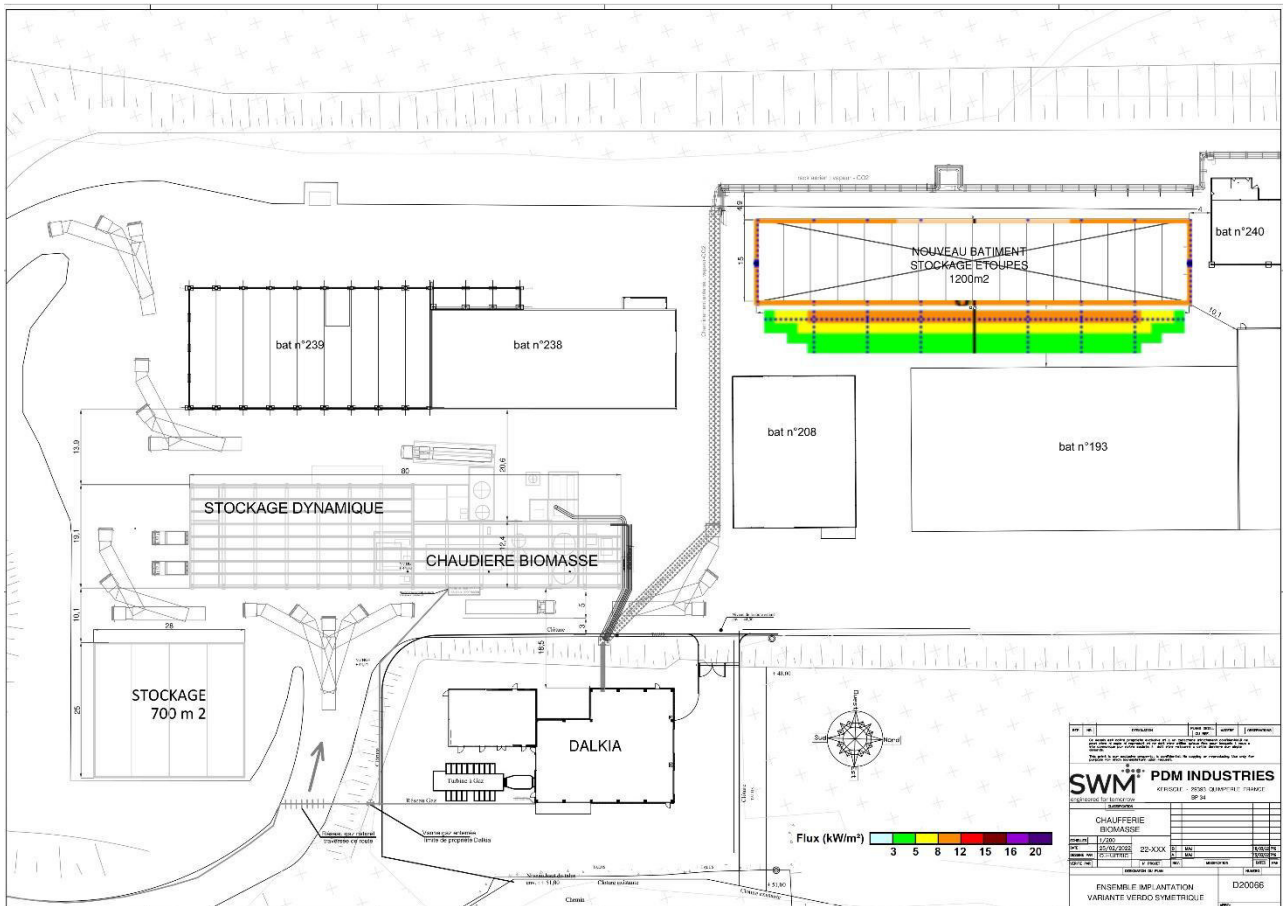


Figure 12 : Modélisation des distances d'effets du scénario d'incendie du nouveau stockage d'étoupes

- **Conclusion sur les conséquences possibles sur les intérêts protégés et les effets domino**

Aucun effet thermique aux seuils réglementaires n'impacte l'extérieur des limites de propriétés du site.

Ce scénario ne sera en conséquence pas retenu en analyse détaillée des risques.

D'autre part, la distance des effets de l'isochrone de 8 kW/m² (seuil des effets domino) n'atteint pas d'installation ou équipements fixes implantés sur le plateau de Beg ar Roz, en configuration actuelle comme future et notamment pas le bâtiment existant 193 de stockage d'étoupes et les bâtiments 208 et 240, et n'impacte de fait pas d'éventuels autres foyers de phénomènes dangereux voisins, conduisant à l'absence d'effet domino.

Annexe 4 - Fiche scénario Sc17

- Description du scénario**

Le scénario retenu concerne l'incendie du stockage Nord existant (bâtiment 193) non modifié de matières premières végétales et de pâte à papiers combustibles.

Ce scénario a été détaillé dans la précédente étude de dangers réalisée en 2018 par PDM Industries, sous la référence de scénario 2B.

Ce scénario est rappelé afin de permettre une évaluation des risques d'effets dominos.

Cette matière première naturelle et organique entre dans le process de fabrication papetière et aucunement dans l'exploitation de la Chaufferie Biomasse

Le « pouvoir combustible » de cette matière n'est pas préenregistré dans les paramètres interne de la méthode FLUMilog. Aussi il a été fait le choix, dans la précédente étude de dangers, de l'assimiler à du carton, dont les paramètres de combustion sont pré-enregistrés dans FLUMilog.

- Rappel des données d'entrée**

Le stockage dans le bâtiment 193 non modifié se fait dans un bâtiment dédié en deux parties.

Caractéristiques du bâtiment en feu : partie Nord	
Faces Nord -Sud	37 m
Faces Est - Ouest	30 m
Hauteur	8 m
Caractéristiques du bâtiment en feu : partie Sud	
Faces Nord -Sud	37 m
Faces Est - Ouest	60 m
Hauteur	8 m

- Résultats des calculs de modélisation**

Les distances d'effets thermiques atteintes pour le scénario d'incendie du stockage de matières premières étoupes (scénario n°17 de l'APR) sont, pour rappel de l'étude de dangers de 2018, les suivantes.

Tableau 9 : Rappel des résultats des effets du scénario d'incendie du stockage d'étoupes existant (scénario n°17 APR)

Seuils	Flumilog		
	Larguer Nord	Longueur	Larguer Sud
SEI : 3 kW/m ²	5 m*	5 m*	5 m*
SEL : 5 kW/m ²	5 m*	Non atteint	Non atteint

Seuils	Flumilog		
	Larguer Nord	Longueur	Larguer Sud
SELS : 8 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint
12 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint
16 / 20 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint

* : La méthode Flumilog précise que « dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

Ces résultats sont obtenus en prenant en considération la résistance au feu de la paroi séparative entre les deux parties.

- **Cartographie des distances d'effet**

Les distances d'effets thermiques, modélisées avec l'outil FLUMIlog, sont reprises sur la figure de synthèse dans la suite du rapport.

- **Conclusion sur les conséquences possibles sur les intérêts protégés et les effets domino**

Pour rappel de l'étude de dangers de 2018, aucun effet thermique aux seuils réglementaires n'impacte l'extérieur des limites de propriétés du site.

Ce scénario ne sera en conséquence pas retenu en analyse détaillée des risques.

D'autre part, la distance des effets de l'isochrone de 8 kW/m² (seuil des effets domino) n'atteint pas d'installation ou équipements fixes implantés sur le plateau de Beg ar Roz, en configuration actuelle comme future et notamment pas le futur nouveau bâtiment de stockage d'étoupes qui lui fera face vers l'Ouest, et n'impacte de fait pas d'éventuels autres foyers de phénomènes dangereux voisins, conduisant à l'absence d'effet domino.

Annexe 5 - Fiche scénario Sc18

• Description du scénario

Le scénario retenu concerne l'incendie du stockage de matières premières végétales et de pâte à papier central (bâtiment 238) non modifié.

Ce scénario a été détaillé dans la précédente étude de dangers réalisée en 2018 par PDM Industries, sous la référence de scénario 2A. Notons que le scénario 2A intégrait à la fois le bâtiment 238 mais aussi le bâtiment démolie dans le cadre du projet pour « laisser » la place à la chaudière biomasse.

Ce scénario est rappelé afin de permettre une évaluation des risques d'effets dominos.

Cette matière première naturelle et organique entre dans le process de fabrication papetière et aucunement dans l'exploitation de la Chaufferie Biomasse

Le « pouvoir combustible » de cette matière n'est pas pré-enregistré dans les paramètres interne de la méthode FLUMilog. Aussi il a été fait le choix, dans la précédente étude de dangers, de l'assimiler à du carton, dont les paramètres de combustion sont pré-enregistrés dans FLUMilog.

• Rappel des données d'entrée

Le stockage dans le bâtiment 238 non modifié se fait dans un bâtiment dédié non modifié.

Caractéristiques du bâtiment en feu	
Faces Nord -Sud	18 m
Faces Est - Ouest	45 m
Hauteur	8 m

• Résultats des calculs de modélisation

Les distances d'effets thermiques atteintes pour le scénario d'incendie du stockage de matières premières végétales et de pâte à papier dans le bâtiment 238 (scénario n°18 de l'APR) sont, pour rappel de l'étude de dangers de 2018, les suivantes.

Tableau 10 : Rappel des résultats des effets du scénario d'incendie du stockage d'étoupes / pâte à papier existant (scénario n°18 APR)

Seuils	Flumilog		
	Larguer Nord et Sud	Longueur Ouest	Larguer Sud
SEI : 3 kW/m ²	10 m*	10 m*	10 m**
SEL : 5 kW/m ²	10 m*	10 m*	10 m**
SELS : 8 kW/m ²	5 m*	5 m*	5 m**
12 kW/m ²	5 m*	5 m*	5 m**
16 / 20 kW/m ²	5 m*	5 m*	5 m**

* : La méthode Flumilog précise que « dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

** : la modélisation de 2018 considérait un ensemble constitué du bâtiment 238 mais aussi du bâtiment 203 qui sera déconstruit pour laisser sa place au projet. Ces deux parties sont séparées par une paroi en parpaings toute hauteur. Aussi les distances d'effets des flux du seul incendie de 238 du côté Est ne sont pas connues avec précision mais sont assimilées de manière majorante à celles du côté Ouest (donc sans considérer de paroi coupe-feu).

Ces résultats sont obtenus s'en prendre en considération la résistance au feu de la paroi séparative entre les deux parties.

- **Cartographie des distances d'effet**

Les distances d'effets thermiques, modélisées avec l'outil FLUMIlog, sont reprises sur la figure de synthèse dans la suite du rapport.

- **Conclusion sur les conséquences possibles sur les intérêts protégés et les effets domino**

Pour rappel de l'étude de dangers de 2018, aucun effet thermique aux seuils réglementaires n'impacte l'extérieur des limites de propriétés du site.

Ce scénario ne sera en conséquence pas retenu en analyse détaillée des risques.

D'autre part, la distance des effets de l'isochrone de 8 kW/m² (seuil des effets domino) n'atteint pas d'installation ou équipements fixes implantés sur le plateau de Beg ar Roz, en configuration actuelle comme future et notamment pas le futur nouveau bâtiment de la chaufferie biomasse qui lui fera face vers l'Est et qui sera distant de 20 m au minimum, et n'impacte de fait pas d'éventuels autres foyers de phénomènes dangereux voisins, conduisant à l'absence d'effet domino.

La synthèse des distances d'effets des phénomènes dangereux modélisés précédemment est proposée sur la figure suivante : scénarios projets.

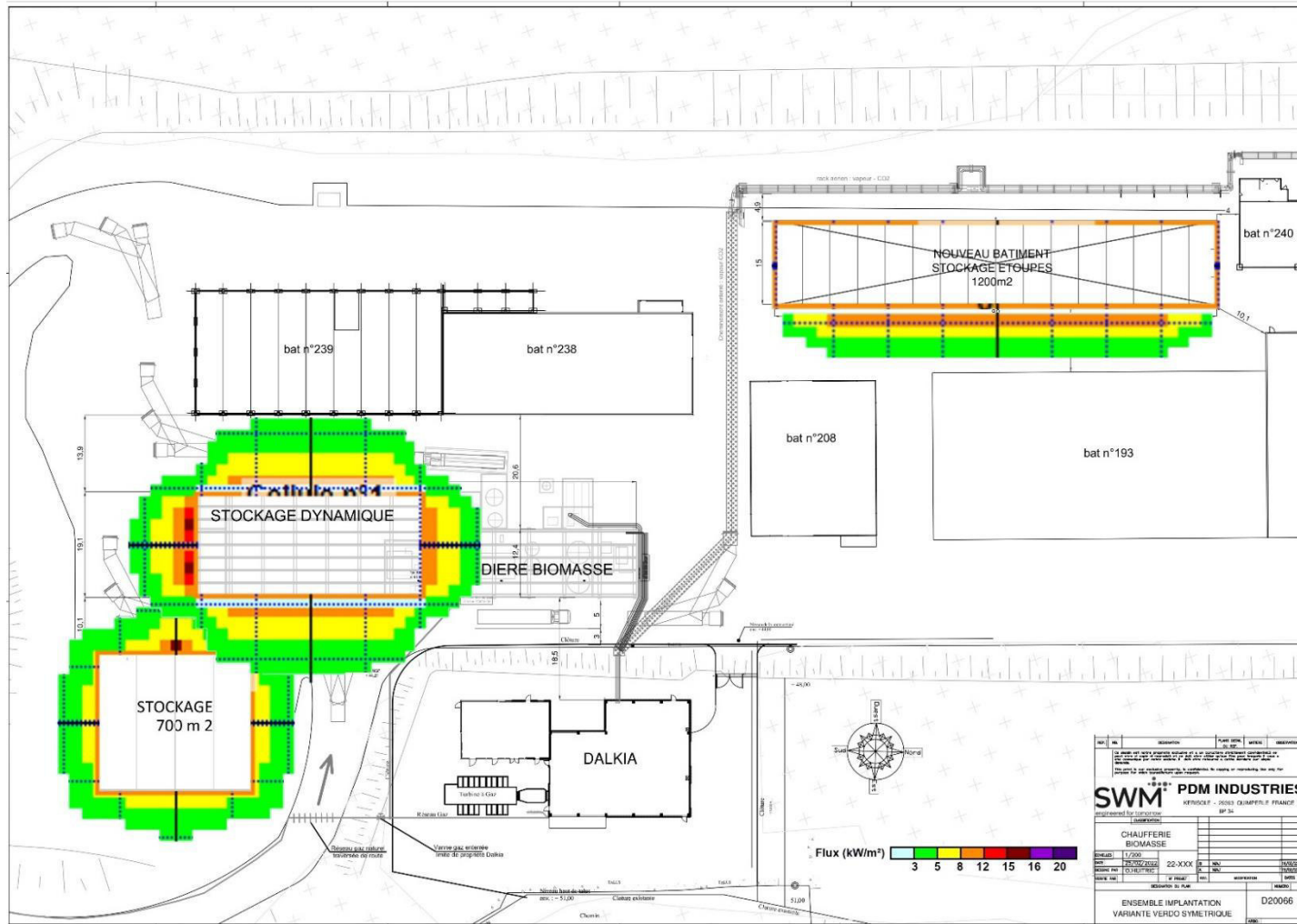


Figure 13 : Cartographie des distances d'effet déterminées par la caractérisation en intensité des scénarios retenus : scénarios projets

La synthèse des distances d'effets des phénomènes dangereux modélisés précédemment est proposée sur la figure suivante : scénarios actuels non modifiés.

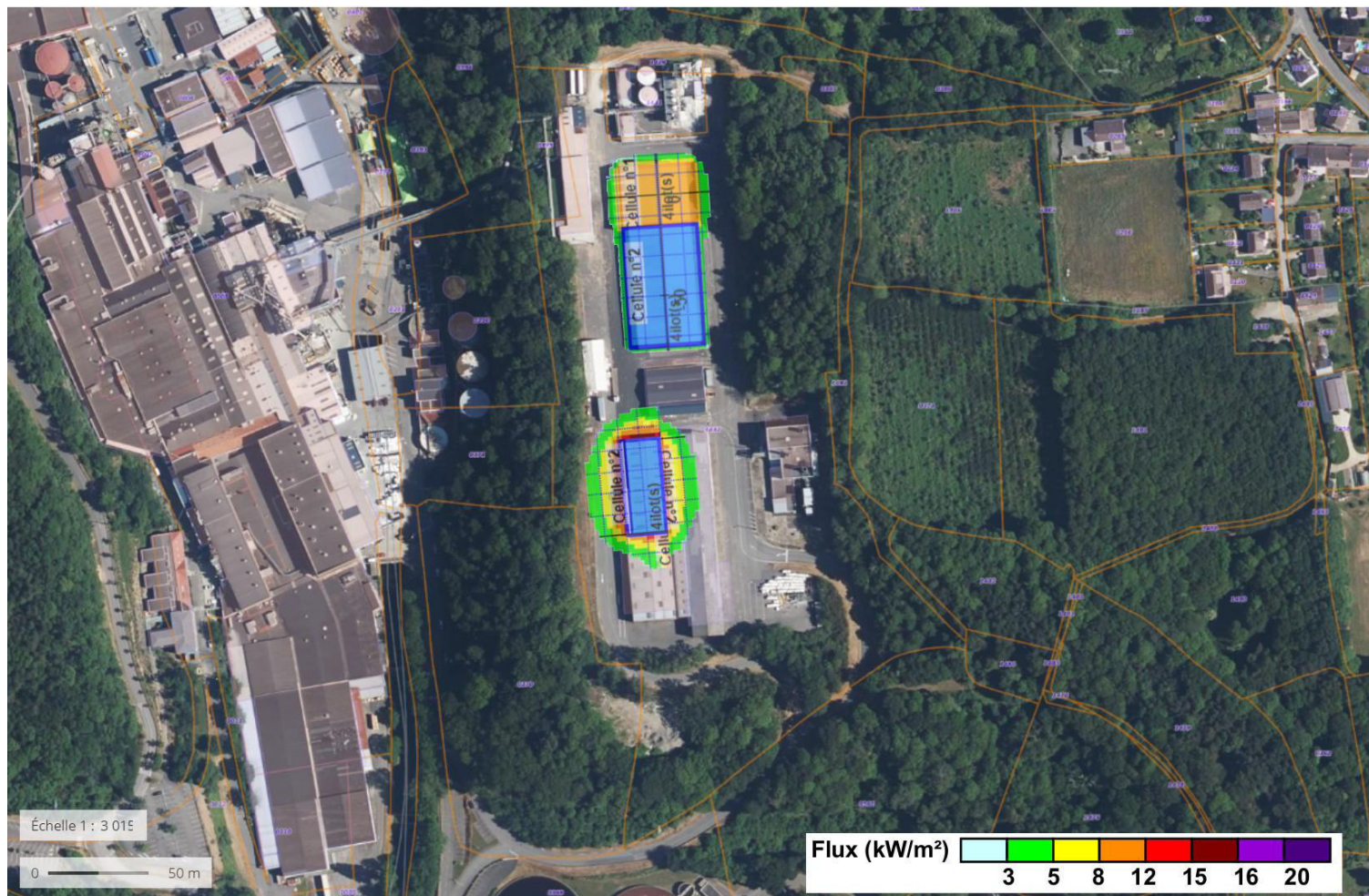


Figure 14 : Cartographie des distances d'effet déterminées par la caractérisation en intensité des scénarios retenus : scénarios actuels non modifiés

Annexe 4 : Prévention des Accidents Majeurs – PPAM du site PDM Industries de Quimperlé



SANTÉ, SÉCURITÉ & SÛRETÉ

Prévention des Accidents Majeurs

POLITIQUE

Travailler en sécurité et produire de façon sûre sont 2 priorités absolues chez SWM - INTL. Sur chacun de ses sites, SWM

- Vise l'excellence en santé & sécurité en atteignant le zéro accident et maladie professionnelle, et en créant des conditions de travail sûres et optimisées
- Met en place une organisation QSE & PAM performante impliquant les salariés, les fournisseurs et les sous-traitants
- Communique en interne et en externe dans le domaine de la prévention des risques

Notre système de management de la santé, sécurité & sûreté intégrant la prévention des accidents majeurs s'appuie sur les engagements permanents suivants

- Respecter les exigences légales & réglementaires en vigueur et autres exigences auxquelles l'entreprise doit se conformer
- Identifier les dangers, évaluer, maîtriser et réduire les risques pouvant porter atteinte à la santé, à l'intégrité des individus et des biens pour toute création ou modification d'installations ou de procédés
- Traiter les accidents, les incidents et non conformités internes en mettant en œuvre les actions correctives et préventives efficaces et pérennes
- Identifier les situations d'urgence prévisibles et mettre en place l'organisation et les moyens à travers les plans d'organisation
- Responsabiliser le personnel en maintenant et développant ses compétences par la formation, la sensibilisation et en y associant les sous-traitants
- Mesurer, surveiller et améliorer de façon continue nos performances et notre système de management afin de prévenir les accidents majeurs et d'assurer des conditions de sécurité et de santé optimales à tous les salariés et sous-traitants

Nos activités mettent en œuvre des processus de travail complexes utilisant des matières et des produits sensibles sur des équipements lourds.

Les risques sont maîtrisables. Les accidents peuvent et doivent être évités par des comportements adaptés à toutes les étapes et par tous.

Ces engagements sont déclinés annuellement sous forme d'objectifs propres à chaque site.

Paolo BOCCA
Directeur Opérations
Monde EP

Janvier 2021



COLLABORATEURS



EXCELLENCE



CROISSANCE

SWM
engineered for tomorrow

Annexe 5 : Note de calcul D9 : dimensionnement des besoins en eau pour l'extinction d'un incendie

Dimensionnement des besoins en eau en cas d'incendie (D9)

Désignation du site : PDM Industries
 Activités : Chaufferie biomasse (projet)
 N° rapport : 20139

Critère	Coefficient additionnels	Coefficients retenus pour le calcul		Commentaires
		Stockage bois dynamique	Stockage bois statique	
Hauteur de stockage ^{(1) (2) (3)}				
- jusqu'à 3 m	0	0,1	0,1	
- jusqu'à 8 m	+0,1			
- jusqu'à 12m	+0,2			
- jusqu'à 30 m	+0,5			
- jusqu'à 40 m	+0,7			
- au-delà de 40 m	+0,8			
Type de construction ⁽⁴⁾				
- ossature stable au feu >= 1 heure	-0,1	0,1	0,1	
- ossature stable au feu >= 30 minutes	0			
- ossature stable au feu < 30 minutes	+0,1			
Matériaux aggravants				
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	NON 0	NON 0	
Types d'intervention internes				
- accueil 24/24 (présence permanente à l'entrée).	-0,1	-0,1	-0,1	
- DAI généralisée reportée 24/24 7/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels. ⁽⁶⁾	-0,1			
- service de sécurité incendie 24/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24/24 ⁽⁷⁾	-0,3			
Σ coefficient		0,1	0,1	
1 + Σ coefficients		1,1	1,1	
Surface de référence (en m²)		790	750	
$Q_{ref} = \frac{S}{500} \times \left(1 + \sum Coeff\right)$ ⁽⁸⁾		52	50	
Catégorie de risque ⁽⁹⁾		R2	R2	
- Risque faible : $Q_{RF} = Q_i \times 0,5$		78	74	
- Risque 1 : $Q_1 = Q_i \times 1$				
- Risque 2 : $Q_2 = Q_i \times 1,5$				
- Risque 3 : $Q_3 = Q_i \times 2$				
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : Q_{RF}, Q_1, Q_2 ou $Q_3 \div 2$		NON 78	NON 74	
Débit calculé ⁽¹¹⁾ (Q en m³/h)		152		
DEBIT REQUIS ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m³/h)		150		

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment mais 1 mètre (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égale à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- 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.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers 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.

⁽⁸⁾ Q_i : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ 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.

⁽¹⁰⁾ 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.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9) 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/m².

Dimensionnement des besoins en eau en cas d'incendie (D9)

Désignation du site : PDM Industries
 Activités : Chaufferie biomasse : bâtiment étoupes
 N° rapport : 20139

Critère	Coefficient additionnels	Coefficients retenus pour le calcul		Commentaires
		Nouveau stockage étoupes		
Hauteur de stockage ^{(1) (2) (3)}				
- jusqu'à 3 m	0	0,1		
- jusqu'à 8 m	+0,1			
- jusqu'à 12m	+0,2			
- jusqu'à 30 m	+0,5			
- jusqu'à 40 m	+0,7			
- au-delà de 40 m	+0,8			
Type de construction ⁽⁴⁾				
- ossature stable au feu >= 1 heure	-0,1	0,1		
- ossature stable au feu >= 30 minutes	0			
- ossature stable au feu < 30 minutes	+0,1			
Matériaux aggravants				
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	NON		
		0		
Types d'intervention internes				
- accueil 24/24 (présence permanente à l'entrée).	-0,1	-0,1		
- DAI généralisée reportée 24/24 7/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels. ⁽⁶⁾	-0,1			
- service de sécurité incendie 24/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24/24 ⁽⁷⁾	-0,3			
Σ coefficient		0,1		
1 + Σ coefficients		1,1		
Surface de référence (en m²)		1200		
$Q_{ref} = \frac{S}{500} \times \left(1 + \sum Coeff\right)$ ⁽⁸⁾		79		
Catégorie de risque ⁽⁹⁾		R2		
- Risque faible : $Q_{RF} = Q_i \times 0,5$		119		
- Risque 1 : $Q_1 = Q_i \times 1$				
- Risque 2 : $Q_2 = Q_i \times 1,5$				
- Risque 3 : $Q_3 = Q_i \times 2$				
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : Q_{RF}, Q_1, Q_2 ou $Q_3 \div 2$		NON		
		119		
Débit calculé ⁽¹¹⁾ (Q en m ³ /h)			119	
DEBIT REQUIS ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m³/h)			120	

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment mais 1 mètre (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égale à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- 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.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkler peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers 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.

⁽⁸⁾ Q_i : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ 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.

⁽¹⁰⁾ 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.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9) 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/m².

Annexe 6 : Note de calcul D9A : Dimensionnement du volume de rétention des eaux d'extinction

Dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction (D9A)

Surface des zones étanchées (batiment + voirie + parking) susceptibles de drainer les eaux de pluies vers la rétention

30 000

m²

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures au minimum) ou minimum imposé par AMPG	300
		+	+
Moyens de lutte intérieur contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi en 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
		+	+
Volume d'eau liés au intempéries		10 l/m ² de surface de drainage	300
		+	+
Présence de stock de liquide		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	50
		=	=
Volume total de liquide à mettre en rétention (m ³)			650

Dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction (D9A)

Surface des zones étanchées (batiment + voirie + parking) susceptibles de drainer les eaux de pluies vers la rétention

30 000

m²

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures au minimum) ou minimum imposé par AMPG	240
		+	+
Moyens de lutte intérieur contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi en 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
		+	+
Volume d'eau liés au intempéries		10 l/m ² de surface de drainage	300
		+	+
Présence de stock de liquide		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	50
		=	=
Volume total de liquide à mettre en rétention (m ³)			590